



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería del Diseño

Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra
incendios en Bejís

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Mecánica

AUTOR/A: Pérez Cano, Pablo

Tutor/a: Manzano Juarez, Juan

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias a mi tutor, Juan Manzano Juarez, por haberme ayudado y guiado con la realización de este trabajo. A mi familia y amigos, que me han apoyado emocionalmente a lo largo de mis estudios y siempre han estado presentes para ayudarme. Y por último a la UPV y la ETSID, por poner a mi disposición todo el conocimiento y el material necesario para haber llegado hasta aquí.

ÍNDICE GENERAL

MEMORIA + ANEJOS.....	4
PLANOS.....	133
PLIEGO DE CONDICIONES.....	162
PRESUPUESTO.....	188
REFERENCIAS.....	255



Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

DOCUMENTO N^o1:
MEMORIA

Curso Académico 2022-23

Pablo Pérez Cano

ÍNDICE

MEMORIA:

1. OBJETO	7
<u>1.1. Parámetros característicos</u>	
<u>1.2. Datos del promotor</u>	
<u>1.3. Emplazamiento del proyecto</u>	
2. ESTUDIO DE NECESIDADES	8
<u>2.1. Antecedentes</u>	
2.1.1. Justificación del proyecto	
2.1.2. Resumen de las distintas soluciones	
<u>2.2. Estudio del proyecto</u>	
2.2.1. Condiciones exigibles	
2.2.1.1. Normativa vigente	
2.2.1.2. Cliente	
2.2.2. Limitaciones impuestas	
2.2.2.1. Especificaciones básicas	
2.2.2.2. Plazos y fechas de entrega	
2.2.2.3. Sistema de financiación	
<u>2.3. Modelos previos</u>	
<u>2.4. Catastro</u>	
<u>2.5. Información proveedores</u>	
3. SOLUCIONES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS	18
<u>3.1. Soluciones alternativas</u>	
3.1.1. Descripción general	
3.1.2. Análisis de las alternativas	
4. SOLUCIÓN ADOPTADA	20
<u>4.1. Información Técnica</u>	
4.1. Funcionamiento	
4.2. Especificación de características	

5. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONAMIENTO.....	23
<u>5.1. Componentes principales</u>	
<u>5.2. Cálculos a considerar</u>	
5.2.1. Hipótesis y datos de partida	
5.2.2. Método utilizado	
5.2.3. Resultados	
6. OTROS.....	25
<u>6.1 Planificación del proyecto</u>	
<u>6.2 Estudio económico</u>	

ANEJOS:

ANEJO 1. BASES DE CÁLCULO, DATOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA Y DEMANDA...26	
ANEJO 2. CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS.....35	
ANEJO 3. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....68	
ANEJO 4. GESTIÓN DE RESIDUOS.....79	
ANEJO 5. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO.....85	
ANEJO 6. FICHAS TÉCNICAS DE ELEMENTOS DEL SISTEMA.....88	

1. OBJETO

El trabajo que se expone a continuación tiene como finalidad diseñar un sistema de abastecimiento de agua para los equipos de extinción de incendios en zonas aisladas y de alto riesgo. La estación de abastecimiento se situará en el municipio de Bejís, que se encuentra en la provincia de Castellón en la comarca de Alto Palancia, perteneciente a la Comunidad Valenciana.

1.1. Parámetros característicos

El objetivo del trabajo es la puesta en marcha de un sistema de abastecimiento de agua, basado en la extracción de agua subterránea y bombeo de esta hasta un depósito descubierto, este se encontrará situado en una localización de fácil acceso para los diversos medios de extinción de incendios (helicopteros, camiones de bomberos, etc). Además, cabe mencionar que el llenado y mantenimiento del nivel del agua en el depósito se podrá controlar a través de un sensor, con la intención de reducir la intervención humana al máximo.

Los parámetros característicos para que el sistema cumpla su objetivo son los siguientes:

- Profundidad del pozo
- Caudal de agua disponible en el acuífero
- Bomba sumergida capaz de alcanzar el caudal requerido
- Capacidad de almacenamiento del depósito
- Tuberías y racores capaces de soportar las presiones previstas
- Sensor para el control y seguimiento del agua contenida en el depósito

1.2. Datos del promotor

Para este trabajo utilizaré una empresa ficticia que será la encargada de llevar a cabo todo el proyecto que se expondrá en adelante, en este sentido, los datos que proporcionare a continuación NO SON REALES.

XPERIENCE AND SOLUTIONS (XAS)

El promotor del proyecto es Juan Pérez Sanchez y sus datos son los siguientes:

- CIF: 49678922L
- Domicilio Social: C. Miguel Juan Pascual, 8, 12002 Castellón de la Plana, Castellón
- Teléfono: 631241085
- email: juanperezsanchez@gmail.com

1.3. Emplazamiento del proyecto

La estación de abastecimiento de agua irá localizada en dos parcelas del municipio de Bejís, estas se encuentran situadas entre los núcleos de población Ríos de Abajo y Masía de los Pérez.

Polígono 7, Parcelas 129 y 131, REBOLLAR. BEJÍS [CASTELLÓN]

- Referencia Catastral P.129: 12022A007001290000OJ
- Referencia Catastral P.131: 12022A007001310000OI

Las dos parcelas se clasificaban como suelo rústico y previamente a la adquisición de estas por parte del ayuntamiento de Bejís, su uso principal era agrícola.

2. ESTUDIO DE NECESIDADES

2.1. Antecedentes

Bejís es un municipio perteneciente a la provincia de Castellón y se ubica al sur de la provincia cerca del límite de esta con Teruel. El municipio se ha visto afectado 2 veces por grandes incendios, por lo que muchas zonas verdes y parcelas se han visto afectadas. Un gran número de las parcelas afectadas por el fuego han quedado en desuso y la despoblación de la zona se ha incrementado, por esta razón el ayuntamiento se ha puesto manos a la obra para implementar un plan de actuación rápida contra futuros incendios.

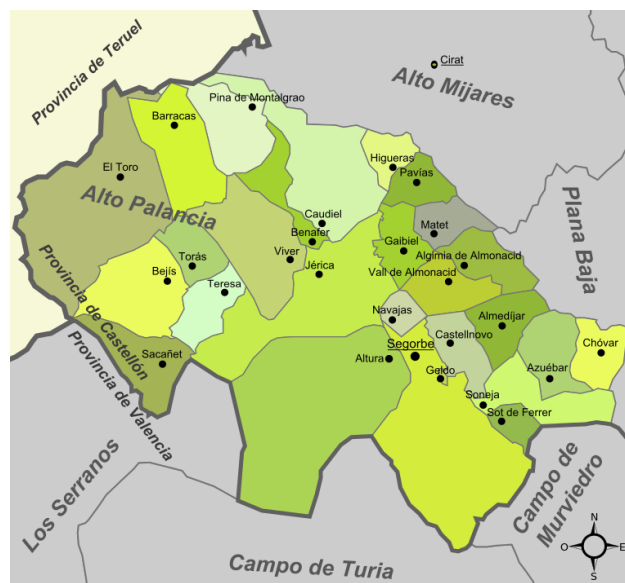


Figura 1. Mapa de la comarca Alto Palancia.

2.1.1. Justificación del proyecto

En el mes de agosto de 2022 se originó un incendio forestal en Bejís que es considerado como el más devastador de Castellón en 30 años. A diferencia de la mayoría de incendios que suelen ser provocados, este se originó por la caída de un rayo y llegó a quemar aproximadamente 20000 hectáreas en tan solo dos semanas. Debido a este incendio los bosques de la zona quedaron muy dañados e igualmente muchas parcelas agrícolas y viviendas se vieron afectadas por las llamas.

Ante la tragedia vivida por este reciente incendio, sumándose al gran incendio que ya hubo en la comarca Alto Palancia en el 2012, el gobierno central dotará a la comarca con una

serie de helicópteros y camiones de bomberos para la extinción de incendios forestales. Estos serán entregados al Consorcio Provincial de Bomberos de Castellón (CPBC), que creará una unidad de actuación de emergencia para los municipios situados al oeste de la comarca. Ante este anuncio, el ayuntamiento de Bejís se ha puesto en contacto con la empresa XAS para que lleve a cabo el diseño y la construcción de una estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios. Esta se situará en dos parcelas cedidas por el ayuntamiento, cuyo suelo estaba calificado como rústico anteriormente pero se ha recalificado para el proyecto. Las parcelas ocupan un emplazamiento estratégico muy cerca de diversas masas forestales en la zona.

El objetivo principal del trabajo es garantizar una reserva de agua mínima en el municipio que pueda abastecer a los equipos contra incendios para actuar de forma rápida ante la declaración de un incendio en la zona. El sistema de abastecimiento de agua deberá ser diseñado de forma eficiente y económicamente coherente, además de contar con todas las especificaciones pertinentes para garantizar su buen funcionamiento y fiabilidad en el tiempo.

2.1.2. Resumen de las distintas soluciones planteadas

Las soluciones que he estudiado para la elaboración del proyecto son:

- Buscar una fuente de agua cercana a la parcela (ríos, embalses, ...), para extraer el agua y almacenarla en un depósito descubierto.
- Conectar la estación de abastecimiento de agua a la red de suministro existente en la zona, para así poder almacenar el agua en un depósito.
- Hacer un pozo en la parcela para la extracción de agua que se almacenaría en un depósito.

2.2. Estudio del proyecto

El trabajo en el que voy a estar involucrado es muy específico ya que en cualquier proyecto de construcción entran en juego muchos factores y grupos de trabajo distintos. Yo me voy a encargar de diseñar el sistema de abastecimiento de agua al igual que seleccionar los elementos que compondrán la estación de abastecimiento. Para ello me enfocaré en la búsqueda e interacción con otras empresas para poner en marcha los diferentes elementos que constituirán la estación de abastecimiento, teniendo en cuenta que yo seré el responsable de diseñar las características técnicas del sistema. Es importante un permanente contacto con las demás empresas que intervienen en el proyecto para asegurar una eficiente compra e instalación de todos los equipos y materiales necesarios.

Cabe destacar, que en este trabajo no voy a abordar la parte eléctrica del sistema, al igual que tampoco la parte de automatización del llenado y control del agua del depósito. Por lo que serán tratadas por otras empresas externas en el futuro. El espacio cedido por el ayuntamiento para la ubicación del punto de agua está compuesto por 2 parcelas, este cuenta con una superficie aproximada de 10500 m² y la idea es que tenga acceso a la electricidad mediante una instalación fotovoltaica que realizará otra empresa. La estación irá situada en la ubicación **39°53'48.0"N 0°42'11.3"W** que se encuentra a unos pocos minutos del pueblo de Bejís y muy cerca del núcleo de población Ríos Abajo dentro del municipio.

Los factores que influyen en la determinación de alternativas y material son:

- Localización de las bolsas de agua subterránea
- Distancia a una red de suministro cercana
- Distancia a una fuente de agua cercana (ríos, embalses, ...)
- Accesibilidad al terreno y condición fiscal de este
- Inclinación e irregularidades del terreno
- Impacto ambiental

2.2.1. Condiciones exigibles

Es de obligado cumplimiento todas las normas relacionadas con técnica, seguridad y salud que se van a exponer en el apartado siguiente.

Para llevar a cabo la ejecución del proyecto, voy a seguir todas aquellas Normas que afecten directa o indirectamente al ámbito de aplicación de los diferentes elementos que constituyen la estación de abastecimiento de agua. También voy a presentar normativa de interés que afecta a este trabajo y pone en valor la importancia que tiene para la lucha contra los incendios forestales.

Ley 10/2001, de 5 de julio, **del Plan Hidrológico Nacional**.

Esta ha sufrido varias modificaciones desde que entró en vigor por las siguientes leyes: Ley 53/2002, Real Decreto-ley 2/2004, Ley 11/2005, Ley 51/2007, Ley 21/2013, Ley 11/2014 y la Ley 21/2015.

Esta ley regula el uso y la gestión de los recursos hídricos en España. Establece los principios para la protección, planificación y uso sostenible de los recursos hídricos, así como las responsabilidades de los diferentes actores involucrados en la gestión del agua. A continuación enumerare algunas de las materias que aborda la ley que son de especial interés para el trabajo:

- Abastecimiento de aguas
- Aguas
- Aprovechamiento de aguas
- Confederaciones hidrográficas
- Dominio público hidráulico
- Embalses
- Obras hidráulicas
- Planificación hidrológica
- Políticas de medio ambiente

Ley 43/2003, de 21 de noviembre, **de Montes**.

Esta ha sufrido varias modificaciones desde que entró en vigor por las siguientes leyes: Ley 10/2006, Ley 25/2009, Ley 21/2015, Real Decreto-ley 15/2022 y el Real Decreto-ley 17/2022.

La Ley 43/2003, de Montes, tiene por objeto garantizar la conservación y protección de los montes españoles, promoviendo su restauración, mejora, sostenibilidad y aprovechamiento racional, apoyándose en la solidaridad colectiva y la cohesión territorial. Concretamente, en relación con el trabajo, esta ley establece el marco para la prevención, detección y lucha contra los incendios forestales en España. Además, instaura las responsabilidades de los diferentes actores involucrados en la lucha contra incendios, incluyendo el uso del agua como herramienta para su extinción.

□ **Ley 42/2007**, de 13 de diciembre, **Patrimonio Natural y de la Biodiversidad**.

Esta ha sufrido varias modificaciones desde que entró en vigor por las siguientes leyes: Ley 25/2009, Real Decreto-ley 8/2011, Real Decreto-ley 17/2012, Ley 11/2012, Ley 21/2013, Real Decreto 1015/2013, Ley 33/2015, Ley 7/2018 y el Real Decreto-ley 36/2020.

En el Artículo 74, se pone en valor el Fondo para el Patrimonio Natural y la Biodiversidad. Este se crea con objeto de poner en práctica aquellas medidas destinadas a apoyar la consecución de los objetivos de esta Ley, así como la gestión forestal sostenible, la prevención estratégica de incendios forestales y la protección de espacios forestales y naturales en cuya financiación participe la Administración General del Estado.

❖ 2.2.1.1. Normativa vigente

La elaboración de las presentes Normas se ha realizado conforme a lo establecido en las leyes, reales decretos, decretos, órdenes y normas técnicas de ámbito internacional, europeo y nacional que aparecen detalladas más adelante en este apartado. A continuación se indican tanto el código y el título, como el año de publicación de la versión consultada de cada disposición. Dicha legislación y normativa, deberán ser consideradas a la hora de proyectar, ejecutar y mantener la futura estación de abastecimiento de agua para la extinción de incendios forestales en Bejís.

● **Legislación Nacional:**

Ley 16/1985 → Ley del Patrimonio Histórico Español.

Ley 31/1995 → Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

RD 171/2004 → Por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales.

Ley 54/1997 → Ley del Sector Eléctrico.

Ley 37/2003 → Ley del Ruido.

RD 1513/2005 → Real Decreto por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

RD 1367/2007 → Real Decreto por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

Ley 54/2003 → Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.

Ley 22/2011 → De residuos y suelos contaminados.

Ley 37/2015 → Ley de Carreteras.

RD Ley 1/2001 → Texto Refundido de la Ley de Aguas.

RD 849/1986 → Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

RD 485/1997 → Disposiciones mínimas, en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

RD 486/1997 → Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

R.D. 665/1997 → Sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

Real Decreto 427/2021 → por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.

RD 773/1997 → Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

RD 1215/1997 → Real Decreto por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

RD 1627/1997 → Real Decreto que establece disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción.

RD 337/2010 → Real Decreto por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.

RD 614/2001 → Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

RD 842/2002 → Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51.

RD 997/2002 → Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02).

RD 1110/2007 → Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.

RD 105/2008 → Real Decreto que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

RD 1890/2008 → Reglamento por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07

RD 2032/2009 → Unidades legales de medida.

RD 1/2016 → Revisión de los Planes Hidrológicos de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Occidental, Guadalquivir, Ceuta, Melilla, Segura y Júcar, y de la parte española de las demarcaciones hidrográficas del Cantábrico Oriental, Miño-Sil, Duero, Tajo, Guadiana y Ebro

RD 553/2020 → Real Decreto por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado

RD 646/2020 → Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 470/2021 → Por el que se aprueba el Código Estructural, del 10 de noviembre de 2021.

Real Decreto 809/2021 → Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

- **Normas UNE:**

UNE 53331:2021 → Plásticos. Tuberías de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

UNE 103501:1994 → Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor modificado.

- **Normas UNE-EN:**

UNE-EN 681 → Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje.

UNE-EN 736 → Válvulas. Terminología.

UNE-EN 837 → Manómetros.

UNE-EN 809 → Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad.

UNE-EN 1074 → Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados.

UNE-EN 1092 → Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.

UNE-EN 1508:1999 → Abastecimiento de agua. Requisitos para sistemas y componentes para el almacenamiento de agua.

UNE-EN 1514 → Bridas y sus complementos. Medidas de las juntas para bridas designadas por la PN.

UNE-EN 1515 → Bridas y sus uniones.

UNE-EN 1796:2014 → Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP).

UNE-EN 12201 → Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).

UNE-EN 12560 → Bridas y sus juntas. Juntas para las bridas designadas por Clase.

UNE-EN 12814 → Ensayo de uniones soldadas en productos termoplásticos semiacabados.

UNE-EN 12842:2013 → Racores de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN 12954:2020 → Principios generales de la protección catódica de estructuras metálicas terrestres enterradas o sumergidas.

UNE-EN 13331 → Sistemas de entibación de zanjas.

UNE-EN 13969 → Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad bituminosas incluyendo láminas bituminosas para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características.

UNE-EN 14628-1:2021 → Tuberías, racores y accesorios de fundición dúctil. Requisitos y métodos de ensayo. Parte 1: Recubrimiento de polietileno (PE).

UNE-EN ISO 1452:2010 + UNE-EN ISO 1452:2011 → Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).

❖ 2.2.1.2. Cliente

El cliente que ha encargado el diseño y la construcción de la estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios es el ayuntamiento de Bejís. Este ha especificado que la instalación tiene que estar en marcha en un plazo máximo de 6 meses.

2.2.2. Limitaciones impuestas

A continuación se van a exponer las limitaciones exigidas por el ayuntamiento y que marca la normativa técnica de los puntos de agua en la Comunidad Valenciana.

❖ 2.2.2.1. Especificaciones básicas

- Alrededor del punto de carga de las autobombas se realizará un hormigonado de la plataforma para evitar que posibles pérdidas en acciones de carga hagan la zona impracticable.
- Se instalará un cartel visible desde el exterior del vallado, con la leyenda “Depósito de agua para la extinción de incendios forestales”. Se incluirá la denominación del depósito según el Sistema Integrado de Gestión de Incendios Forestales (SIGIF).
- El vallado estará dotado de la señalización adecuada para su identificación y reconocimiento por helicópteros de extinción.
- Cualquier estructura situada en el interior del depósito deberá ser visible desde el helicóptero (preferentemente pintado de blanco y rojo), además deberá construirse de forma que el helibalde no pueda quedar enganchado en tales estructuras.
- Vallado perimetral que impida el acceso para fines distintos al de su construcción.
- Se añadirá una pequeña balsa de escasa profundidad que se llenará a través de un rebosadero y será practicable para la fauna silvestre.
- Se procurará minimizar las necesidades de mantenimiento tanto del volumen del líquido de forma continuada a lo largo del año como de la propia infraestructura.
- La bomba de agua será capaz de impulsar el caudal suficiente como para poder llenar el depósito en menos de 24 horas (en caso de ser necesario).

❖ 2.2.2.2. Plazos y fechas de entrega

Debido a la urgente necesidad de la elaboración del proyecto, este no puede presentar un plazo mayor a 6 meses.

❖ 2.2.2.3. Sistema de financiación

El pago de materiales se realizará a mes vencido, siendo estos abonados 90 DÍAS después de su recepción.

En cuanto al cobro, este se realizará una vez finalizadas cada una de las etapas del proyecto, quedando paradas las obras en caso de no recepción el importe acordado. Por otro lado, el sistema de financiación no se especifica. Tampoco se prevé ninguna ayuda o subvención debido a que se trata de un proyecto de obra pública.

2.3. Modelos previos

Debido a que no existe ninguna infraestructura parecida en Bejís, partimos desde cero para la creación de la estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios. Por esta razón tenemos que trabajar para la dotación de un sistema de suministro de agua eficaz para la estación.

2.4. Catastro

Las parcelas cedidas por el ayuntamiento están situadas entre dos colinas y se encuentran rodeadas de masa forestal. A estas se puede acceder fácilmente a través de un camino rural que está conectado a la carretera CV-235. El emplazamiento de estas parcelas es estratégico para la futura estación de abastecimiento para la lucha contra incendios.

Las dos parcelas constituyen una superficie total de 10000 m² aproximadamente, y cada una presenta un nivel de altura diferente. Este desnivel se prevé aprovechar para suministrar agua por gravedad a los diferentes medios de extinción terrestres. Además gran parte de la superficie de la parcela 129 será destinada a la puesta en marcha de un centro de operaciones y control provisional ante la declaración de cualquier incendio forestal en la zona.

2.5. Información proveedores

Para crear la estación de abastecimiento me he apoyado en una serie de diferentes proveedores:

- **TEHORSA:** Arqueta de llenado + Caseta
- **ARQUETAS Soluciones Estándar y a Medida:** Arqueta de distribución
- **PAVER Prefabricados:** Depósito
- **GRUNDFOS:** Bomba sumergible
- **CEPEX:** Válvulas
- **LANA SARRATE:** Caudalímetro electromagnético
- **ARANTEC:** Sensor de nivel
- **FERROPLAST:** Tuberías
- **CAMATEC:** Racor

Estos proveedores han sido seleccionados para simplificar en la medida de lo posible la redacción del proyecto, en un caso real sería necesario realizar un estudio elaborado para elegir la mejor opción posible.

3. SOLUCIONES ALTERNATIVAS ESTUDIADAS

3.1. Soluciones alternativas

- 1) Extracción de agua de una fuente cercana a la parcela.
- 2) Conexión a la red de suministro de agua existente en la zona.
- 3) Crear un pozo en la parcela para la extracción de agua.

3.1.1. Descripción general

1) Extracción de agua de una fuente cercana a la parcela

En el municipio de Bejís hay dos ríos que atraviesan la parte Noreste, son el río Canales y el río Palancia. De uno de estos se podría extraer agua para alimentar la estación de abastecimiento para la lucha contra incendios en la zona.

2) Conexión a la red de suministro de agua existente en la zona

Esta alternativa se basa en realizar una conexión directa a la red de abastecimiento del pueblo de Bejís , que proviene del manantial de Los Cloticos (río Palancia). A la acometida principal se instalaría una tubería que llegaría hasta la parcela de la estación.

3) Crear un pozo en la parcela para la extracción de agua

El objetivo sería hacer un sondeo para determinar el punto más eficaz donde realizar un pozo, dentro del perímetro de las parcelas, además habría que consultar la información provista por la confederación Hidrográfica del Júcar para determinar la altura aproximada a la que se encuentran las aguas subterráneas en Bejís. Entonces a partir del pozo se suministrará agua al depósito descubierto.

3.1.2. Análisis de las alternativas

1) Extracción de agua de una fuente cercana a la parcela

Ventajas:

- Proximidad de la parcela al Río Canales (750m) y al Río Palancia (900m)
- El río Palancia presenta un caudal medio 1,5 m³/s

Desventajas:

- Los ríos Canales y Palancia son de carácter temporal, por lo tanto su régimen hidrológico es cambiante, pudiendo encontrar diferentes tipologías de río (con caudal, pozas, o tramos secos) en función de la estación del año, del año hidrológico y del recorrido del río.
- Por las condiciones del terreno en Bejís, existe una importante diferencia de altura entre la localización de la parcela y los ríos más cercanos (en torno a 100m). Entonces para transportar agua desde los ríos hasta la parcela sería necesario crear una estación de bombeo (Ríos Canales y Palancia: 690 msnm).
- Alto impacto ambiental. La extracción de agua de cualquiera de los ríos, implicaría alterar los diferentes ecosistemas que conforman estos. Además el trazado de la tubería de suministro alteraría el paisaje natural.
- Alto coste de mantenimiento de las instalaciones.

2) Conexión a la red de suministro de agua existente en la zona

Ventajas:

- Cercanía al núcleo de población Ríos de Abajo (1 km de distancia) y al pueblo de Bejís (1,5 km de distancia).
- Al existir una red de distribución de agua en Ríos de Abajo, solo sería necesario construir una rama de tuberías hasta la parcela del proyecto.
- El suministro de agua estaría garantizado casi permanentemente durante todo el año.

Desventajas:

- La rama de tuberías, que conectaría la red de suministro con la parcela del proyecto, debe atravesar muchas parcelas privadas. Además en caso de querer trazar el recorrido más corto, habría que atravesar una montaña, lo que implicaría un alto coste e impacto ambiental.
- El desnivel del terreno obligaría a construir una estación de bombeo para asegurar el abastecimiento de agua a la cota de altitud de la parcela.
- Esta alternativa presenta un alto coste de mantenimiento futuro.
- El suministro de agua a la estación de abastecimiento para la lucha contra incendios implicaría un gasto mensual para las arcas municipales de Bejís.

3) Crear un pozo en la parcela para la extracción de agua

Ventajas:

- Suministro de agua fiable. El pozo puede proporcionar un suministro fiable de agua incluso en épocas de sequía o escasez de agua. A diferencia de las fuentes de agua

superficiales, las aguas subterráneas no se ven tan afectadas por las condiciones meteorológicas y los cambios estacionales.

- Rentabilidad. Una vez cubierto el coste inicial de instalación, el pozo puede ser una forma rentable de acceder al agua a largo plazo.
- Sostenible. La creación de un pozo puede ser una forma sostenible de acceder al agua, siempre que se mantenga adecuadamente y no se utilice en exceso.
- Con esta alternativa conseguimos tener la menor distancia posible entre el punto de extracción de agua y el depósito descubierto.
- Bajo impacto ambiental en la superficie.

Desventajas:

- El coste inicial de perforar un pozo puede ser caro, sobre todo si hay que perforar a gran profundidad para llegar al nivel freático.
- Impacto medioambiental sobre los acuíferos locales, será necesario estudiar las características de las bolsas de agua subterráneas en la zona.

4. SOLUCIÓN ADOPTADA

Tras tener varias reuniones con el ayuntamiento de Bejís, este ha optado por la alternativa de la creación de un pozo para suministrar agua a la estación de abastecimiento para la lucha contra incendios.

4.1. Información Técnica

El área donde se construirá la estación de abastecimiento de agua contará con dos niveles de altura, en la parte más alta se encontrará el pozo y el depósito descubierto, de donde se abastecerán los helicópteros. En la parte baja irá situada la zona de abastecimiento para autobombas y otros equipos de extinción de incendios.

Cotas de posicionamiento de las parcelas:

- Parcela 129 = 760 msnm
- Parcela 131 = 780 msnm

Para determinar la altura a la que se encuentran las aguas subterráneas, he accedido al Informe de evolución de Niveles Piezométricos que proporciona la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ). A partir de esto he podido estimar que la masa de agua subterránea bajo Bejís se encuentra a una profundidad de 118 m aproximadamente, los datos en los que me he apoyado están expuestos en el Anejo 1.

Para confirmar lo dicho anteriormente, la empresa XAS ha contratado a una empresa para realizar un sondeo en las parcelas y determinar con exactitud la profundidad a la que se encuentra el agua. Este estudio ha reflejado que en la parcela situada a más altura, 780 msnm (metros sobre el nivel del mar), la masa de agua subterránea se encuentra a una profundidad de 130 m.

4.2. Funcionamiento

Principales elementos que compondrán el sistema:

- Pozo
- Bomba hidráulica
- Depósito
- Tuberías
- Arquetas
- Racor
- Sensor de nivel para el depósito
- Caseta prefabricada
- Vallado exterior de la estación
- Señalización
- Charca bebedero
- Abrevadero

Para abastecer de agua a la estación se creará un pozo de 160m de profundidad, para asegurar durante décadas un suministro viable aunque descienda la cota piezométrica de la masa de agua subterránea. Se introducirá una bomba sumergible para extraer el agua y bombearla hasta un depósito descubierto, que irá situado en las proximidades del pozo. El depósito contará con un rebosadero, para que cierta cantidad de agua al día sea conducida hasta una charca bebedero destinada a la fauna silvestre de la zona. Del mismo modo el depósito contará con una red de tuberías controladas por válvulas, situadas en una arqueta, que será la encargada de redirigir el agua (por gravedad) hacia la zona de abastecimiento de las autobombas y otros equipos terrestres de extinción de incendios. Igualmente, desde la arqueta de distribución se podrá redirigir el agua a través de una tubería hacia un abrevadero cercano, de esta forma el ayuntamiento quiere fomentar el pastoreo de ganado para eliminar el exceso de vegetación en los montes. La boca del pozo será accesible desde el interior de una caseta prefabricada, para evitar que ninguna persona ajena pueda acceder a ella. Además la caseta se destinará para el almacenamiento de material y herramientas enfocadas al mantenimiento de la estación, al igual que albergará los diferentes componentes de una instalación fotovoltaica y sistema de control autónomo en relación con el llenado del depósito de agua.

Quiero poner en valor, que tanto la balsa de agua, que cumple la función de charca bebedero, el abrevadero y la creación del pozo del cuál se extraerá agua, serán el trabajo de otras empresas que el ayuntamiento seleccionará mediante concurso público. Agregado a lo anterior, la idea es que toda la energía utilizada por la estación de abastecimiento para la lucha contra incendios sea de origen renovable, por esta razón una empresa externa creará una instalación fotovoltaica para la estación. En la misma línea, una empresa ajena será la encargada de poner en funcionamiento un sistema de control automatizado para gestionar el funcionamiento de la bomba sumergible mediante los datos registrados por un sensor de nivel situado en el depósito. De esta forma, se pretende controlar en todo momento el nivel de llenado del depósito descubierto. Los datos relativos al funcionamiento de la instalación fotovoltaica, al igual que los desprendidos por el sistema de control autónomo, serán accesibles por el puesto de vigilancia forestal más cercano mediante una transmisión vía internet.

4.3. Especificación de características

Especificaciones de diseño de la estación (más detallado en los anejos posteriores):

- Pozo de diámetro 180 mm y 160 m de profundidad
- La capacidad mínima útil del depósito será de 200 m³
- Depósito fabricado en hormigón armado
- Superficie de carga para helicópteros: depósito circular de 10 m de diámetro
- Profundidad mínima del depósito: 3 m
- Se facilitará la posibilidad de carga de vehículos autobomba tanto por gravedad como por aspiración:
 - Toma de agua por gravedad con racor tipo Barcelona de 70 mm. Siempre que se pueda asegurar un caudal mínimo de 1.000 litros/minuto y 1 Kg/cm² de presión.
 - Carga de autobombas por aspiración cuando no sea posible la carga por gravedad. Construcción de una arqueta de llenado (depósito) de dimensiones mínimas de 2 m x 2 m y 1 m de profundidad.
- La bomba sumergible contará con un filtro para evitar posibles taponamientos y la presencia de elementos extraños en la tubería de bombeo.
- Esta tendrá que ser capaz de suministrar un caudal nominal de 2,4 L/s y un caudal máximo de 4,5 L/s para una altura de bombeo mínima de 145 m.
- Las válvulas encargadas de controlar la dirección del flujo de agua a través de la red de tuberías irán localizadas en una arqueta de dimensiones mínimas de 1 m x 1 m y 0,5 m de profundidad.
- Las tuberías, accesorios de conducción y las válvulas serán de materiales termoplásticos mayoritariamente (PVC-U)
- Se deberá instalar un caudalímetro de precisión, en el tramo de tuberías que conducen el agua desde la perforación hasta el depósito descubierto, para realizar un control exhaustivo del volumen de agua anual extraído.
- Para poner en funcionamiento un sistema autónomo de control será necesario instalar en el depósito un sensor de nivel de precisión.
- La estación contará con una caseta prefabricada de hormigón armado que contará con una superficie mínima de 5 m².

La estación estará diseñada para funcionar durante las horas diurnas del día, reduciendo así considerablemente el precio de la instalación fotovoltaica. Por consiguiente, la bomba funcionará de forma intermitente durante las horas de luz para ir rellenando el depósito a su nivel máximo (siempre y cuando sea necesario). A través de un sensor de nivel, un sistema de control automatizará todos los procesos relacionados con el llenado del depósito (mediante el control de la bomba) y se programará la liberación de una cierta cantidad de agua hacia el charco bebedero todos los días. También hay que remarcar, que se emplearán válvulas manuales para controlar la conducción del agua hacia los distintos puntos de abastecimiento a los que está conectado el depósito descubierto.

5. JUSTIFICACIÓN DEL DIMENSIONADO

El proyecto de creación de la estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís engloba muchos campos diferentes de actuación. Debido a esto y por el interés académico que posee este trabajo, únicamente me he centrado en tratar una serie de elementos que pertenecerán a la futura estación.

5.1. Componentes principales

Los siguientes componentes han sido seleccionados para simplificar la realización del proyecto, en un caso real existen infinidad de soluciones para cumplimentar el diseño de la estación.

- Bomba sumergible

La bomba hidráulica instalada en la estación se trata de una bomba de perforación sumergible, Modelo SP 17-18, de la empresa GRUNDFOS y está fabricada enteramente en acero inoxidable. Además, puede aportar una altura de bombeo máxima de 200 m y es capaz de suministrar un caudal máximo de 6 L/s aproximadamente. Cumpliendo con creces las condiciones de trabajo requeridas que se especifican en el Anejo 1 y 2.

- Tuberías PVC-U

El medio por el que circulará el agua en toda la instalación de la estación de abastecimiento se trata de tuberías de PVC-U y estas serán suministradas por la empresa FERROPLAST. Las tuberías utilizadas son de dos tipos, unión encolada y junta elástica, además presentan una gran variedad de diámetros y presiones nominales.

- Depósito descubierto

El depósito descubierto para el almacenamiento de agua será fabricado en hormigón armado por la empresa PAVER PREFABRICADOS SA, este cumplirá todas las especificaciones características definidas anteriormente, además de satisfacer la demanda de agua definida en el Anejo 1. El depósito se caracteriza por ser circular, estar semienterrado y presentar una geometría cónica en su base para la acumulación de residuos. Su altura es de 3 m (sin considerar la parte cónica en la base) y posee un diámetro interior de 10 m.

- Arqueta de distribución

La arqueta de distribución estará fabricada en hormigón en masa por la empresa ARQUETAS Soluciones Estándar y a Medida, está cumplirá todas las especificaciones características definidas anteriormente. Presenta unas dimensiones interiores de 1,5 m x 1 m y 0,6 m de altura, además se ha creado a partir de una una de las arqueta prefabricadas (modelo P-17) que ofrece la empresa en su catálogo.

- Arqueta (depósito) de llenado

La arqueta de llenado se fabricará en hormigón armado por la empresa TEHORSA y está cumplirá todas las especificaciones características definidas anteriormente. Posee unas

dimensiones interiores de 2,27 m x 2,27 m y 1,31 m de altura, presenta un espesor de pared de 90 mm y tiene una capacidad de 7000 L.

- Válvulas PVC

Para controlar los flujos de agua en la red de tuberías que pertenece a la estación de abastecimiento se emplearán una variedad de válvulas manuales de policloruro de vinilo fabricadas por la empresa CEPEX. Este material se caracteriza por ser rígido, versátil y adecuado para instalaciones exteriores o enterradas, cumpliendo completamente con las especificaciones técnicas requeridas para el suministro de agua dentro de la estación. Los diferentes tipos de válvulas empleadas en la red de tuberías se exponen en el Anejo 2.

- Racor

Se utilizará un racor de Barcelona de diámetro nominal 70 mm, de tipo macho fabricado en latón por la empresa CAMATEC, para ser el elemento de acople que permita el abastecimiento a vehículos autobomba por gravedad. Además, este cumplirá todas las especificaciones características definidas anteriormente.

- Caudalímetro

Se hará uso de un caudalímetro electromagnético fabricado en acero inoxidable por la empresa LANA SARRATE y este cumplirá con todas las especificaciones características pertinentes. Posee un diámetro interior de 60 mm, soporta una presión nominal de hasta 16 bar e irá instalado en serie tras una válvula antirretorno en la tubería de impulsión de agua que proviene de la perforación.

- Sensor de nivel

Para asegurar el buen funcionamiento del sistema de control autónomo, se hará uso de un sensor de nivel, modelo SPW61, fabricado en tereftalato de polibuteno (PBT) por la empresa ARANTEC. Se caracteriza por sus pequeñas dimensiones, que posee un error de medición de ± 2 mm y que puede trabajar en todo tipo de condiciones ambientales, cumpliendo así con las especificaciones técnicas requeridas.

- Caseta prefabricada

Para evitar el acceso del pozo a cualquier persona no autorizada y tener a mano el caudalímetro de medición, se instalará una caseta prefabricada de hormigón armado por la empresa TEHORSA. Esta posee una superficie de entorno a 12 m², cuenta con una puerta galvanizada, 2 ventanas de ventilación y una dimensiones exteriores de 4,9 m x 2,45 y una altura de 2 m. Cumple con todas las especificaciones características expuestas anteriormente.

5.2. Cálculos a considerar

Todos los cálculos a considerar en relación a los diferentes elementos a diseñar de la estación de abastecimiento de agua aparecerán más adelante en los diferentes anejos.

5.2.1. Hipótesis y datos de partida

Los datos con los que comienzo son los obtenidos en el sondeo, el cuál permite conocer la profundidad a la que se encuentra la bolsa de agua subterránea bajo las parcelas. Más adelante en el Anejo 1, se establecerán todos los datos característicos y bases que utilizaré para los cálculos.

5.2.2. Método utilizado

El caudal se determinará teniendo en cuenta las dotaciones para abastecimiento que se indican en el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar.

Para el cálculo de las tuberías me he apoyado ligeramente en la norma UNE 149201:2017, que aborda el dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano. El resto de cálculos se fundamentan en mis conocimientos adquiridos en las asignaturas de “Mecánica de Fluidos” e “Ingeniería de Fluidos”.

5.2.3. Resultados

Los resultados y procedimientos vienen expuestos en los Anejos 1 y 2.

6. OTROS

6.1. Planificación del proyecto.

El plazo de ejecución será de 6 meses a partir de la fecha del Acta de Comprobación del Replanteo (Art. 237 Ley de Contratos del Sector Público, LCSP).

El plazo de garantía será de 24 meses a partir de la recepción de las obras (Art. 243 LCSP).

6.2. Estudio económico

Teniendo en cuenta el importe de las obras y el plazo de construcción propuesto, y a no ser que sea fijado de forma diferente en el Pliego de Cláusulas Administrativas que sirvan de base para la contratación de las obras, no se considera necesario establecer la revisión de precios, debiendo quedar estos fijos durante todo el plazo de ejecución. Son los vigentes en la zona donde se van a ejecutar las obras.

VALENCIA, 29 DE ABRIL DE 2023

EL RESPONSABLE DE REDACCIÓN: PABLO PÉREZ CANO



Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

ANEJO 1: BASES DE CÁLCULO, DATOS DE EXTRACCIÓN DE AGUA Y DEMANDA

Curso Académico 2022-23

Pablo Pérez Cano

ÍNDICE

A 1.1. INTRODUCCIÓN.....	28
A 1.2. DEMANDA DE AGUA DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN.....	28
<u>1.2.1. Diferentes equipos de extinción de incendios</u>	
<u>1.2.2. Hipótesis a tener en cuenta</u>	
<u>1.2.3. Demanda de agua</u>	
A 1.3. EXTRACCIÓN DE AGUA.....	31
<u>1.3.1. Fuente de agua superficial</u>	
<u>1.3.2. Datos del nivel freático</u>	
<u>1.3.3. Datos del futuro pozo</u>	
<u>1.3.4. Extracción y almacenamiento del agua</u>	
A 1.4. TRÁMITES CHJ.....	33
<u>1.4.1. Concesiones para usos privativos del agua</u>	
<u>1.4.2. Concesión de aguas subterráneas obtenida</u>	

1.1. INTRODUCCIÓN

En este anejo voy a presentar los cálculos e hipótesis realizados para desarrollar el proyecto en cuestión. Recordando lo dicho anteriormente, el objeto principal del trabajo trata de crear una estación de abastecimiento de agua para los diferentes medios de extinción que entran en juego ante la declaración de un incendio. En este sentido, será necesario extraer el agua de una perforación realizada en una de las parcelas del emplazamiento seleccionado, y esta será bombeada hasta un depósito descubierto. Este presentará un rebosadero para suministrar cierta cantidad de agua diaria a una charca bebedero. Igualmente, el depósito contará con una red de tuberías para descargar el agua hacia dos puntos de abastecimiento para vehículos autobomba (uno por gravedad y otro por aspiración) y un abrevadero cercano.

1.2. DEMANDA DE AGUA DE LOS MEDIOS DE EXTINCIÓN

1.2.1. Diferentes equipos de extinción de incendios

A la hora de combatir los incendios forestales en España, existen diversos equipos de extinción que se pueden movilizar, por eso tendremos en cuenta los siguientes:

- Helicóptero medio de lanzamiento de agua
- Helicóptero bombardero pesado
- Vehículo autobomba forestal ligera (BFL)
- Vehículo autobomba forestal media (BFM)
- Vehículo autobomba forestal pesada (BFP)
- Nodriza forestal

1) Helicóptero medio de lanzamiento de agua

Son helicópteros bimotores de biturbina encargados de transportar a las BRIF (Brigadas de Refuerzo en Incendios Forestales), y provistos de un helibalde con una capacidad de 1200 litros , que permite apoyar el trabajo de dichas brigadas con descargas de agua.

- La tripulación está compuesta por piloto y copiloto.
- La velocidad de crucero es de unos 200 km/h
- Su autonomía de vuelo en un incendio es de 2 horas.
- El modelo utilizado en la actualidad es el **Bell 412**.

2) Helicóptero bombardero pesado

Son helicópteros biturbina con helibalde o depósito ventral con capacidad de 4500 litros y no están habilitados para el transporte de personal. Pueden arrojar agua sola o mezclada con aditivos (espumas) ya que cuentan con un equipo de inyección.

- La tripulación está conformada por dos personas.
- Tienen una autonomía de trabajo de dos horas en incendio.
- La velocidad de crucero está alrededor de los 250 km/h
- El modelo más utilizado es el **Kamov Ka-32A 11BC**.

*Para ambos tipos de helicópteros existe la posibilidad de transportar una mayor cantidad de agua, pero no se suele hacer para no perjudicar la autonomía de vuelo de las aeronaves.

3) Vehículo autobomba forestal ligera (BFL)

Vehículos de patrullaje y primer ataque dotados de cisterna con capacidad hasta 600 litros. Estos vehículos poseen un chasis tipo pick-up con tracción total y son adecuados para operaciones que implican desplazamientos mixtos de carreteras asfaltadas y pistas forestales.

4) Vehículo autobomba forestal media (BFM)

Se tratan de vehículos 4x4 con un peso inferior a los 7000 kg, presentan una capacidad de hasta 2000 litros y una bomba de hasta 1000 l/min a 10 bares con cabina simple o doble. Estos vehículos son muy compactos, se caracterizan por su alta movilidad y cuentan con medidas de autoprotección para trabajar cerca del fuego

5) Vehículo autobomba forestal pesada (BFP)

Se tratan de vehículos 4x4 de hasta 18000 kg de peso, presentan hasta 4000 litros de capacidad extintora y una bomba con caudal de 1000-1500 l/min a 15 bares. Estos vehículos son adecuados para situaciones de extinción que requieren un gran volumen de agua.

→ Gran variedad de modelos en uso:

- **Autobomba URO BFP 40-106 J-1884**
- **Autobomba forestal pesada IVECO ML140E28W**
- **Autobomba IVECO FF140E28W**

6) Nodriza forestal

Se trata de un camión cisterna de gran volumen para el almacenamiento de agua (hasta 14000 litros de capacidad) y son utilizados para alimentar a los vehículos autobombas que participan en la extinción de incendios forestales. Es un elemento fundamental de apoyo inmediato sobre el terreno.

→ Uno de los modelos más empleados es la **Nodriza IVECO**

1.2.2. Hipótesis a tener en cuenta

Los incendios forestales son muy diversos y presentan características dispares en función de la época del año, las condiciones meteorológicas del momento del inicio del fuego y de muchos otros factores. Por esta razón es muy difícil determinar el número de medios terrestres y aéreos que van a ser movilizados para cada incendio.

En este sentido, puesto que la estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís está enfocada principalmente para una rápida actuación de los medios de extinción. Vamos a establecer la hipótesis de demanda de agua en función de una serie de medios aéreos y terrestres que compondrán un equipo de respuesta inmediata, pertenecientes a la unidad de actuación de emergencia para los municipios situados al oeste del Alto Palancia.

Ante la declaración de un incendio en la zona, serán movilizados instantáneamente los siguientes medios:

Medio de extinción	Cantidad	Capacidad de transporte de agua (L)
Helicóptero Bell 412	1	1200
Helicóptero Kamov Ka-32A 11BC	1	4500
Autobomba URO BFP 40-106 J-1884	2	3500
Autobomba IVECO ML140E28W	1	3950
Nodriza IVECO	1	13500

Figura 3. Tabla resumen de los medios que constituyen el equipo de respuesta inmediata.

Suponemos que este grupo de respuesta inmediata dispone de un tiempo límite de 3 horas para apagar cualquier incendio, que sea declarado en las proximidades de la estación, antes de que este se extienda demasiado y sea necesaria la intervención de más medios de extinción.

La estación está diseñada para crear un área de cobertura de 7 km de diámetro (+/- 40 km²), siendo la estación el origen de la circunferencia. De esta manera los helicópteros Bell 412 tardarán en promedio 10 mins en rellenar los helibaldes, desplazarse hasta la zona donde se encuentra el incendio, expulsar el agua sobre las llamas y regresar de nuevo a la estación. En comparación, los helicópteros Kamov Ka-32A 11BC tardarán un promedio de 7 mins en realizar las mismas tareas.

A partir de esto podemos estimar que el modelo Bell 412 será capaz de expulsar agua 10 veces en un periodo de 1 hora y 40 minutos, antes de tener que aterrizar en uno de los diversos puntos de repostaje de combustible. Sin embargo, el modelo Kamov Ka-32A 11BC será capaz de expulsar agua 14 veces en un periodo aproximado antes de tener que repostar combustible.

Por otro lado, consideraremos que los vehículos BFP y la nodriza forestal se dirigirán a la estación nada más recibir la notificación de incendio, llenarán sus depósitos al máximo y partirán a la ubicación del fuego. Solo la nodriza forestal volverá a la estación para rellenar de nuevo su cisterna, en el lapso de tiempo de 3 horas, que servirá para abastecer a los medios terrestres trabajando en la zona del fuego.

1.2.3. Demanda de agua

Demanda de agua por parte del equipo de actuación inmediata en un plazo de 3 horas

Medios aéreos: $(10 \cdot 1200) + (14 \cdot 4500) + (5 \cdot 1200) + (7 \cdot 4500) = 112500 \text{ L}$

Medios terrestres: $3500 \cdot 2 + 3950 + 13500 \cdot 2 = 37950 \text{ L}$

Cantidad de agua requerida en el plazo estipulado: 150450 L

Sí a partir de las 3 horas no ha sido posible extinguir el incendio, se decretará otro nivel de alerta por lo que serán movilizados un mayor número de medios de extinción y se comenzará a utilizar otros puntos de agua repartidos por el municipio de Bejís.

1.3. EXTRACCIÓN DE AGUA

1.3.1. Fuente de agua superficial

El río Palancia a su transcurso por el municipio de Bejís presenta entre sus características, un comportamiento de río perdedor en la relación río-acuífero antes de abandonar el municipio (área cercana al emplazamiento de la estación). Que este se caracterice como río perdedor significa que una cantidad del agua que transcurre por el río es descargada hacia el acuífero que se sitúa debajo. El tramo del río Palancia más cercano al emplazamiento de la estación se encuentra a una cota superficial de 678 msnm.

Según los datos provistos por la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ), en el 2018 el río Palancia descargó un caudal promedio de 400 L/s hacia el nivel freático.

En concordancia con esto, podemos estimar que la cantidad de agua presente en la masa de agua subterránea 080.125, localizada bajo Bejís, es más que suficiente para alimentar anualmente las necesidades de la estación de abastecimiento.

1.3.2. Datos del nivel freático

Debido a que la futura estación de abastecimiento está situada sobre una superficie montañosa y que no existe ninguna estación de medida del nivel piezométrico cercana. He procedido a sacar la profundidad media a la que se espera encontrar el agua a partir de 2 masas de agua subterránea próximas al emplazamiento, además he seleccionado aquellas que se sitúan bajo un terreno con características similares al de Bejís.

La información que se muestra a continuación ha sido obtenida de:

- Informe de las fichas de datos de los recintos hidrogeológicos de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. (septiembre 2019)
- Informe de evolución de niveles piezométricos en la Demarcación Hidrográfica del Júcar (abril 2018)

Masa de agua	Nº de registro	Cota estación de registro (m s.n.m)	Cota piezométrica (m s.n.m)	Profundidad (m)
Sierra del Toro (080.124)	08.14.006	1193,51	1078	115,51
Jérica (080.125)	08.14.004	535,93	415	120,93

Figura 4. Tabla de información sobre las masas de agua subterránea próximas a Bejís.

En base a esto he estimado que el nivel superior de la capa freática, en el emplazamiento de la estación, debería situarse a una profundidad de 118 m aproximadamente.

Consideraré que tras realizarse un sondeo por una empresa externa, la masa de agua subterránea se encuentra a una profundidad de 130 m.

1.3.3. Datos del futuro pozo

De las parcelas donde irá situada la estación de abastecimiento, el pozo irá localizado en la parcela de mayor altitud junto al depósito. Este será creado por una empresa externa de acuerdo a las siguientes características:

- Cota superficial: 780 msnm
- Profundidad: 160m
- Diámetro del pozo: 180 mm

A partir de este pozo se considera que será posible obtener un caudal máximo de 5 L/s, aunque no se espera que la bomba hidráulica trabaje en condiciones normales con ese caudal. Para el uso diario de la estación de abastecimiento, se extraerá agua con un caudal menor para asegurar el menor impacto sobre la masa de agua subterránea.

Solo se empleará un caudal de extracción próximo al límite, ante el uso de la estación por parte de los medios de extinción de incendios.

1.3.4. Extracción y almacenamiento del agua

La idea es que una vez terminada la construcción de la estación de abastecimiento, la bomba trabaje de forma intermitente con un caudal nominal de 2,4 L/s para mantener el nivel del agua del depósito y suministrar agua a la charca bebedero, al igual que al abrevadero destinado al ganado de pastoreo.

Suponiendo que el depósito tendrá una capacidad de 200 m³, el primer llenado de este se realizaría en un periodo de 44 horas aproximadamente. La bomba trabajará durante 4 horas y luego descansará durante otras 4, siguiendo este patrón hasta alcanzar el nivel máximo del depósito. Se seguirá el mismo procedimiento para el llenado del depósito después de cualquier trabajo de mantenimiento de este, en el que haya sido necesario su vaciado anteriormente.

Una vez la estación de abastecimiento esté en marcha, cada día la bomba hidráulica trabajará, con su caudal nominal, durante 5 minutos para compensar la evaporación que se pueda producir y enviar agua hacia la charca bebedero para la fauna silvestre. De esta forma se prevé extraer del pozo 720 L al día, cuando la instalación no se utilice para la extinción de incendios.

En el caso de la declaración de un incendio y del uso de la estación de abastecimiento por parte de los medios de extinción, la bomba trabajará con un caudal de 4.5 L/s.

Este modo de operación de la bomba será activado mediante el sensor de nivel del depósito, que ante una variación drástica del nivel del agua, se enviará una señal a un autómatas que será el encargado de poner en marcha la bomba y configurar el caudal de

bombeo. De esta forma, el depósito en caso de ser vaciado completamente podría volver a estar a plena capacidad en menos de 13 horas.

1.4. TRÁMITES CHJ

En este apartado se va a proceder a informar sobre los distintos procedimientos administrativos, competencia de la Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ), que serán necesarios para la concesión de aguas subterráneas.

1.4.1. Concesiones para usos privativos del agua

Se precisa la solicitud de concesión para la utilización de aguas públicas procedentes de ríos, barrancos, manantiales, arroyos, acuíferos, etc. por parte de personas físicas, jurídicas o entidades, con destino a abastecimiento, riego o cualquier otro uso. Además, según la procedencia del agua y el uso al que se destinará, se habrá de iniciar el procedimiento correspondiente.

Existen diferentes formularios y hojas informativas que detallan las condiciones, plazos, documentación, cómo y dónde se presenta, así como los requisitos necesarios para cada caso. Estos se pueden encontrar en la página web del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, en la sección de la CHJ.

El pozo de la futura estación se clasificará de forma similar a un pozo de extracción para riego y usos agrícolas. En función a esto, serán necesarios los siguientes documentos para solicitar la concesión de aguas subterráneas:

- Licencia de la autoridad urbanística
- Licencia de la autoridad minera
- Autorización de obras en el dominio público hidráulico (competencia CHJ)
- Comunicación previa de la intención de aprovechar aguas subterráneas al amparo del artículo 54.2 del TRLA (competencia CHJ)
- Solicitud de concesión de aguas subterráneas para riego (competencia CHJ)

Todos estos documentos serán obtenidos y provistos por parte del ayuntamiento del municipio de Bejís.

1.4.2. Concesión de aguas subterráneas obtenida

Tras la cumplimentación de una serie de diferentes trámites burocráticos, se ha obtenido la aprobación de la concesión para la extracción de agua subterránea del pozo de nueva construcción. Esta ha sido condicionada a un número de parámetros característicos que serán expuestos a continuación.

Concesión de aguas subterráneas	
Posible volumen anual ($m^3/año$)	5000 - 10000
Días funcionales de captación al año	365
Caudal de extracción nominal (L/s)	2,4
Caudal de extracción máximo (L/s)	4,5

Figura 5. Tabla resumen de las características de la Concesión de agua.

VALENCIA, 5 DE MAYO DE 2023

EL RESPONSABLE DE REDACCIÓN: PABLO PÉREZ CANO



Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

ANEJO 2: CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y SELECCIÓN DE ELEMENTOS

Curso Académico 2022-23

Pablo Pérez Cano

ÍNDICE

A 2.1. OBJETO	37
A 2.2. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO	37
A 2.3. ELEMENTOS DE LA RED DE TRANSPORTE DE AGUA	38
<u>2.3.1. Tipo de tuberías</u>	
<u>2.3.2. Accesorios de conducción</u>	
<u>2.3.3. Válvulas</u>	
<u>2.3.4. Arquetas</u>	
<u>2.3.5. Otros elementos</u>	
A 2.4. DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS	42
<u>2.4.1. Bombeo de agua desde el pozo hacia el depósito</u>	
<u>2.4.2. Red de abastecimiento de la estación</u>	
A 2.5. RESISTENCIA A GOLPE DE ARIETE	55
A 2.6. INSTALACIÓN EN ZANJA	63
A 2.7. SELECCIÓN DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS	64
<u>2.7.1. Selección de la bomba</u>	
<u>2.7.2. Selección de las válvulas</u>	
<u>2.7.3. Selección del caudalímetro</u>	
<u>2.7.4. Selección del Racor de Barcelona</u>	
<u>2.7.5. Selección del sensor de nivel</u>	
<u>2.7.6. Selección de la caseta prefabricada</u>	

2.1. OBJETO

El objeto de este anejo es la realización del dimensionado de los diferentes elementos que compondrán la estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios. Una vez realizados los cálculos pertinentes, procederé a seleccionar los elementos hidráulicos que cumplan las características de diseño, estos serán suministrados por una serie de diferentes proveedores. En la misma línea, a lo largo de este anejo también voy a seleccionar los principales elementos que compondrán la estación de abastecimiento.

2.2. DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO

El depósito destinado al almacenamiento del agua para la estación tendrá que cumplir las especificaciones características definidas en la memoria, además de satisfacer la demanda de agua definida en el Anejo 1.

- La capacidad mínima útil del depósito será de 200 m^3
- Superficie de carga para helicópteros: depósito circular de 10 m de diámetro
- Profundidad del depósito: 3 m
- Demanda de agua del equipo de actuación inmediata en caso de la declaración de un incendio: $\sim 150 \text{ m}^3$

Teniendo en cuenta los siguientes parámetros y para hacer más sencilla la resolución de este proyecto, he optado por ponerme en contacto con la empresa PAVER Prefabricados SA. En el caso de un proyecto real, existe una inmensidad de soluciones a la hora de cumplimentar el diseño de una instalación, sin embargo debido a que este trabajo es puramente académico he decidido simplificar esto.

Esta empresa está dedicada al diseño, fabricación, suministro y montaje de elementos prefabricados de hormigón armado, con tecnología y patentes propias, fruto de una investigación y experiencia continuada. Además cuenta con el certificado del sistema de calidad según la norma ISO9001, expedido por OCA CERT.

A partir de la amplia gama de productos prefabricados de hormigón que ofrece la empresa, he encargado un depósito circular que posee las siguientes características:

- Radio interior: 5 m
- Altura: 3 m
- Espesor de la base de apoyo circular: 0.85 m
- Superficie: $\sim 79 \text{ m}^2$
- Volumen máximo: $\sim 220 \text{ m}^3$

Igualmente cabe destacar que el depósito dispondrá de un rebosadero, en el nivel de altura máximo, para evacuar el exceso de agua que pueda haber en caso de unas lluvias intensas. Además, el depósito se caracteriza por tener una base con geometría cónica para la acumulación de residuos varios.

2.3. ELEMENTOS DE LA RED DE TRANSPORTE DE AGUA

2.3.1. Tipo de tuberías

El medio por el que circulará el agua en la red de conducciones de la estación de abastecimiento se trata de tuberías de PVC-U (cloruro de polivinilo rígido sin plastificar). Estas se caracterizan por un excelente rendimiento en términos de estabilidad térmica y resistencia química y mecánica hasta temperaturas de 60 °C. Además, la diversidad de formulaciones obtenidas mediante la adición de los aditivos y estabilizadores adecuados hacen del PVC-U el más versátil de los plásticos, permitiéndole adaptarse a diferentes aplicaciones y requerimientos en los más diversos campos de uso de los fluidos a presión.

Como he comentado anteriormente, existe una inmensidad de soluciones a la hora de cumplimentar el diseño de una instalación, entonces para hacer más sencilla la resolución de este proyecto, he optado por ponerme en contacto con la empresa FERROPLAST. En un caso real sería necesario realizar un estudio de mercado para valorar la mejor opción posible.

Las tuberías serán suministradas por la empresa FERROPLAST, que está especializada en la fabricación de tuberías y accesorios de PVC y polietileno que facilitan las instalaciones reduciendo costes y mejorando las prestaciones. La gama de tuberías y accesorios de presión PVC de esta empresa permite ofrecer una solución idónea para un amplio rango de necesidades de instalación: Abastecimiento y distribución de agua, instalaciones industriales, ...

Esta empresa suministra las tuberías de PVC en dos tipos, de unión encolada y de junta elástica, para la estación de abastecimiento se utilizarán ambos tipos. Para estas tuberías se dispone de un amplio rango de presiones nominales que van desde los 6 bares hasta los 20 bares. Además poseen un gran número de diámetros comerciales, ver Anejo 6.

Información técnica:

- Módulo de elasticidad a corto plazo, $E = 3600 \text{ MPa}$
- Rugosidad absoluta, $\varepsilon = 0,007 \text{ mm}$

2.3.2. Accesorios de conducción

Los accesorios que permitirán crear el trazado diseñado del circuito de tuberías serán suministrados igualmente por la empresa Ferroplast. Estos estarán hechos del mismo material que las tuberías, esta continuidad de material garantiza las mismas propiedades hidráulicas y mecánicas en los diferentes elementos de la red, tanto en las tuberías como en los accesorios.

A continuación mostraré los coeficientes de pérdidas que utilizaré más adelante en el cálculo de pérdidas menores de la instalación de tuberías. Para los accesorios termoplásticos, existen unos valores genéricos, según su geometría:

Coeficiente de pérdidas menores (k)	
Codo 90°	1,2
Codo 45°	0,3
Reducción	0,5
Conexión en "T"	Flujo desviado 90° → 1,3 Flujo directo → 0,35

Figura 6. Tabla de coeficientes de pérdidas menores

En la práctica es posible que estos coeficientes sean menores pero es adecuado sobredimensionar las pérdidas para aumentar la fiabilidad del sistema de abastecimiento que me dispongo a diseñar.

2.3.3. Válvulas

La red de tuberías de la estación contará con los siguientes elementos de control y distribución:

- 1 válvula de retención
- 3 válvulas de compuerta
- 2 válvulas de mariposa
- 1 válvula de bola

Del mismo modo como he procedido antes, para simplificar la resolución de este proyecto he decidido que la empresa CEPEX será la encargada de suministrar los diferentes tipos de válvulas. Esta empresa representa la marca para el mercado de conducción de fluidos perteneciente al grupo Fluidra, uno de los principales fabricantes europeos de válvulas y accesorios en materiales termoplásticos.

Todos estos elementos supondrán una pérdida de carga localizada en la red de tuberías de la estación de abastecimiento, por lo que será necesario tenerlo en cuenta a la hora de realizar los cálculos de diseño. El coeficiente de pérdidas (k) de una válvula depende del tipo (compuerta, mariposa, bola, ...), del tamaño y del grado de apertura dentro de cada válvula, e incluso puede variar con el caudal de funcionamiento. Normalmente estos datos suelen ser facilitados por el fabricante, pero en este caso la empresa Cepex no lo especifica de forma precisa para sus válvulas.

Entonces voy a proceder a utilizar los siguientes coeficientes, sacados del CIDTA, Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico del Agua (centro propio de la Universidad de Salamanca) orientado al desarrollo de actividades de I+D en el área de los Recursos Hídricos. Hay que tener en cuenta que los valores que se indican a continuación únicamente pueden servir para cálculos aproximados.

- **Válvula de compuerta circular**

Según Weisbach, pueden adoptarse para k , en función de la apertura relativa ($\frac{a}{D}$), los valores de la siguiente tabla:

*Donde a y D están indicados en la siguiente tabla:

$\frac{a}{D}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8}$
k	90	17	7,6	2,1	0,8	0,26	0,07	0,02

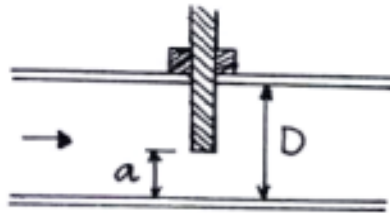


Figura 7. Válvula de compuerta circular vista en sentido longitudinal a la tubería.

- **Válvula de bola**

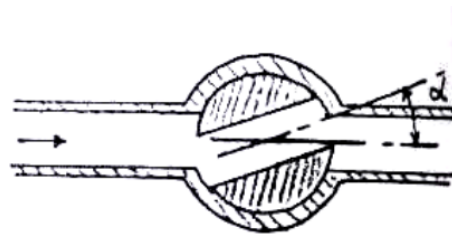


Figura 8. Válvula de bola vista desde la planta superior.

Según Weisbach en función del ángulo de apertura (α) obtenemos k en la siguiente tabla:

α°	82°	65°	60°	50°	40°	30°	20°	10°	5°	0°
k	∞	486	206	57	18	5,5	1,6	0,3	0,05	0,02

- **Válvula de mariposa**

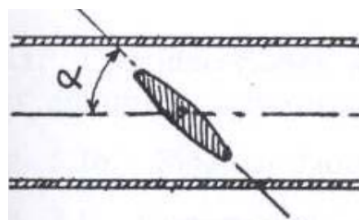


Figura 9. Válvula de mariposa de eje vertical.

Empleando la expresión general para la obtención de pérdidas menores, en función del ángulo de apertura (α) obtenemos k , según la siguiente tabla:

α°	90°	70°	50°	30°	20°	10°	5°	0°
k	∞	50	20	3	1	0,5	0,2	0,08

- **Válvula de retención**

Este tipo de válvulas suelen emplearse en las tuberías de aspiración de los equipos de bombeo, como es nuestro caso.

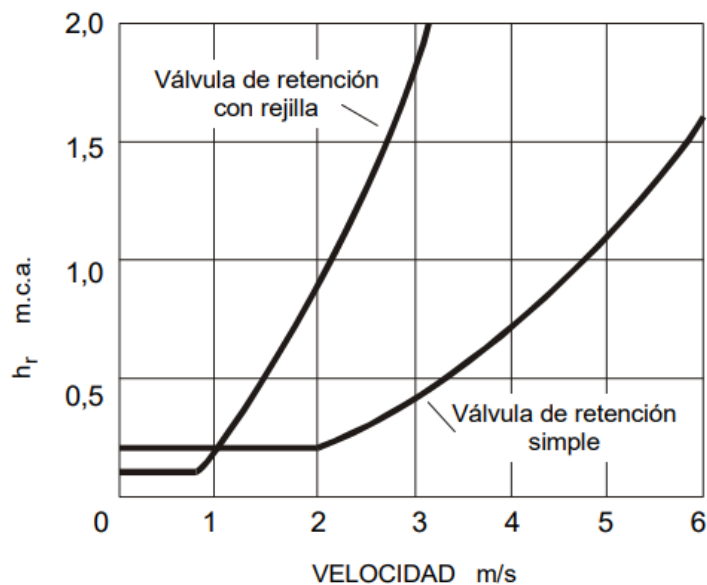


Figura 10. Pérdida de carga por entrada en válvulas de retención.

2.3.4. Arquetas

La red de tuberías que tiene como origen el depósito de agua contará con dos arquetas, una arqueta de distribución (aquí se controlará hacia donde es conducida el agua) y una arqueta de llenado (donde las autobombas podrán recargar sus depósitos mediante aspiración).

Al igual que antes, para simplificar la resolución del proyecto he decidido encargar la construcción de la arqueta de distribución a la empresa ARQUETAS Soluciones Estándar y a Medida. Se trata de una empresa con más de 40 años dedicados a la fabricación de arquetas, armarios y puertas de agua, luz y gas. Además una de sus especialidades es la fabricación a medida de arquetas para suministros de agua y posee una amplia experiencia en el sector que le permite ofrecer un servicio de calidad así como un asesoramiento personalizado.

A partir de la amplia gama de productos que ofrece la empresa, me he puesto en contacto con esta para que fabrique las siguientes arquetas:

Arqueta de distribución:

- Longitud interior \rightarrow 1,5 m
- Anchura interior \rightarrow 1 m

- Altura interior \rightarrow 600 mm
- Espesor de las paredes \rightarrow 50 mm
- Ventanas de $\varnothing_{max} \rightarrow$ 370 mm
- Material \rightarrow Hormigón en masa, con resistencia mínima de 35 N/mm^2

En cuanto a la arqueta de llenado, esta será proporcionada por la empresa TEHORSA técnicas del hormigón armado SA. He seleccionado esta empresa para simplificar la resolución del proyecto, existiendo en la realidad una infinidad de soluciones diferentes. Se trata de una empresa constructora especializada en la realización de obras en hormigón armado y obra civil que cuenta con una amplia tradición técnica que se remonta al año 1920. Además disponen de la certificación del sello de calidad ISO 9001:2015.

Arqueta de llenado:

- Longitud interior \rightarrow 2,27 m
- Ancho interior \rightarrow 2,27 m
- Altura interior \rightarrow 1,31 m
- Espesor de las paredes \rightarrow 90 mm
- Material \rightarrow Hormigón Armado
- Volumen de agua $\rightarrow \sim 7 \text{ m}^3$

2.3.5. Otros elementos

La red de tuberías de la estación, más precisamente en el tramo de bombeo entre el pozo y el depósito descubierto, se localizarán 2 elementos que también influirán en las pérdidas menores:

- Caudalímetro
- Rejilla de aspiración (en serie con la bomba)

En el caso del caudalímetro, he supuesto que posee el mismo coeficiente de pérdidas que la válvula de compuerta abierta completamente $\rightarrow k_{caud} = 0,02$

Para la rejilla de aspiración he considerado el siguiente valor $\rightarrow K_{Rej} = 65 \text{ m}/(\text{m}^3/\text{s})^2$

2.4. DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS

Aunque no se descartan otras aplicaciones, las tuberías de PVC-U de FERROPLAST están indicadas para instalaciones enterradas. Como regla general, cuando no exista tráfico, la generatriz superior del tubo estará a una profundidad mínima de 0,4 m, ampliándose en el caso de tráfico rodado a una profundidad mínima de 0,8 m. Para los terrenos con una inclinación superior a 30° , la generatriz superior del tubo estará a una profundidad mínima de 0,3 m.

Además es necesario tener en cuenta que para los próximos cálculos, todas las válvulas se encuentran completamente abiertas.

Resumen de datos:

- [Parcela 131] = 780 msnm
- [Parcela 129] = 760 msnm
- Nivel freático = 130 m de profundidad (parcela 131)
- pozo = 160 m de profundidad (parcela 131)
- Caudal máximo de extracción = 4,5 L/s
- Caudal nominal de extracción = 2,4 L/s
- Viscosidad cinemática del agua (ν_a) = $1,02 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- Volumen de agua del depósito = 200 000 L
- $\varepsilon = 0,007 \text{ mm}$
- $k_{C90^\circ} = 1,2$
- $k_{C45^\circ} = 0,3$
- $k_{T(\text{flujo desviado } 90^\circ)} = 1,3$; $k_{T(\text{flujo directo})} = 0,35$
- $k_{v.\text{compuerta}} = k_{v.\text{bola}} = k_{\text{caud.}} = 0,02$
- $k_{v.\text{mariposa}} = 0,08$
- $K_{\text{Rej}} = 65 \text{ m}/(\text{m}^3/\text{s})^2$

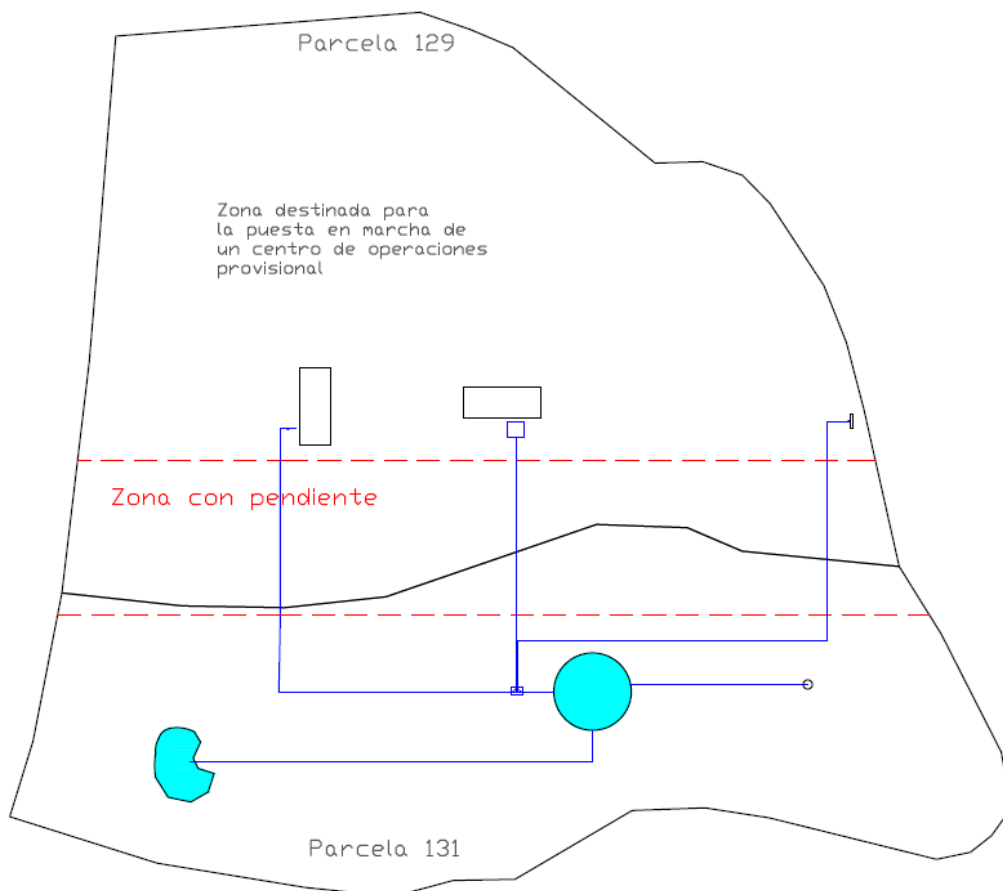


Figura 11. Diagrama de la estación de abastecimiento para la lucha contra incendios.

2.4.1. Bombeo de agua desde el pozo hacia el depósito

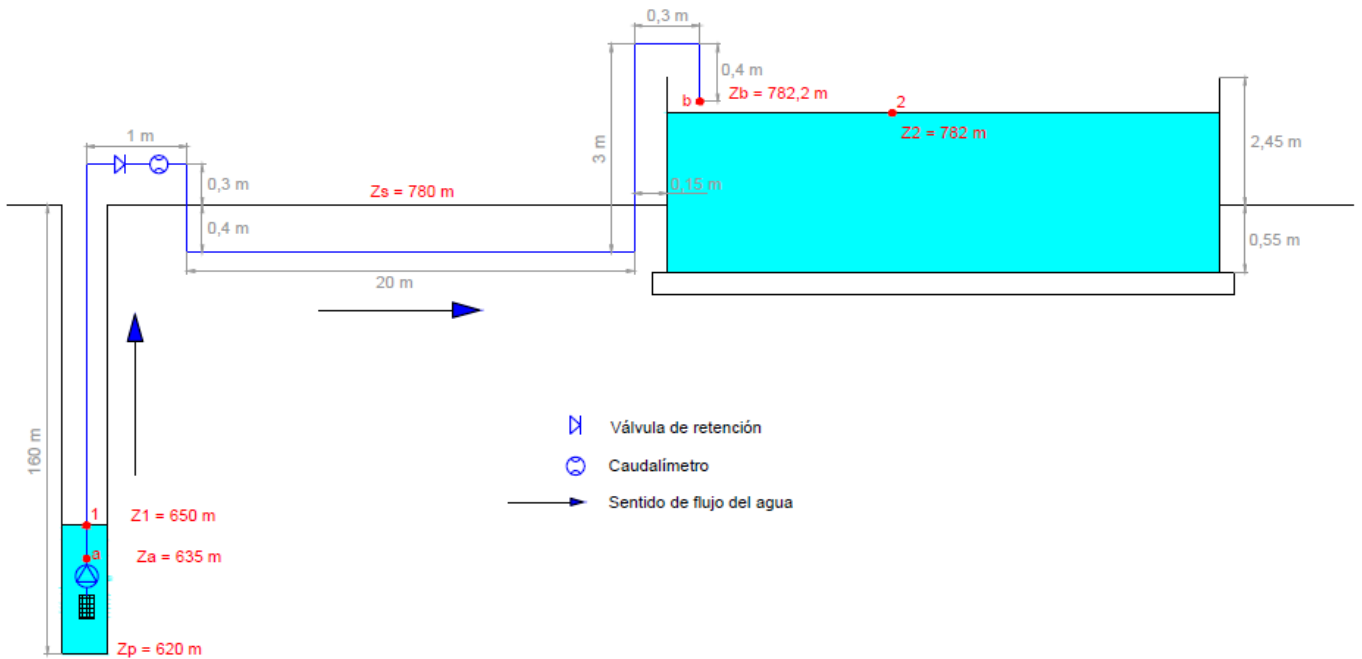


Figura 12. Diagrama del tramo Pozo-Depósito de la instalación (NO está a escala).

(Al perforar un pozo de captación de agua subterránea en un acuífero libre, la presión de agua en la superficie del acuífero es igual a la presión atmosférica)

Para esta parte del sistema queremos obtener la altura de bombeo (H_b) que tendrá que ser capaz de proporcionar la bomba situada en el pozo para impulsar el agua hasta el depósito con un caudal máximo de 4,5 L/s. Además para este tramo utilizaremos tuberías PN6 con un diámetro interior de 59 mm (el mínimo disponible en la gama de tuberías con junta elástica de FERROPLAST).

$$L_{1-b} = 155,7 \text{ m} ; D_{1-b} = 59 \text{ mm} ; Q_{max} = 4,5 \text{ L/s} = 0,0045 \text{ m}^3/\text{s}$$

Con estos datos podemos sacar el coeficiente de pérdidas de la válvula de retención:

$$Q = v \times A \rightarrow v = \frac{Q}{A} \approx 1,65 \text{ m/s}$$

Consultando la Figura 4, sacamos de la gráfica $\rightarrow k_{v. retención} = 0,25$

Aplicamos el teorema de Bernoulli entre el nivel libre del agua dentro del pozo (punto 1) y la salida de la tubería (punto b). En este caso la posición del depósito en la superficie no interviene en la solución del problema planteado, pues la línea de corriente trazada desde el punto 1 a lo largo de la tubería finaliza en su punto de salida.

$$z_1 + \frac{p_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} + H_B = z_b + \frac{p_b}{\gamma} + \frac{V_b^2}{2g} + h_f + \sum h_m$$

$z \rightarrow$ Energía potencial

$h_f \rightarrow$ pérdidas por fricción entre el pozo y el punto b

$\frac{P}{\gamma} \rightarrow$ Energía de presión

$\sum h_m \rightarrow$ sumatorio de pérdidas menores del tramo

$\frac{V^2}{2g} \rightarrow$ Energía cinética

Hb se define como la altura de bombeo y representa la energía que recibe el agua por acción de la bomba. Hay que tener en cuenta que el agua, al pasar del pozo al depósito en superficie, aumenta su energía potencial, a la vez que tiene que vencer las pérdidas en la tubería y esto lo consigue por acción de la bomba.

Respecto a los términos de la expresión de Bernoulli, cabe indicar lo siguiente:

- La presión en el nivel libre del agua en el pozo (P1) y al final de la tubería de impulsión (Pb) son ambas la presión atmosférica. Como se va a trabajar con presiones relativas esta presión es cero, por lo que:

$$\frac{P_1}{\gamma} = \frac{P_b}{\gamma} = 0$$

- La velocidad del agua en el pozo es muy baja, prácticamente cero, por lo que:

$$\frac{V_1^2}{2g} = 0$$

- La velocidad del agua en la tubería no suele tener un valor máximo muy elevado (en este caso $V_b = 1,65$ m/s). Por ello el término $V_b^2/2g$ es relativamente bajo y se desprecia. En general el término cinético en el interior de las tuberías se desprecia siempre.

La ecuación de Bernoulli queda finalmente como:

$$z_1 + H_B = z_b + h_f + \sum h_m$$

Antes de proseguir con la expresión, voy a calcular las pérdidas que se producirán en la tubería al impulsar el caudal máximo establecido. Las pérdidas en la tubería se clasifican en pérdidas por fricción y pérdidas menores (o pérdidas en accesorios). Para el cálculo de unas y otras pérdidas tenemos:

\rightarrow **Pérdidas por fricción**

Para evaluar las pérdidas por fricción se necesita conocer el factor de fricción **f** de la tubería, el cual se calcula de la siguiente manera:

- Numero de Reynolds del flujo de la tubería

$$Re = \frac{4Q}{\pi D v_a} = 95207,34$$

- Rugosidad relativa

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{D} = 1,186 * 10^{-4}$$

- Factor de fricción, calculado mediante la fórmula de Swamme-Jain

$$f = \frac{0,25}{[\log_{10}(\frac{\varepsilon_r}{3,7} + \frac{5,74}{Re^{0,9}})]^2} = 0,0187$$

Aplicando la ecuación de Darcy-Weisbach, las pérdidas por fricción en la tubería serán:

$$h_f = \frac{8 f L_{1b}}{\pi^2 g D^5} Q^2 = 6,814 m$$

→ **Pérdidas menores**

Estas pérdidas se producen en los distintos accesorios instalados en la tubería, y su cálculo depende de si los correspondientes coeficientes se dan con o sin unidades (con dimensiones, K, o adimensionales, k). Para el tramo a analizar, las pérdidas menores que calcularemos serán aquellas para las cuales se dispone de coeficiente de pérdidas.

$$\text{Ecuación general: } h_m = k \frac{V^2}{2g} \Leftrightarrow h_m = K Q^2$$

- Pérdidas en los 6 codos de 90°

$$h_{c90} = 6 k_{c90} \frac{V^2}{2g} = 6 \frac{8 k_{c90}}{\pi^2 g D^4} Q^2 = 0,994 m$$

- Pérdidas en la válvula de retención

$$h_{V.ret} = \frac{8 k_{V.ret}}{\pi^2 g D^4} Q^2 = 0,035 m$$

- Pérdidas en el caudalímetro

$$h_{caud} = \frac{8 k_{caud}}{\pi^2 g D^4} Q^2 = 0,003 m$$

- Pérdidas en la rejilla de la bomba

$$h_{rej} = K_{Rej} Q^2 = 0,001 m$$

$$\text{Obtenemos entonces, } \sum h_m = h_{c90} + h_{V.ret} + h_{caud} + h_{rej} = 1,033 m$$

En resumen las pérdidas totales que se producirán en la tubería serán:

$$h_T = h_f + \sum h_m = 7,847 m$$

Observamos como las pérdidas por fricción en la tubería son mucho mayores que las pérdidas en los accesorios. Por esta razón se suelen despreciar las pérdidas menores, sin embargo, las he tenido en cuenta por el interés académico que posee este trabajo.

Ahora nos disponemos a continuar con la ecuación de Bernoulli para sacar **H_b**:

$$z_1 + H_B = z_b + h_f + \sum h_m \Leftrightarrow H_B = (z_b - z_1) + h_f + \sum h_m$$

$$\Leftrightarrow H_B = (782,2 - 650) + 7,847 = 140,047 \text{ m}$$

Más adelante en base a este dato seleccionaré una bomba para impulsar el agua desde el pozo hasta el depósito descubierto.

2.4.2. Red de abastecimiento de la estación

Como ya se ha comentado anteriormente, desde el depósito descubierto se pretende poder suministrar agua para los medios de extinción de incendios terrestres (además de los medios aéreos), al igual que proveer agua hacia una charca-bebedero y un abrevadero.

Para llevar el agua del depósito hasta la charca bebedero, se utilizará una tubería del mismo diámetro que aquella utilizada para bombear el agua desde el pozo hacia el depósito (tubería PN6 con un diámetro interior de 59 mm). Esta actuará como un rebosadero e irá instalada de manera que una vez el agua supere una determinada altura, ésta entrará por la tubería y será dirigida hacia la charca por gravedad. La generatriz inferior de la tubería se encontrará a una altura de 2,58 m tomando como referencia la parte inferior del depósito.

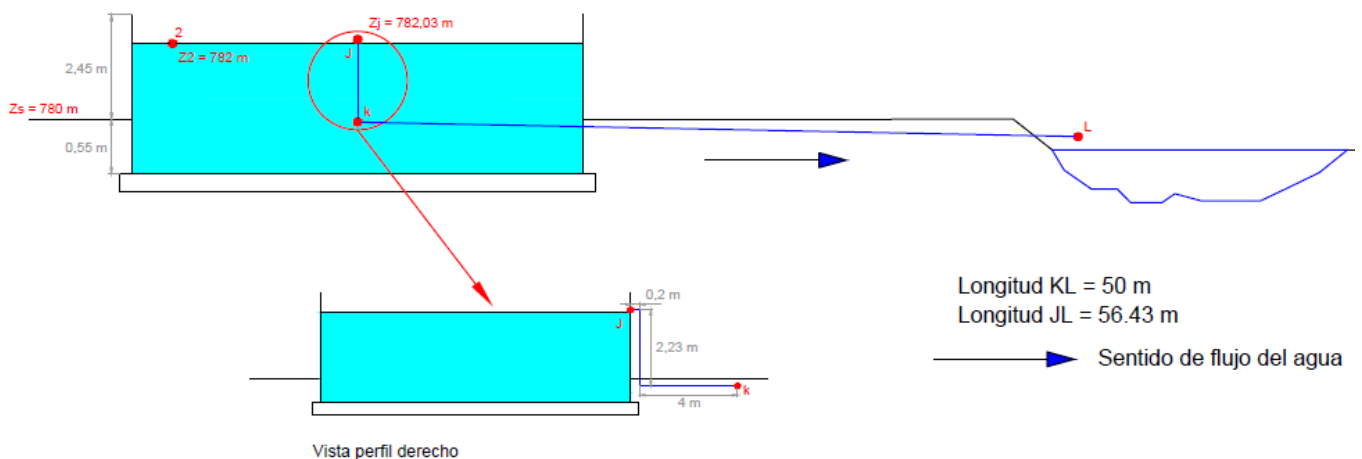


Figura 13. Diagrama del tramo Depósito-Charca de la instalación (NO está a escala).

En cuanto al resto de la red de tuberías, será necesario obtener el diámetro de diseño indicado para cada parte de la instalación y en base a esto seleccionaremos los diámetros comerciales del catálogo de Ferroplast.

Para entender mejor los cálculos que se van a exponer a continuación, la Figura 14 es de vital importancia:

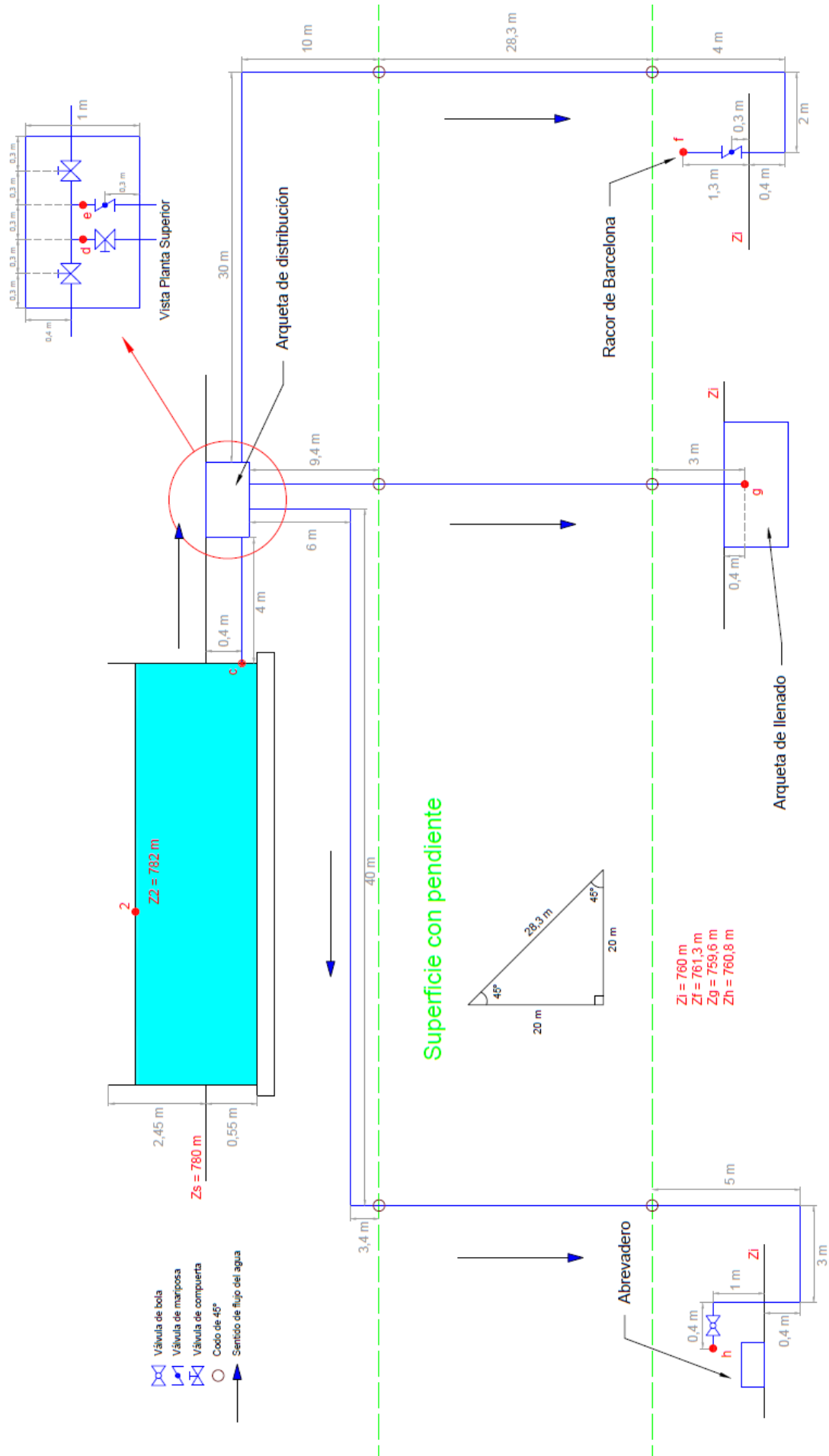


Figura 14. Diagrama de la red de tuberías a presión.

Una de las características del sistema de suministro, dependiente del depósito, es que el agua no circulará por más de un tramo de tuberías simultáneamente. Por esta razón no será posible abrir todas las válvulas a la vez, de esta forma no se perjudica el caudal mínimo exigido por cada tramo.

➤ Tramo Depósito - Racor Barcelona [c-f]

En función a las especificaciones características mencionadas anteriormente, el caudal mínimo disponible en el racor debe ser de 1000 L/min y la presión a la salida de este debe ser igual o superior a 1 kg/cm^2 (0,98 bar). Entonces vamos a establecer para el diseño de este tramo de la instalación:

$$- Q_{max} = 1200 \text{ L/min} \rightarrow 0,020 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$- P_{racor} = 1,1 \text{ bar} \rightarrow \frac{1,1 * 10^5}{9810} = 11,213 \text{ mca}$$

Aplicamos la expresión de Bernoulli:

$$z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} = z_f + \frac{P_f}{\gamma} + \frac{V_f^2}{2g} + h_f + \sum h_m$$

Respecto a los términos de la expresión de Bernoulli, cabe indicar lo siguiente:

- La presión en el nivel libre del agua en el depósito (P_2) es igual a la presión atmosférica, por lo que es igual a 0.
- La velocidad del agua en el depósito es muy baja, prácticamente cero, por lo que podemos despreciarla.
- En cuanto a la velocidad del agua en el punto f (conexión del final de tubería con un racor Barcelona de DN 76mm y diámetro interior medio de 61mm) voy a despreciarla en un primer momento, aunque si tras realizar el dimensionado observamos una reducción de diámetro considerable, repetiré los cálculos teniendo esta en cuenta.

La expresión se queda como:

$$z_2 = z_f + \frac{P_f}{\gamma} + h_f + \sum h_m$$

Nos ayudamos de la ecuación de Darcy-Weisbach y la ecuación general de pérdidas menores para obtener las pérdidas totales del tramo.

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

$$\sum h_m = 2 \frac{8 k_{V.Comp}}{\pi^2 g D^4} Q^2 + 2 \frac{8 k_{\text{trn} f.directo}}{\pi^2 g D^4} Q^2 + 3 \frac{8 k_{C90}}{\pi^2 g D^4} Q^2 + 2 \frac{8 k_{C45}}{\pi^2 g D^4} Q^2 + \frac{8 k_{V.marip}}{\pi^2 g D^4} Q^2$$

Completamos la ecuación de Bernoulli:

$$z_2 = z_f + \frac{P_f}{\gamma} + \frac{8 f L_{cf}}{\pi^2 g D^5} Q^2 + \frac{8 Q^2}{\pi^2 g D^4} (2k_{V.Comp} + 2k_{\text{trn} f.directo} + 3k_{C90} + 2k_{C45} + k_{V.marip})$$

$$782 = 761,3 + 11,213 + \frac{8 f 81,5}{\pi^2 9,81 D^5} 0,02^2 + \frac{8 \cdot 0,02^2}{\pi^2 9,81 D^4} (2 \cdot 0,02 + 2 \cdot 0,35 + 3 \cdot 1,2 + 2 \cdot 0,3 + 0,08)$$

Aplicamos un proceso iterativo para obtener el factor de fricción (f) y el diámetro de diseño de la tubería (D).

f_i	$D_{dis.}$ (mm)	ε_r	Re	f_f
0,01	0,0837	$8,363 \cdot 10^{-5}$	298273	0,0153
0,0153	0,0900	$7,778 \cdot 10^{-5}$	277394	0,0154
0,0154	0,0901	$7,769 \cdot 10^{-5}$	277086	0,0154

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{D} ; Re = \frac{4Q}{\pi D v_a} ; f = \frac{0,25}{[\log_{10}(\frac{\varepsilon_r}{3,7} + \frac{5,74}{Re^{0,9}})]^2}$$

$$\Rightarrow D_{diseño} = 90,1 \text{ mm y } f = 0,0154$$

Con estos datos obtenemos: $h_f \approx 7 \text{ m}$ y $\sum h_m \approx 2,5 \text{ m}$

Ahora procedemos a consultar el catálogo de Ferroplast para seleccionar la mejor opción posible. De este podemos observar que nos da los diámetros exteriores para sus tuberías por lo que tendremos que utilizar el diámetro interior. Hay que tener en cuenta que siempre que se hagan referencias genéricas al diámetro de una conducción en los cálculos hidráulicos de tuberías, debe entenderse que se trata del diámetro interior (DI) ya que es el que condiciona la capacidad de transporte.

Para cumplir con el diámetro de diseño calculado, el menor diámetro aceptable del catálogo es 104,6 mm. Sin embargo, como queremos obtener exactamente 1,1 bar de presión en el punto f, además de intentar reducir costes siempre que sea posible, será necesario hacer un desdoblamiento de diámetro.

Tuberías PN6 de PVC-U (con junta elástica)	
Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)
63	59
75	70,4
90	84,4
110	104,6
125	118,8

Figura 15. Tabla de diámetros comerciales de Ferroplast.

Entonces el recorrido de tuberías [c-f] se dividirá en 2 tramos de diferente diámetro:

$$\text{Para } L_1 \rightarrow D_1 = 104,6 \text{ mm}$$

$$\text{Para } L_2 \rightarrow D_2 = 84,4 \text{ mm}$$

Antes de proseguir, podemos constatar que la reducción de diámetro entre el final de tubería y el racor de Barcelona (Dint. 61mm), no es muy importante, por lo que ha sido correcto despreciar el término cinético en la ecuación de Bernoulli.

Para obtener la longitud de cada tramo de tuberías, resolvemos el siguiente sistema de ecuaciones:

$$L_1 + L_2 = L_T \quad \rightarrow \quad L_1 + L_2 = 81,5 \text{ m} \quad \text{*(Suponemos que } f \text{ se mantiene igual)}$$

$$h_{f1} + h_{f2} = h_{fT} \quad \rightarrow \quad \frac{8 \cdot 0,0154 L_1}{\pi^2 g 0,1046^5} 0,02^2 + \frac{8 \cdot 0,0154 L_2}{\pi^2 g 0,0844^5} 0,02^2 = 7 \text{ m}$$

Una vez resuelto el sistema obtenemos $L_1 = 34,35 \text{ m}$ y $L_2 = 47,15 \text{ m}$

➤ Tramo Arqueta_distribución - Arqueta_llenado [e-g]

En este tramo de tubería, se transporta el agua desde la arqueta de distribución (punto e) hasta la arqueta de llenado (punto g) situada en la parcela inferior. Queremos determinar el diámetro de diseño que debe tener la tubería para que el caudal de salida sea igual a 1000 L/min, siempre y cuando la válvula de mariposa esté abierta completamente. Para ello procedemos como anteriormente y aplicamos la ecuación de Bernoulli:

$$z_e + \frac{P_e}{\gamma} + \frac{V_e^2}{2g} = z_g + \frac{P_g}{\gamma} + \frac{V_g^2}{2g} + h_f + \sum h_m$$

$$Q_{max} = 1000 \text{ L/min} \rightarrow 0,0167 \text{ m}^3/\text{s}$$

Respecto a los términos de la expresión de Bernoulli, cabe indicar lo siguiente:

- Despreciamos el término cinético de la ecuación
- La presión en el punto **g** (salida de la tubería que se encuentra conectada con la arqueta de llenado) se corresponde a la presión atmosférica, por lo que se elimina.
- La presión en el punto **e** no será igual a la atmosférica por lo que habrá que considerarla en los cálculos.

La expresión se queda como: $z_e + \frac{P_e}{\gamma} = z_g + h_f + \sum h_m$

Hay que especificar que el punto **e** se corresponde con el inicio del tramo de tubería para el cual vamos a calcular el diámetro de diseño. Igualmente este punto se sitúa muy cercano a la entrada de la válvula de mariposa.

Antes de proseguir debemos calcular P_e/γ

$$z_2 = z_e + \frac{P_e}{\gamma} + h_f + \sum h_m \quad *(L_{ce} = 5,05 m)$$

$$782 = 779,6 + \frac{P_e}{\gamma} + \frac{8 \cdot 0,0154 L_{ce}}{\pi^2 g 0,1046^5} 0,02^2 + \frac{8 \cdot 0,02^2}{\pi^2 g 0,1046^4} (k_{V.comp} + k_{T^m f.directo} + k_{T^m f.desviado})$$

Resolviendo la expresión obtenemos, $P_e/\gamma = 1,73 mca (\approx 0,17 bar)$

Ahora nos disponemos a calcular el diámetro de diseño para L_{eg} y calcularemos el correspondiente factor de fricción f :

$$z_e + \frac{P_e}{\gamma} = z_g + \frac{8 f L_{eg}}{\pi^2 g D^5} Q^2 + \frac{8 Q^2}{\pi^2 g D^4} (k_{V.mariposa} + 2k_{C45})$$

$$779,6 + 1,73 = 759,6 + \frac{8 f 41,15}{\pi^2 9,81 D^5} 0,0167^2 + \frac{8 \cdot 0,0167^2}{\pi^2 9,81 D^4} (0,08 + 2 \cdot 0,3)$$

Aplicamos un proceso iterativo de la misma forma que anteriormente.

f_i	$D_{dis.}$ (mm)	ϵ_r	Re	f_f
0,01	0,0544	$1,287 \cdot 10^{-4}$	383202	0,0152
0,0152	0,0588	$1,190 \cdot 10^{-4}$	354527	0,0153
0,0153	0,0589	$1,188 \cdot 10^{-4}$	353925	0,0153

$$\Rightarrow D_{\text{diseño}} = 58,9 \text{ mm y } f = 0,0153$$

Con estos datos obtenemos: $h_f \approx 20,43 \text{ m}$ y $\sum h_m \approx 1,3 \text{ m}$

Consultando el catálogo de diámetros comerciales (Figura 9.), observamos que el diámetro mínimo aceptable es de 59 mm. Este coincide casi exactamente con el diámetro de diseño calculado, por lo que utilizaremos este para todo el tramo en cuestión.

> Tramo Arqueta_distribución - Abrevadero [d-h]

En este tramo de tubería, se transporta el agua desde la arqueta de distribución (punto **d**) hasta el abrevadero (punto **h**) situado en la parcela inferior. Queremos determinar el diámetro de diseño que debe tener la tubería para que el caudal máximo de salida sea aproximadamente 2 L/s. Para ello procedemos como anteriormente y aplicamos la ecuación de Bernoulli:

$$z_d + \frac{P_d}{\gamma} + \frac{V_d^2}{2g} = z_h + \frac{P_h}{\gamma} + \frac{V_h^2}{2g} + h_f + \sum h_m$$

$$Q = 120 \text{ L/min} \rightarrow 0,002 \text{ m}^3/\text{s}$$

Respecto a los términos de la expresión de Bernoulli, cabe indicar lo siguiente:

- Despreciamos el término cinético de la ecuación
- La presión en el punto **h** (salida de la tubería que descarga en el abrevadero) se corresponde a la presión atmosférica, por lo que se elimina.
- La presión en el punto **d** no será igual a la atmosférica por lo que habrá que considerarla en los cálculos.

La expresión se queda como: $z_d + \frac{P_d}{\gamma} = z_h + h_f + \sum h_m$

Hay que especificar que el punto **d** se corresponde con el inicio del tramo de tubería para el cual vamos a calcular el diámetro de diseño. Igualmente este punto se sitúa muy cercano a la entrada de la válvula de compuerta.

Antes de proseguir debemos calcular P_d/γ

$$z_2 = z_d + \frac{P_d}{\gamma} + h_f + \sum h_m \quad *(L_{cd} = 4,75 \text{ m})$$

$$782 = 779,6 + \frac{P_d}{\gamma} + \frac{8 \cdot 0,0154 L_{cd}}{\pi^2 g 0,1046^5} 0,02^2 + \frac{8 \cdot 0,02^2}{\pi^2 g 0,1046^4} (k_{V.comp} + k_{Tm f.desviado})$$

Resolviendo la expresión obtenemos, $P_d/\gamma = 1,84 \text{ mca} (\approx 0,18 \text{ bar})$

Ahora nos disponemos a calcular el diámetro de diseño para L_{dh} y calcularemos el correspondiente factor de fricción f :

$$z_d + \frac{P_d}{\gamma} = z_h + \frac{8fL_{dh}}{\pi^2 g D^5} Q^2 + \frac{8Q^2}{\pi^2 g D^4} (k_{V.comp} + 5k_{C90} + 2k_{C45} + k_{V.bola})$$

$$779,6 + 1,84 = 761 + \frac{8f \cdot 87,95}{\pi^2 \cdot 9,81 D^5} 0,002^2 + \frac{8 \cdot 0,002^2}{\pi^2 \cdot 9,81 D^4} (0,02 + 5 \cdot 1,2 + 2 \cdot 0,3 + 0,02)$$

Aplicamos un proceso iterativo de la misma forma que anteriormente.

f_i	$D_{dis.}$ (mm)	ϵ_r	Re	f_f
0,01	0,0280	$2,5 \cdot 10^{-4}$	89162	0,0196
0,0196	0,0316	$2,215 \cdot 10^{-4}$	79005	0,0199
0,0199	0,0316	$2,215 \cdot 10^{-4}$	79005	0,0199

$$\Rightarrow D_{diseño} = 31,6 \text{ mm y } f = 0,0199$$

Con estos datos obtenemos: $h_f \approx 18,24 \text{ m}$ y $\sum h_m \approx 2,2 \text{ m}$

En este caso el diámetro de diseño calculado es muy pequeño comparado con la oferta del catálogo de tuberías PN6 con junta elástica de Ferroplast. Por esta razón, para este tramo en particular, utilizaremos tuberías de unión encolada ya que existe un mayor rango de diámetros menores disponibles.

Tuberías de PVC-U (unión encolada)		
PN (bar)	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)
20	20	16,2
16	25	21,2
16	32	27,2
10	40	36,2
6	50	46,8

Figura 16. Tabla de diámetros comerciales de Ferroplast.

Consultando el catálogo, considero que la mejor opción para este tramo es utilizar para todo el recorrido una tubería PN10 de diámetro 36,2 mm, que cumple con el diámetro de diseño. Esto es debido a que las tuberías de menor diámetro solo están disponibles para presiones nominales altas y poseen un mayor coste por metro de tubería.

Esta tubería tiene un diámetro que es aproximadamente un 15% más grande que el de diseño. Por esto vamos a calcular qué caudal obtendremos a la salida de la tubería cuando la válvula de bola esté abierta totalmente.

*(Suponemos que f se mantiene igual)

$$779,6 + 1,84 = 761 + \frac{8 f 87,95}{\pi^2 9,81 \cdot 0,0362^5} Q^2 + \frac{8 \cdot Q^2}{\pi^2 9,81 \cdot 0,0362^4} (0,02 + 5 \cdot 1,2 + 2 \cdot 0,3 + 0,02)$$

Resolviendo esta expresión obtenemos: $Q_{max} = 0,0028 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 2,8 \text{ L/s}$

Obtenemos un caudal demasiado elevado comparado con el que hemos utilizado para el diseño, por esta razón limitaremos el ángulo de apertura de la válvula de bola. Vamos a imponer que la válvula solo se pueda abrir hasta $\alpha = 50^\circ$ (ver Figura 2.) y para este caso $k_{v. bola} = 57$.

En estas condiciones obtenemos: $Q_{max} = 0,0019 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow 1,9 \text{ L/s}$

2.5. RESISTENCIA A GOLPE DE ARIETE

Para los diferentes tramos de tuberías del sistema de suministro dependiente del depósito de agua, será necesario comprobar que no haya lugar para sobrepresiones y depresiones que puedan poner en peligro la instalación. Antes de nada, vuelvo a destacar que el agua no circulará por más de un tramo de tuberías simultáneamente. Entonces cuando el agua se conduzca por un tramo específico, el resto de tramos estarán bloqueados mediante las correspondientes válvulas.

Procedemos a tratar la resistencia de la instalación de tuberías a los transitorios hidráulicos que se pueden producir ante el cierre de válvulas. El objetivo será determinar el tiempo de cierre mínimo de las diferentes válvulas para que las presiones mínimas en las tuberías no alcancen valores negativos. En función a esto sacaremos las presiones máximas que se producen en estas circunstancias y analizaremos si es necesario reemplazar las tuberías por otras de mayor presión nominal.

Para clasificar los cierres de una válvula en lentos o rápidos, es necesario calcular previamente el tiempo característico de la tubería (T_{ct}).

$$T_{ct} = \frac{2 L_t}{a} \quad L_t \rightarrow \text{longitud de la tubería}; \quad a \rightarrow \text{celeridad de la onda de presión}$$

La celeridad de la onda en tuberías viene definida por la fórmula de Joukowski:

$$a = \frac{\sqrt{\frac{k}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{kD}{Ee}}} \quad E = 3600 \text{ MPa}; \quad k_{agua} = 2,2 * 10^9 \text{ N/m}^2; \quad \rho_{agua} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$k \rightarrow$ módulo de elasticidad del fluido ; $\rho \rightarrow$ densidad del agua ; $D \rightarrow$ diámetro de la tubería ;
 $E \rightarrow$ módulo de elasticidad de la tubería ; $e \rightarrow$ espesor de la tubería

En cuanto al tiempo de cierre de una válvula (T_c), si $T_c < T_{ct}$, el cierre será rápido, para este caso la sobrepresión máxima se calcula mediante el pulso máximo de Joukowski:

$$\Delta H_{max} = \Delta P_{max} / \gamma = \frac{a V_{max}}{g}$$

Si $T_c > T_{ct}$, el cierre será lento, para este caso la sobrepresión máxima se calcula mediante la fórmula de Michaud:

$$\Delta H_{max} = \Delta P_{max} / \gamma = \frac{2 L_t V_{max}}{g T_c}$$

(Tanto para la apertura y cierre de una válvula considero una evolución lineal del caudal que circula por la válvula en el proceso de cierre)

Primero nos vamos a enfocar en las 4 válvulas situadas dentro de la arqueta de distribución:

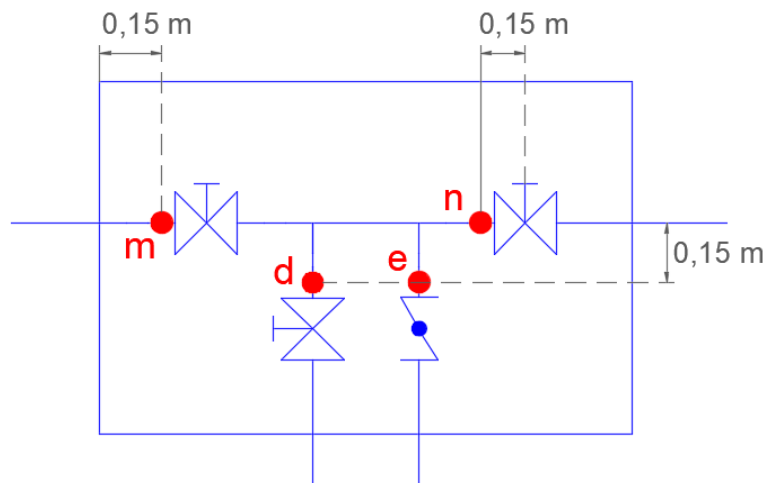


Figura 17. Diagrama de la arqueta de distribución (No está a escala)

Desde el punto **c** (salida de agua del depósito) hasta los diferentes puntos de entrada de las válvulas colocadas en la arqueta, las tuberías poseen las mismas características (PN6, Di = 104,6 mm y e = 2,7 mm).

$$\text{Entonces, } a = \frac{\sqrt{\frac{2,2 \cdot 10^9}{1000}}}{\sqrt{1 + \frac{2,2 \cdot 10^9 * 0,1046}{3600 \cdot 10^6 * 0,0027}}} = 298,6 \text{ m/s}$$

Calculamos también la velocidad máxima del agua: $V_{max} = \frac{4 Q_{max}}{\pi D^2} = \frac{4 \cdot 0,02}{\pi \cdot 0,1046^2} = 2,33 \text{ m/s}$

- **Válvula de compuerta 1** (entrada a la arqueta)

Antes de nada es necesario obtener la presión a la entrada de la válvula (punto **m**):

$$z_2 = z_m + \frac{P_m}{\gamma} + h_f + \sum h_m \rightarrow \text{En este caso no hay pérdidas menores}$$

$$782 = 779,6 + \frac{P_m}{\gamma} + \frac{8 \cdot 0,0154 L_{cm}}{\pi^2 g 0,1046^5} 0,02^2$$

Desde el punto **c** hasta el punto **f**, el caudal máximo es de 20 L/s y se trata del mayor caudal de toda la instalación, por lo que condiciona el tramo que va desde el depósito hasta la arqueta de distribución.

Resolviendo la expresión obtenemos, $P_m/\gamma = 2,23 \text{ mca} (\approx 0,22 \text{ bar})$

$$\text{Para esta válvula: } T_{ct} = \frac{2 \cdot 4,15}{298,6} \approx 0,028 \text{ s}$$

Podemos decir que el tiempo mínimo de cierre de la válvula será aquel para el cual la presión mínima en el punto **m** sea igual a 0, pues este es el punto de mínima presión de la tubería durante el transitorio. Así el cierre de la válvula debería producir una sobrepresión máxima que cumpla:

$$\frac{P_{m(min)}}{\gamma} = \frac{P_m}{\gamma} - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow 0 = 2,23 - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 2,23 \text{ mca}$$

Vamos a suponer que esta sobrepresión máxima de 2,23 mca se produce en un cierre lento. Por ello, el tiempo de cierre de la válvula de compuerta se calculará mediante la fórmula de Michaud:

$$\Delta P_{max}/\gamma = \frac{2 L_t V_{max}}{g T_c} \Rightarrow 2,23 = \frac{2 \cdot 4,15 \cdot 2,33}{g T_c} \Rightarrow T_c = 0,88 \text{ s}$$

(Como hemos supuesto, se trata de un cierre lento)

Y con este transitorio, la presión máxima que se producirá en el punto **m** es:

$$\frac{P_{m(max)}}{\gamma} = \frac{P_m}{\gamma} + \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 2,23 + 2,23 = 4,46 \text{ mca} (\approx 0,44 \text{ bar})$$

- **Válvula de compuerta 2** (salida arqueta hacia el racor Barcelona)

Antes de nada es necesario obtener la presión a la entrada de la válvula (punto **n**):

$$z_2 = z_n + \frac{P_n}{\gamma} + h_f + \sum h_m$$

$$782 = 779,6 + \frac{P_n}{\gamma} + \frac{8 \cdot 0,0154 L_{cn}}{\pi^2 g 0,1046^5} 0,02^2 + \frac{8 \cdot 0,02^2}{\pi^2 g 0,1046^4} (k_{V.comp} + 2k_{T^n} f.directo)$$

Resolviendo la expresión obtenemos, $P_n/\gamma = 2 \text{ mca}$ ($\approx 0,2 \text{ bar}$)

$$\text{Para esta válvula: } T_{ct} = \frac{2 \cdot 5,05}{298,6} \approx 0,034 \text{ s}$$

Procedemos igual que anteriormente para determinar el tiempo mínimo de cierre de la válvula de compuerta.

$$\frac{P_{n(min)}}{\gamma} = \frac{P_n}{\gamma} - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow 0 = 2 - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 2 \text{ mca}$$

Suponemos que esta sobrepresión máxima de 2 mca se produce en un cierre lento. Aplicando la fórmula de Michaud:

$$\Delta P_{max}/\gamma = \frac{2 L_t V_{max}}{g T_c} \Rightarrow 2 = \frac{2 \cdot 5,05 \cdot 2,33}{g T_c} \Rightarrow T_c = 1,2 \text{ s}$$

(Como hemos supuesto, se trata de un cierre lento)

Y con este transitorio, la presión máxima que se producirá en el punto n es:

$$\frac{P_{n(max)}}{\gamma} = \frac{P_n}{\gamma} + \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 2 + 2 = 4 \text{ mca} (\approx 0,39 \text{ bar})$$

- **Válvula de compuerta 3** (salida arqueta hacia el abrevadero)

De los cálculos previos tenemos: $P_d/\gamma = 1,84 \text{ mca}$ ($\approx 0,18 \text{ bar}$)

$$\text{Para esta válvula: } T_{ct} = \frac{2 \cdot 4,75}{298,6} \approx 0,032 \text{ s}$$

Procedemos igual que anteriormente para determinar el tiempo mínimo de cierre de la válvula de compuerta.

$$\frac{P_{d(min)}}{\gamma} = \frac{P_d}{\gamma} - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow 0 = 1,84 - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 1,84 \text{ mca}$$

Suponemos que esta sobrepresión máxima de 2 mca se produce en un cierre lento. Aplicando la fórmula de Michaud:

$$\Delta P_{max}/\gamma = \frac{2 L_t V_{max}}{g T_c} \Rightarrow 2 = \frac{2 \cdot 4,75 \cdot 2,33}{g T_c} \Rightarrow T_c = 1,23 \text{ s}$$

(Como hemos supuesto, se trata de un cierre lento)

Y con este transitorio, la presión máxima que se producirá en el punto **d** es:

$$\frac{P_{d(max)}}{\gamma} = \frac{P_d}{\gamma} + \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 1,84 + 1,84 = 3,68 \text{ mca } (\approx 0,36 \text{ bar})$$

- **Válvula de mariposa 1** (salida arqueta hacia la arqueta de llenado)

De los cálculos previos tenemos: $P_e/\gamma = 1,73 \text{ mca } (\approx 0,17 \text{ bar})$

$$\text{Para esta válvula: } T_{ct} = \frac{2 \cdot 5,05}{298,6} \approx 0,034 \text{ s}$$

Procedemos igual que anteriormente para determinar el tiempo mínimo de cierre de la válvula de compuerta.

$$\frac{P_{e(min)}}{\gamma} = \frac{P_e}{\gamma} - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow 0 = 1,73 - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 1,73 \text{ mca}$$

Suponemos que esta sobrepresión máxima de 2 mca se produce en un cierre lento. Aplicando la fórmula de Michaud:

$$\Delta P_{max}/\gamma = \frac{2 L_t V_{max}}{g T_c} \Rightarrow 1,73 = \frac{2 \cdot 5,05 \cdot 2,33}{g T_c} \Rightarrow T_c = 1,39 \text{ s}$$

(Como hemos supuesto, se trata de un cierre lento)

Y con este transitorio, la presión máxima que se producirá en el punto **e** es:

$$\frac{P_{e(max)}}{\gamma} = \frac{P_e}{\gamma} + \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 1,73 + 1,73 = 3,46 \text{ mca } (\approx 0,34 \text{ bar})$$

Una vez hemos finalizado de analizar las 4 válvulas situadas en la arqueta de distribución, podemos decir que ninguna sobrepresión supone un peligro para esta parte de la instalación, ya que las tuberías pueden soportar una presión nominal de hasta 6 bares. Esto se cumple siempre y cuando se respeten los tiempos de cierre mínimos de cada válvula, que no son muy grandes y son fáciles de respetar.

Ahora vamos a proceder con las 2 válvulas restantes.

- **Válvula de mariposa 2** (situada antes del racor Barcelona)

Desde el depósito de agua (punto **c**) hasta la entrada de la válvula de mariposa situada antes del Racor de Barcelona (punto **o**) hay 2 tramos de tuberías de diferente diámetro:

	$L_1 = 34,35 \text{ m}$	$L_2 = 46 \text{ m}$
Di	104,6 mm	84,4 mm
e	2,7 mm	2,8 mm

La longitud total del recorrido de tuberías es, $L_{co} = 80,35 \text{ m}$

Para este caso, voy a calcular la celeridad de la onda de presión para las dos tuberías:

$$a_1 = \frac{\sqrt{\frac{2,2 \cdot 10^9}{1000}}}{\sqrt{1 + \frac{2,2 \cdot 10^9 \cdot 0,1046}{3600 \cdot 10^6 \cdot 0,0027}}} = 298,6 \text{ m/s} ; a_2 = \frac{\sqrt{\frac{2,2 \cdot 10^9}{1000}}}{\sqrt{1 + \frac{2,2 \cdot 10^9 \cdot 0,0844}{3600 \cdot 10^6 \cdot 0,0028}}} = 336,6 \text{ m/s}$$

En cuanto a la velocidad el agua, cada tubería de diferente diámetro poseerá una velocidad máxima única:

$$V_{1(max)} = \frac{4 \cdot 0,02}{\pi \cdot 0,1046^2} = 2,33 \text{ m/s} ; V_{2(max)} = \frac{4 \cdot 0,02}{\pi \cdot 0,0844^2} = 3,57 \text{ m/s}$$

Ahora para continuar, es necesario obtener la presión a la entrada de la válvula (punto o):

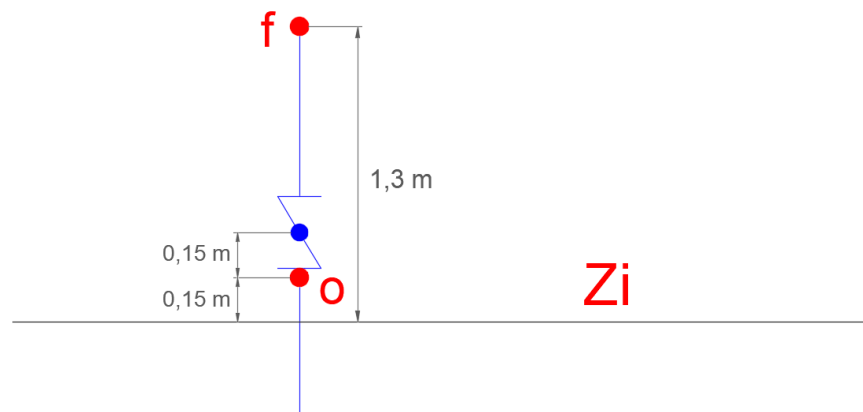


Figura 18. Diagrama del final del tramo [c-f] (No está a escala)

$$z_2 = z_o + \frac{P_o}{\gamma} + h_{f1} + h_{f2} + \sum h_{m1} + \sum h_{m2}$$

$$782 = 760,15 + \frac{P_o}{\gamma} + \frac{8 \cdot 0,0154 L_1}{\pi^2 g 0,1046^5} 0,02^2 + \frac{8 \cdot 0,0154 L_2}{\pi^2 g 0,0844^5} 0,02^2$$

$$+ \frac{8 \cdot 0,02^2}{\pi^2 g 0,1046^4} (2k_{V.comp} + 2k_{T" f. directo}) + \frac{8 \cdot 0,02^2}{\pi^2 g 0,0844^4} (3k_{C90} + 2k_{C45})$$

Resolviendo la expresión obtenemos, $P_o/\gamma = 12 \text{ mca} (\approx 1,18 \text{ bar})$

Para esta válvula: $T_{ct} = \frac{2 \cdot 34,35}{298,6} + \frac{2 \cdot 46}{336,6} \approx 0,50 \text{ s}$

Procedemos igual que anteriormente para determinar el tiempo mínimo de cierre de la válvula de compuerta.

$$\frac{P_{o(min)}}{\gamma} = \frac{P_o}{\gamma} - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow 0 = 12 - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 12 \text{ mca}$$

Suponemos que esta sobrepresión máxima de 12 mca se produce en un cierre lento. Aplicando la fórmula de Michaud:

$$\Delta P_{max}/\gamma = \frac{2 L_t V_{max}}{g T_c} \Rightarrow 12 = \frac{2 \cdot 34,35 \cdot 2,33}{g T_c} + \frac{2 \cdot 46 \cdot 3,57}{g T_c} \Rightarrow T_c = 4,15 \text{ s}$$

(Como hemos supuesto, se trata de un cierre lento)

Y con este transitorio, la presión máxima que se producirá en el punto **o** es:

$$\frac{P_{o(max)}}{\gamma} = \frac{P_o}{\gamma} + \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 12 + 12 = 24 \text{ mca} (\approx 2,35 \text{ bar})$$

- **Válvula de bola** (situada antes de la salida de tubería que abastece el abrevadero)

Desde el depósito de agua (punto **c**) hasta la entrada de la válvula de bola (punto **p**) hay 2 tramos de tuberías de diferente diámetro:

	$L_1 = 4,75 \text{ m}$	$L_2 = 87,65 \text{ m}$
Di	104,6 mm	36,2 mm
e	2,7 mm	1,9 mm

La longitud total del recorrido de tuberías es, $L_{cp} = 92,4 \text{ m}$

Puesto que la gran mayoría del tramo el diametro de tubería es de 36,2 mm, utilizaré esta tubería para calcular la celeridad de la onda de presión, al igual que la velocidad máxima del agua:

$$a = \frac{\sqrt{\frac{2,2 \cdot 10^9}{1000}}}{\sqrt{1 + \frac{2,2 \cdot 10^9 \cdot 0,0362}{3600 \cdot 10^6 \cdot 0,0019}}} = 417,1 \text{ m/s} ; V_{max} = \frac{4 \cdot 0,002}{\pi \cdot 0,0362^2} = 1,94 \text{ m/s}$$

Ahora para continuar, es necesario obtener la presión a la entrada de la válvula (punto **p**):

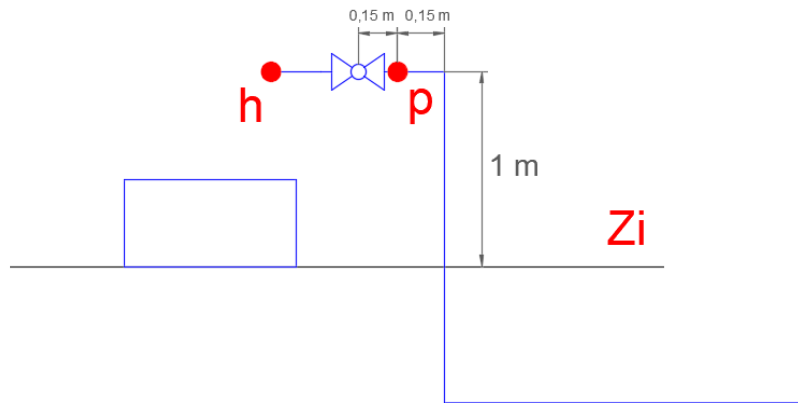


Figura 19. Diagrama del final del tramo [c-h] (NO está a escala)

$$z_d + \frac{P_d}{\gamma} = z_p + \frac{P_p}{\gamma} + h_f + \sum h_m$$

$$779,6 + 1,84 = 761 + \frac{P_p}{\gamma} + \frac{8 \cdot 0,0199 \cdot 87,65}{\pi^2 g 0,0362^5} 0,002^2 + \frac{8 \cdot 0,002^2}{\pi^2 g 0,0362^4} (k_{V.comp} + 5k_{C90} + 2k_{C45})$$

Resolviendo la expresión obtenemos, $P_p/\gamma = 9,89 \text{ mca}$ ($\approx 0,97 \text{ bar}$)

$$\text{Para esta válvula: } T_{ct} = \frac{2 \cdot 92,4}{417,1} \approx 0,44 \text{ s}$$

Procedemos igual que anteriormente para determinar el tiempo mínimo de cierre de la válvula de compuerta.

$$\frac{P_{p(min)}}{\gamma} = \frac{P_p}{\gamma} - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow 0 = 9,89 - \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} \Rightarrow \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 9,89 \text{ mca}$$

Suponemos que esta sobrepresión máxima de 2 mca se produce en un cierre lento.

Aplicando la fórmula de Michaud:

$$\Delta P_{max}/\gamma = \frac{2 L_t V_{max}}{g T_c} \Rightarrow 9,89 = \frac{2 \cdot 92,4 \cdot 1,94}{g T_c} \Rightarrow T_c = 3,7 \text{ s}$$

(Como hemos supuesto, se trata de un cierre lento)

Y con este transitorio, la presión máxima que se producirá en el punto **p** es:

$$\frac{P_{p(max)}}{\gamma} = \frac{P_p}{\gamma} + \frac{\Delta P_{max}}{\gamma} = 9,89 + 9,89 = 19,8 \text{ mca} (\approx 1,94 \text{ bar})$$

Para estas dos últimas válvulas observamos que los tiempos de cierre mínimos son mayores que los obtenidos para las válvulas localizadas dentro de la arqueta de distribución. Esto en gran medida se debe a las longitudes de tubería que son considerablemente mayores. Al igual que antes podemos decir que ninguna sobrepresión supone un peligro para esta parte de la instalación, ya que las tuberías pueden soportar una presión nominal de hasta 6 bares. Esto se cumple siempre y cuando se respeten los tiempos de cierre mínimos de cada válvula, considero que no habrá ningún problema en hacerlo manualmente con ayuda de un cronómetro.

2.6. INSTALACIÓN EN ZANJA

Los factores que influyen en la definición de la anchura y profundidad de la zanja son los siguientes:

- Diámetro de la tubería a instalar
- Tipología de la zanja
- Topografía y clase de terreno
- Existencia de cargas móviles

Entonces a la hora de posicionar las tuberías según el diseño, hay que seguir un número de fases de la instalación:

a) Excavación

Con el fin de facilitar los trabajos en el interior de la zanja, se recomienda que el ancho mínimo en el punto más bajo de la zanja sea igual al diámetro de la tubería más 30 cm por ambos lados y excavar unos 10 cm más por debajo de la generatriz inferior del tubo. Este vaciado adicional se rellena con arena o tierra vegetal, nivelando la superficie y evitando los posibles daños al tubo a causa de piedras y cantos angulosos. En suelos arenosos exentos de terrones y piedras se podrá prescindir del relleno de protección adicional.

No se debe instalar nunca sobre materiales que varíen su volumen con la humedad y temperatura (arcilla, caliza, etc.) sin realizar previamente un estudio más detallado para determinar el alcance de las medidas a adoptar.

b) Relleno de la zanja

Se debe realizar por ambos lados del tubo y de forma simultánea, utilizando el propio material extraído durante la excavación o bien con otro material seleccionado exento de piedras y cantos angulosos.

c) Tendido

Los tubos deben colocarse como se indica en estas instrucciones de montaje. Dada su ligereza, los diámetros pequeños como diámetros grandes no precisan de maquinaria especial para su instalación.





	<p>Fase 1: Ejecución de la cama de apoyo</p> <p>Formación de la capa de apoyo sobre la que se extenderá el tubo. Esta capa de material garantizará el adecuado ángulo de apoyo del tubo sobre el fondo de la zanja. Debe compactarse uniformemente en toda su longitud.</p>
	<p>Fase 2: Relleno hasta generatriz superior del tubo</p> <p>Se continúa el relleno por ambos lados del tubo, vertiendo material en capas de espesor menor o igual a 10 cm, con un grado de compactación similar al de la cama de apoyo. Esta etapa se repite sucesivamente hasta llegar a la coronación del tubo, dejándolo visible.</p>
	<p>Fase 3: Relleno con suelo seleccionado sobre la generatriz superior del tubo</p> <p>Se continúa el relleno hasta 20 cm por encima de la coronación. En esta fase se debe usar suelo seleccionado y cribado, pudiéndose utilizar también para este fin el mismo material que se usó para el lecho.</p>
	<p>Fase 4: Relleno hasta la coronación de la zanja</p> <p>Continuación del relleno hasta la coronación de la zanja, en tongadas de espesor menor o igual a 20 cm.</p>

Figura 20. Tabla resumen de las fases de instalación en zanja

2.7. SELECCIÓN DE LOS DIFERENTES ELEMENTOS

2.7.1. Selección de la bomba

Como ya he anunciado anteriormente, el pozo posee un diámetro de 180 mm y una profundidad de 160 m. La bomba irá situada a 145 m de profundidad, estando el nivel freático a 130 m de la superficie, además tiene que ser capaz de proporcionar la energía suficiente para impulsar el agua hasta el depósito ($H_b = 140,047 \text{ mca}$) y que el caudal máximo sea de 4,5 L/s.

Para la selección de la bomba, trabajaré con una distribuidora que, dadas las especificaciones de uso, caudal y altura recomienda cuales son las mejores alternativas disponibles. En concreto, he seleccionado la siguiente bomba fabricada por la empresa GRUNDFOS: [Modelo SP 17-18]. He seleccionado esta empresa para simplificar la resolución del proyecto, existiendo en la realidad una infinidad de soluciones diferentes.

Se trata de una bomba de perforación sumergible diseñada para bombear agua subterránea y cumple con las especificaciones de diseño necesarias para la instalación.

2.7.2. Selección de las válvulas

Las válvulas que irán instaladas en la red de tuberías serán fabricadas por la empresa CEPEX. He seleccionado esta empresa para simplificar la resolución del proyecto, existiendo en la realidad una infinidad de soluciones diferentes. Cabe destacar, que me he puesto en contacto con esta para que realice algunas pequeñas modificaciones para que todas las válvulas posean el diámetro interior deseado y una presión nominal mínima de 6 bar. Además, la empresa suministrará cada tipo de válvula en lotes de 5 unidades, de manera que se podrá mantener el adecuado mantenimiento de la instalación durante toda su vida útil.

Tipo de válvula	Di (mm)
válvula de retención (tramo de impulsión)	59
2 válvulas de compuerta (arqueta dist.)	104,6
válvula de compuerta (arqueta dist.)	36,2
válvula de mariposa (arqueta dist.)	59
válvula de mariposa (final tramo c-f)	84,4
válvula de bola (final tramo c-h)	36,2

Figura 21. Tabla resumen de los diámetros interiores de las válvulas

En concreto, he seleccionado las siguientes válvulas:

- 1 Válvula de Retención de DN 75 y PN 10 [Modelo UP-S. 67. SF1]

Esta irá situada en la tubería que va desde la perforación hasta el depósito, una vez ésta se encuentra en superficie. (**Válvula de retención para el tramo de impulsión**)

- 2 Válvulas de Compuerta de DN 110 y PN 6 [Modelo UP. 79. SF]

La primera irá situada, dentro de la arqueta de distribución, al principio de la tubería que procede del depósito descubierto. (**Válvula de regulación para la red de tuberías**)

La segunda irá situada en serie con la anterior después de las 2 conexiones en "T", también dentro de la arqueta. (**Válvula de paso para el recorrido c-f**)

- 1 Válvula de Compuerta de DN 40 y PN 6 [Modelo UP. 79. SPI]

Esta irá situada tras la desviación de 90° permitida por la primera conexión en "T", dentro de la arqueta de distribución. (**Válvula de paso para el recorrido d-h**)

- 1 Válvula de Mariposa de DN 75 y PN 10 [Modelo UP. 83. ZP. EP]

Esta irá situada tras la desviación de 90° permitida por la segunda conexión en "T", dentro de la arqueta de distribución. (**Válvula de regulación para el recorrido c-g**)

- 1 Válvula de Mariposa de DN 110 y PN 10 [Modelo UP. 83. ZP. EP]

Esta irá situada al final del recorrido de tuberías c-f, colocada en serie antes del racor de Barcelona. (**Válvula de regulación para el recorrido c-f**)

- 1 Válvula de Bola de DN 50 y PN 16 [Modelo UP. 60ST. SF5]

Esta irá situada al final del recorrido de tuberías c-h, colocada antes de la salida de tubería que abastece el abrevadero. (**Válvula de regulación para el recorrido c-h**)

2.7.3. Selección del caudalímetro

En el tramo de tuberías que conducen el agua hasta el depósito, irá colocado en serie tras la válvula antirretorno un caudalímetro para hacer un registro del volumen de agua extraído de la masa de agua subterránea. Este será proporcionado por la empresa LANA SARRATE que fue una de las primeras empresas en dar soluciones de medición, automatización y control en España. He seleccionado esta empresa para simplificar la resolución del proyecto, existiendo en la realidad una infinidad de soluciones diferentes.

- Caudalímetro electromagnético DN 108 y PN16 [Modelo MS1000 Isomag]

Este caudalímetro contará con un diámetro interior de 60 mm y estará instalado en serie tras la válvula antirretorno en la tubería de impulsión de agua.

2.7.4. Selección del Racor de Barcelona

Al final del tramo de tuberías c-f, se va a instalar un racor tipo Barcelona para abastecer a los medios de extinción terrestres por gravedad. Este será proporcionado por la empresa CAMATEC, he seleccionado esta empresa para simplificar la resolución del proyecto, existiendo en la realidad una infinidad de soluciones diferentes.

- Racor de Barcelona DN 70, de tipo macho fabricado en latón

2.7.5. Selección del sensor de nivel

El volumen de agua almacenada en el depósito será medida mediante un sensor de nivel de agua. Este será proporcionado por la empresa ARANTEC y será instalado en la parte superior del depósito. Este sensor será el encargado de medir en todo momento el nivel del agua dentro del depósito, y los datos obtenidos serán tratados por un sistema de control que decidirá si es necesario encender la bomba o no. He seleccionado esta empresa para simplificar la resolución del proyecto, existiendo en la realidad una infinidad de soluciones diferentes.

- Sensor de nivel de agua [Modelo SPW61]

Las mediciones las realiza sin contacto, el sistema de antenas emite unos pulsos de microondas cortos sobre el producto a medir. Entonces, estos son reflejados por la superficie del agua y captados nuevamente por el sistema de antenas. Los datos que

recoge son precisos en todo tipo de condiciones ambientales y el sensor no requiere mantenimiento y su instalación es sencilla.

2.7.6. Selección de la caseta prefabricada

Para albergar la boca de la perforación, tener acceso al caudalímetro electromagnético y poder situar la futura instalación eléctrica, al igual que el sistema de control autónomo del depósito, es necesario adquirir una caseta prefabricada . Esta será proporcionada por la empresa TEHORSA que está especializada en la realización de obras en hormigón armado y obra civil. Instalará la caseta en su lugar mediante una grúa y reposará sobre una losa de hormigón creada in situ por la misma empresa. He seleccionado esta empresa para simplificar la resolución del proyecto, existiendo en la realidad una infinidad de soluciones diferentes.

- Caseta de 12 m2 de geometría rectangular (1 puerta)

VALENCIA, 20 DE JUNIO DE 2023

EL RESPONSABLE DE REDACCIÓN: PABLO PÉREZ CANO



Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

ANEJO 3: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Curso Académico 2022-23

Pablo Pérez Cano

ÍNDICE

A 3.1. OBJETO	70
A 3.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	70
<u>3.2.1. Plan de seguridad y salud</u>	
<u>3.2.2. Libro de incidencias</u>	
A 3.3. NORMATIVA LEGAL DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	70
A 3.4. RIESGOS LABORALES	72
<u>3.4.1. Identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados</u>	
<u>3.4.2. Riesgos laborales que deben ser prevenidos con protecciones específicas</u>	
<u>3.4.3. Riesgos a terceros</u>	
A 3.5. INFORMACIÓN AUXILIAR	75
3.5.1. Objeto	
<u>3.5.2. Medicina preventiva y primeros Auxilios</u>	
A 3.6. EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN	75
<u>3.6.1. Protecciones colectivas</u>	
<u>3.6.2. Equipos de protección individual</u>	
<u>3.6.3. Prevención de riesgos a terceros</u>	
<u>3.6.4. Condiciones de los medios de protección</u>	
A 3.7. OTROS SERVICIOS	78
<u>3.7.1. Servicios de prevención</u>	
<u>3.7.2. Vigilante de seguridad y comité de seguridad y salud</u>	
<u>3.7.3. Instalaciones médicas</u>	

3.1. OBJETO

En cumplimiento del epígrafe 2 del artículo 6 del Real Decreto 1627/1997, el Estudio Básico de Seguridad y Salud, deberá contar con las normas de salud aplicadas a esta obra. Empezando por la normativa legal a cumplir, seguidamente de los riesgos laborales que puedan ocurrir en la obra así como las medidas para evitarlos. Tales como el material de protección individual como el general.

3.2. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El promotor está obligado a la redacción del proyecto donde se elabore un estudio de la seguridad y salud de los empleados según unos supuestos prescritos en el artículo 4 del Real Decreto de 1627/1997, de 24 de octubre.

3.2.1. Plan de seguridad y salud

Antes de comenzar el trabajo, cada contratista se encargará de realizar un estudio de los riesgos y en consecuencia analizar las alternativas para prevenirlos. Este plan deberá ser previamente aprobado y puesto a disposición de todo trabajador involucrado.

3.2.2. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento, cada centro contará con un Libro de Incidencias facilitado por el órgano encargado de aprobar el plan de seguridad. A este podrán acceder contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos. En él se anota cualquier incumplimiento de la seguridad previamente anotado en dicho libro.

3.3. NORMATIVA LEGAL DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

- Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción.
- Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/1997 por el que se aprueban las Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en Obras de Construcción.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/1997 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Real Decreto 664/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 374/2001 Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores contra los Riesgos relacionados con los Agentes Químicos durante el Trabajo.
- Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.
- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 396/2006, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/1997 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
- Resolución de 1 de agosto de 2007 de la Dirección General de Trabajo que inscribe y publica el Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.
- Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.

Se aplicará además tantas prescripciones figuren en otras normativas vigentes relacionadas con la ejecución de cualquier parte del proyecto. Se entiende que los contratistas son conocedores y aplicarán dichas normativas.

3.4. RIESGOS LABORALES

3.4.1. Identificación de riesgos laborales que puedan ser evitados

A continuación se indica una relación de los riesgos laborales que pudiendo presentarse en la obra, pueden ser evitados:

- Los derivados de las interferencias de los trabajos a ejecutar, que se han eliminado mediante el estudio preventivo del plan de ejecución de obra.
- Los originados por las máquinas carentes de protecciones en sus partes móviles, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas las máquinas estén completas; con todas sus protecciones.
- Los originados por las máquinas eléctricas carentes de protecciones contra los contactos eléctricos, que se han eliminado mediante la exigencia de que todas ellas estén dotadas con doble aislamiento o en su caso, de toma de tierra de sus carcasas metálicas, en combinación con los interruptores diferenciales de los cuadros de suministro y red de toma de tierra general eléctrica.
- Los derivados del factor de forma y de ubicación del puesto de trabajo, que se han resuelto mediante la aplicación de procedimientos de trabajo seguro, en combinación con las protecciones colectivas, equipos de protección individual y señalización.
- Los derivados de las máquinas sin mantenimiento preventivo, que se eliminan mediante el control de sus libros de mantenimiento y revisión de que no falte en ellas, ninguna de sus protecciones específicas y la exigencia en su caso, de poseer el marcado CE.
- Los derivados de los medios auxiliares deteriorados o peligrosos; mediante la exigencia de utilizar medios auxiliares con marcado CE o en su caso, medios auxiliares en buen estado de mantenimiento, montados con todas las protecciones diseñadas por su fabricante.
- Los derivados por el mal comportamiento de los materiales preventivos a emplear en la obra, que se exigen en su caso, con marcado CE o con el certificado de ciertas normas UNE.
- Derivados de la rotura de instalaciones existentes, que se eliminan mediante la neutralización de las instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas, que se eliminan mediante el corte del fluido, puesta a tierra y cortocircuito de los cables y ubicación de las máquinas a una distancia mayor de 1,5 veces la altura máxima de la máquina.
- Caída de rayos que se eliminan mediante la suspensión absoluta de cualquier tipo de trabajos.
- Ubicación de la máquina de perforación, que se eliminan mediante la aplicación de distancia mínima a edificios o instalaciones y vías de circulación, cuatro veces la altura máxima de la máquina.

3.4.2. Riesgos laborales que deben ser prevenidos con protecciones específicas

En **realización de sondeo**:

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de objetos sobre terceros
- Choques o golpes contra objetos
- Fuertes vientos
- Trabajos en condiciones de humedad
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos
- Rotura de poleas y cabrestantes
- Trabajos de soldadura eléctrica y autógena
- Electrocuciiones
- Condiciones meteorológicas adversas
- Lesiones en pies y manos
- Ambiente polvoriento
- Atrapamientos y aplastamientos
- Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
- Caída de materiales transportados
- Rotura de cables y poleas
- Rotura mangueras de aire
- Rotura tuberías
- Rotura cables de la máquina
- Quemaduras producidas por soldaduras
- Ruidos
- Radiaciones y derivados de la soldadura
- Dermatitis por contacto con cemento

En **equipamiento de sondeo**:

- Caídas de operarios al vacío
- Caídas de materiales transportados, a nivel y a niveles inferiores
- Lesiones y cortes en manos
- Lesiones, pinchazos y cortes en pies
- Inhalación de sustancias tóxicas
- Quemaduras producidas por soldadura de materiales
- Incendio por almacenamiento de productos combustibles
- Electrocuciiones
- Proyecciones de partículas
- Condiciones meteorológicas adversas
- Rotura de cables eléctricos
- Rotura de tuberías
- Rotura de tornillos
- Rotura de llaves

- Rotura de poleas y cabestrantes
- Rotura de cables de acero
- Rotura de bridas
- Rotura de válvulas

En **desbroce y movimiento de tierras**:

- Atropellos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Desplazamientos
- Interferencias con líneas de Alta Tensión
- Polvo
- Ruido

En **ejecución de obras de fábrica**:

- Golpes contra objetos
- Caída de objetos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Heridas punzantes en pies y manos
- Salpicadura de hormigón en los ojos
- Erosiones y contusiones en manipulación
- Atropellos por maquinaria
- Heridas por máquinas cortadoras

En **acondicionamiento de calles y caminos**:

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos por maquinaria y vehículos
- Colisiones y vuelcos
- Quemaduras y salpicaduras
- Interferencias con líneas de Alta Tensión
- Polvo
- Ruido

En **remates y señalización**:

- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Atrapamientos
- Colisiones y vuelcos
- Caídas al mismo nivel
- Caídas de altura
- Caída de objetos
- Cortes y golpes

Otros riesgos:

- Riesgos de incendios
- Riesgos a terceros

3.4.3. Riesgos a terceros

Los riesgos de daños a terceros son prácticamente los mismos considerados para el personal directamente implicado en la obra, dada la imposibilidad de realizar los trabajos en un centro laboral aislado. Por lo tanto se dan ya por identificados y no se enumeran nuevamente.

3.5. INFORMACIÓN AUXILIAR

3.5.1. Objeto

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que se deberán emplear. Eligiendo el personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los trabajos dispongan de alguna persona con estos conocimientos, según se establece en el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

3.5.2. Medicina preventiva y primeros auxilios

- **Botiquines.** Se dispondrá de botiquines conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- **Asistencia a accidentados.** Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde deben trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento. Es muy conveniente disponer en la obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.
- **Reconocimiento médico.** Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento previo al trabajo, y que será repetido en el periodo de un año. Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

3.6. EQUIPAMIENTO DE PROTECCIÓN

3.6.1. Protecciones colectivas

- Señalización de obra
- Pórticos protectores de líneas eléctricas
- Vallas de limitación y protección
- Señales de tráfico
- Cinta de balizamiento
- Topes de desplazamiento de vehículos
- Jalones de señalización

- Redes
- Soporte y anclaje de redes
- Balizamiento luminoso
- Extintores
- Interruptores diferenciales
- Tomas de tierra

3.6.2. Equipo de protección individual

- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes
- Guantes de uso general
- Guantes de goma o cuero
- Guantes dieléctricos
- Botas de agua
- Botas de seguridad de lona
- Botas de seguridad de cuero
- Botas dieléctricas
- Monos y buzos: se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra según Convenio Colectivo Provincial
- Trajes de agua
- Gafas contra impactos y antipolvo
- Gafas para oxígeno
- Pantalla de soldador
- Mascarilla antipolvo
- Protectores auditivos
- Manguitos de soldador
- Mandiles de soldador
- Cinturón de seguridad e sujeción
- Cinturón antivibratorio
- Chalecos reflectantes.

3.6.3. Prevención de riesgos a terceros

La prevención de riesgos de daños a terceros debe basarse fundamentalmente en la utilización de los siguientes elementos:

- Información anticipada con veinticuatro horas de la zona en que se van a realizar los trabajos, con objeto de evitar la presencia de vehículos ajenos a la obra cuya retirada posterior puede retrasar y dificultar los mismos.
- Se señalizarán, de acuerdo con la normativa vigente, el enlace con las carreteras y caminos, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera.
- Se señalizarán los accesos naturales a la obra, en aquellos tajos no coincidentes con la carretera actual, prohibiendo el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.
- En todo momento se mantendrá la señalización vertical necesaria para evitar accidentes, reponiendo inmediatamente las señales que estorben, mientras se realiza un determinado trabajo.

- Utilización del personal adecuado (señalistas) que orienten a conductores de vehículos y maquinaria de la obra sobre la posibilidad de realizar determinadas maniobras de avance o retroceso. Así mismo, que orienten al personal ajeno a la obra sobre la imposibilidad de paso en determinados momentos y canalicen el tráfico de vehículos ajenos por los carriles habilitados provisionalmente y a la velocidad indicada por la señalización.
- Balizamiento y acotamiento de todas las zonas de trabajo para evitar la intromisión de personas ajenas a la obra y para canalizar el tráfico de vehículos circundante.
- Iluminación de los tajos al final de la jornada y protecciones especiales de aislamiento hasta su reanudación al día siguiente.

3.6.4. Condiciones de los medios de protección

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término. Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente. El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

- Pórticos limitadores de gálibo. Dispondrán de dintel debidamente señalizado.
- Vallas autónomas de limitación y protección. Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Topes de desplazamiento de vehículos. Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Redes. Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.
- Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes, soporte y anclajes de redes. Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra. La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos, en la época más seca del año.
- Extintores. Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible y se revisarán cada seis meses como máximo.
- Medios auxiliares de topografía. Estos medios tales como cintas, jalones, miras, etc. serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas y catenarias del ferrocarril.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado. En los casos que no existan Normas de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

3.7. OTROS SERVICIOS

3.7.1. Servicios de prevención

- La empresa constructora dispondrá de asesoramiento en Seguridad y Salud.

La cual será la encargada principal de la seguridad y salud del personal. Cumpliendo en caso de lo necesario con el protocolo de paralización de los trabajos. En el cuál se advertirá a los contratistas, subcontratistas y personal además de dejar constancia en el libro de incidencias en el caso de tener que parar la obra por riesgo grave e inminente de alguno de los trabajadores.

- La empresa constructora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio, mancomunado o ajeno.

3.7.2. Vigilante de seguridad y comité de seguridad y salud

Se nombrará vigilante de seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción, o en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

3.7.3. Instalaciones médicas

Los botiquines se revisarán mensualmente y se repondrá inmediatamente el material consumido. Estos deberán estar situados en cualquier lugar de trabajo, contando con el equipo descrito en el Anexo I de la Resolución de 27 de agosto de 2008, de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social, por la que se dictan instrucciones para la aplicación de la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre.

VALENCIA, 30 DE JUNIO DE 2023

EL RESPONSABLE DE REDACCIÓN: PABLO PÉREZ CANO



Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

ANEJO 4: GESTIÓN DE RESIDUOS

Curso Académico 2022-23

Pablo Pérez Cano

ÍNDICE

A 4.1. OBJETO	81
A 4.2. RESPONSABILIDADES	81
<u>4.2.1. El productor</u>	
<u>4.2.2. El poseedor</u>	
<u>4.2.3. El gestor</u>	
A 4.3. IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	82
A 4.4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA	82
<u>4.4.1. Objeto</u>	
<u>4.4.2. Tierras y pétreos de la excavación</u>	
<u>4.4.3. Residuos de grava, rocas trituradas, arena y arcilla</u>	
<u>4.4.4. Hormigón</u>	
<u>4.4.5. Residuos plásticos</u>	
A 4.5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN	83
<u>4.5.1. Operaciones</u>	
4.5.1.1. Operaciones in situ	
4.5.1.2. Separación y recogida selectiva	
<u>4.5.2. Operaciones alternativas</u>	
4.5.2.1. Deposición de los residuos	
4.5.2.2. Reutilización	
4.5.2.3. Reciclaje	
A 4.6. DETRITUS DE LA PERFORACIÓN	84

4.1. OBJETO

El presente Anejo de gestión de residuos de construcción y demolición, se redacta de acuerdo con el RD 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de la construcción y demolición y por la imposición dada en el artículo 4.1 sobre las Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición (RCD's), que debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un Estudio de Gestión de RCD's.

4.2 RESPONSABILIDADES

4.2.1. El productor

Es obligación del productor acreditar los residuos y procesos de demolición que se produzcan durante la ejecución de la obras mediante la documentación correspondiente. Según el Anejo de Gestión de residuos correspondiente al Real Decreto 105/2008, dicha documentación deberá archivarse los siguientes 5 años a cada año estudiado.

4.2.2. El poseedor

Es obligación del poseedor elaborar un plan donde se especifica cómo procederá con sus obligaciones respecto a la gestión de residuos según el Real Decreto 105/2008. Este plan será aprobado por la dirección facultativa y se incluirá entre la documentación contractual de la obra.

Su responsabilidad recae bajo la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, donde se especifica que se encuentra en su poder mantener los residuos en condiciones de higiene y seguridad y evitando cualquier acto que impida una futura eliminación o reciclaje de dichos residuos. Por otra parte es de su responsabilidad los costes relacionados a dicha gestión de residuos.

Según el Anejo de Gestión de residuos correspondiente al Real Decreto 105/2008, dicha documentación deberá archivarse los siguientes 5 años a cada año estudiado.

4.2.3. El gestor

Es de responsabilidad del gestor, según el séptimo artículo perteneciente al Real Decreto 105/2008, el cumplimiento de la siguientes obligaciones:

Según el artículo 28 de la Ley 22/2011, queda exenta de autorización ambiental integrada las empresas que lleven a cabo la eliminación de sus propios residuos no peligrosos, con que no es de obligación el apartado a) del RD, con lo que no es de obligado requerimiento realizar un registro de la trazabilidad de dichos residuos.

Debido a que no es de obligación el registro de la trazabilidad de los residuos, tampoco es de obligado cumplimiento el apartado b) donde se especifica la entrega de dicho registro a las autoridades competentes.

Si es de obligado cumplimiento disponer de un procedimiento de admisión de residuos, el proceso de tratamiento y almacenaje que deriven del gestor.

4.3. IDENTIFICACIÓN RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

Los residuos están identificados y codificados según la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, bajo el ANEJO 1 del capítulo 17 de esta Orden disponemos del listado de residuos en relación a nuestro proyecto.

- RCD's NIVEL I. TIERRAS Y PÉTREOS PROCEDENTES DE LA EXCAVACIÓN
- RCD's NIVEL II. RCD's RESULTANTES DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA
- RESIDUOS DE NATURALEZA PÉTREA
- RESIDUOS DE NATURALEZA NO PÉTREA
- RESIDUOS ASIMILABLES A URBANOS
- RCD's NIVEL III. RESIDUOS VEGETALES PROCEDENTES DEL DESBROCE DEL TERRENO
- RCD's DEMOLICIÓN. RESIDUOS DE OBRAS DE DEMOLICIÓN, REHABILITACIÓN, REPARACIÓN O REFORMA

4.4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

4.4.1. Objeto

En este apartado del Anejo, determinaremos las medidas y almacenamiento correspondiente a los residuos generados en las obras necesarias para nuestro proyecto.

4.4.2. Tierras y pétreos de la excavación

- **Medidas:** Se ajustarán a las dimensiones específicas del Proyecto, en cuanto a los Planos de Construcción y siguiendo las pautas del Estudio Geotécnico, del suelo donde se va a proceder a excavar.
- **Almacenamiento:** Sobre una base dura para reducir desperdicios. Separar de contaminantes potenciales.

4.4.3. Residuos de grava, rocas trituradas, arena y arcilla

- **Medidas:** Se interna en la medida de lo posible reducirlos a fin de economizar la forma de su colocación y ejecución. Se reutiliza la mayor parte posible dentro de la propia obra.

- **Almacenamiento:** Sobre una base dura para reducir desperdicios, se dispondrá de contenedores de 6m³ para su segregación. Separar de contaminantes potenciales.

4.4.4. Hormigón

- **Medidas:** Se intentará en la medida de lo posible utilizar la mayor cantidad de fabricado en plantas de la empresa suministradora. Si existiera en algún momento sobrante deberá utilizarse en partes de la obra que se deje para estos menesteres, por ejemplo soleras, hormigones de limpieza...
- **Almacenamiento:** Sobre una base dura para reducir desperdicios, se dispondrá de contenedores de 6m³ para su segregación. Separar de contaminantes potenciales.

4.4.5. Residuos plásticos

- **Medidas:** En cuanto a las tuberías de material plástico (PVC, PP, PE, ...) se pedirá para su suministro la cantidad lo más justa posible. Se solicitará de los suministradores el aporte en obra con el menor número de embalaje, renunciando al superfluo o decorativo.
- **Almacenamiento:** Para tuberías usar separadores para prevenir que rueden. Para otras materias primas de plástico almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso. Se ubicarán dentro de la obra contenedores para su almacenamiento.

4.5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

4.5.1. Operaciones

Las operaciones las podemos dividir en los siguientes tipos

4.5.1.1. Operaciones in situ

Son operaciones de desconstrucción y de separación y recogida selectiva de los residuos en el mismo lugar donde se producen.

Estas operaciones consiguen mejorar las posibilidades de valorización de los residuos, ya que facilitan el reciclaje o reutilización posterior. También se muestran imprescindibles cuando se deben separar residuos potencialmente peligrosos para su tratamiento.

4.5.1.2. Separación y recogida selectiva

Son acciones que tienen por objetivo disponer de residuos de composición homogénea, clasificados por su naturaleza -hormigones, obra de fábrica, metales, etc.-, de manera que facilitan los procesos de valorización o de tratamiento especial.

El objetivo común de estas acciones es facilitar la valorización de los residuos. Para conseguir un mejor proceso de reciclaje es necesario disponer de residuos de composición homogénea, sobre todo exentos de materiales potencialmente peligrosos. Por esta razón deben ser separados de otros materiales con los que van mezclados y clasificados por su diferente naturaleza, según las posibilidades de valorización que hayamos escogido. Es asimismo objetivo de estas acciones recuperar en el mejor estado posible los elementos de construcción que sean reutilizables.

4.5.2. Operaciones alternativas

Las alternativas de gestión dentro de una obra son las siguientes.

4.5.2.1. Deposición de los residuos

No se generará ningún residuo peligroso durante la realización de las obras pertinentes al proyecto, con lo que se dispondrán de contenedores donde se verterán todos aquellos residuos que no pueden ser reutilizados ni reciclados. Sacos de escombros, sacos y embalajes de productos, tuberías y componentes defectuosos...

4.5.2.2. Reutilización

Los elementos o residuos que se prevé que se reutilizarán, serán los relacionados con los cortes de tubería y componentes similares. Esto siempre y cuando las magnitudes de estos residuos permitan una reutilización económicamente favorable frente a la destrucción y eliminación.

4.5.2.3. Reciclaje

El único material que se prevé que será sometido a un proceso de transformación es el hormigón, siempre y cuando las magnitudes permitan un reciclaje eficaz.

El hormigón sobrante, tras una criba y machaqueo, será introducido como granulado en otra obra o como escombros.

4.6. DETRITUS DE LA PERFORACIÓN

Debido a la zona donde se ubicará el pozo de nueva construcción que aportará agua a la estación de abastecimiento, se prevé que mayor parte del material procedente de dicha operación serán calizas, con lo que se emplea agua como lodo de perforación. En caso excepcional de encontrar arcilla se emplearán bentonitas.

Se verterá el detritus en una balsa cercana en la que se llevará su desaparición mediante el proceso de filtración.

VALENCIA, 30 DE JUNIO DE 2023

EL RESPONSABLE DE REDACCIÓN: PABLO PÉREZ CANO



Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

ANEJO 5: PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO

Curso Académico 2022-23

Pablo Pérez Cano

ÍNDICE

A 5.1. OBJETO.....	87
A 5.2. SECUENCIA.....	87
A 5.3. PLAZO DE EJECUCIÓN.....	87

5.1. OBJETO

El objeto de este anejo, es regular el tiempo necesario para llevar a cabo la obra una vez comenzada esta. El tiempo, aporte material y de mano de obra quedan especificados y aportados por las empresas contratistas.

5.2. SECUENCIA

El desarrollo de la obra será:

- 1) Acondicionado del terreno y transporte de materiales
- 2) Perforación y colocación de la bomba sumergible
- 3) Montaje estructura del depósito y depósito
- 4) Colocación de las tuberías, conexiones y acometidas
- 5) Testificación

5.3. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se propone un plazo de 6 meses para la ejecución de todos los pasos descritos en el apartado anterior.

Tarea / Meses	1-2	3-4	5-6
Acondicionado del terreno y transporte de materiales	✘		
Perforación y colocación de las bomba sumergible	✘	✘	
Montaje estructura del depósito y depósito	✘	✘	
Colocación de las tuberías, conexiones y acometidas		✘	✘
Testificación			✘

Figura 22. Tabla de las tareas a realizar en cada fase.

VALENCIA, 30 DE JUNIO DE 2023

EL RESPONSABLE DE REDACCIÓN: PABLO PÉREZ CANO



Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

ANEJO 6: FICHAS TÉCNICAS DE ELEMENTOS DE LA ESTACIÓN

Curso Académico 2022-23

Pablo Pérez Cano

ÍNDICE

1. BOMBA DE PERFORACIÓN SUMERGIBLE	90
2. CASETA PREFABRICADA	92
3. ARQUETA DE LLENADO (DEPÓSITO)	92
4. ARQUETA DE DISTRIBUCIÓN	93
5. DEPÓSITO CIRCULAR	94
6. TUBERÍAS DE PVC-U y ACCESORIOS	96
7. VÁLVULAS	107
<u>7.1. Válvula de retención</u>	
<u>7.2. Válvulas de compuerta</u>	
<u>7.3. Válvulas de mariposa</u>	
<u>7.4. Válvula de bola</u>	
8. RACOR DE BARCELONA	126
9. CAUDALÍMETRO	127
10. SENSOR DE NIVEL	131

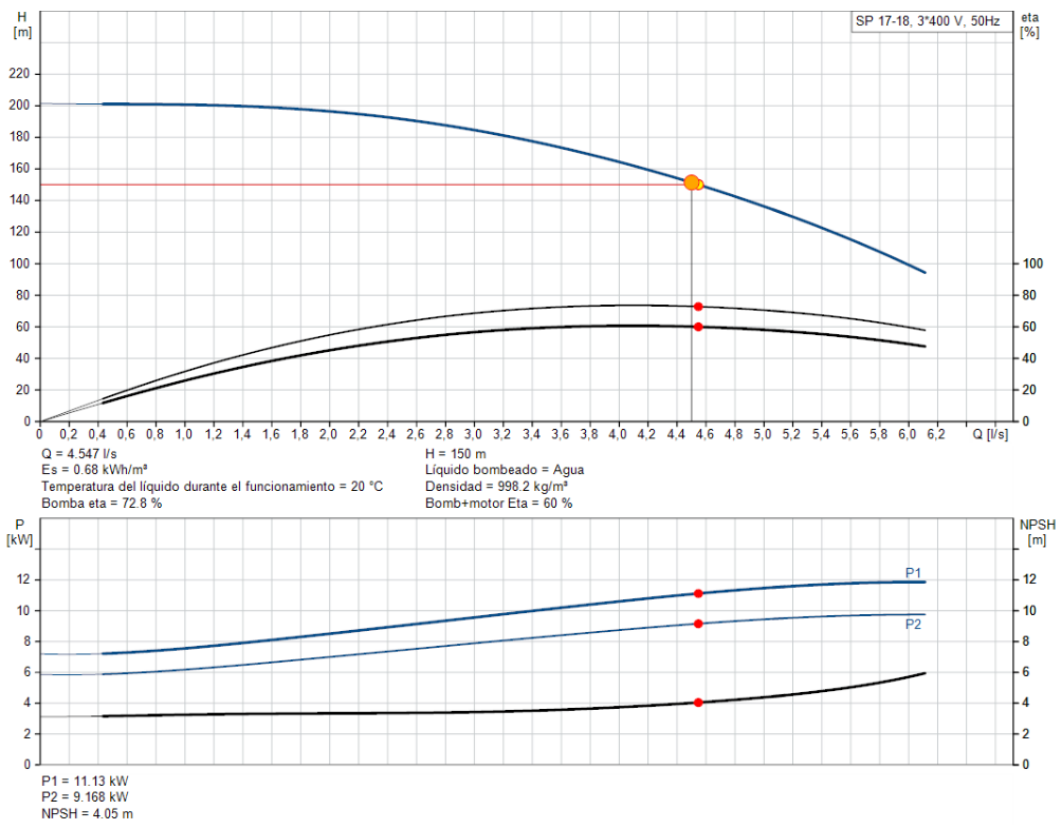
*A continuación se mostrarán las fichas técnicas, a las que he tenido acceso, de los diferentes elementos tratados en este proyecto. Puede que algunos datos no se correspondan con los que figuran en el trabajo debido a que he optado por hacer algunas modificaciones técnicas para que ciertos elementos cumplieran las especificaciones de diseño.

1. BOMBA DE PERFORACIÓN SUMERGIBLE, Grundfos

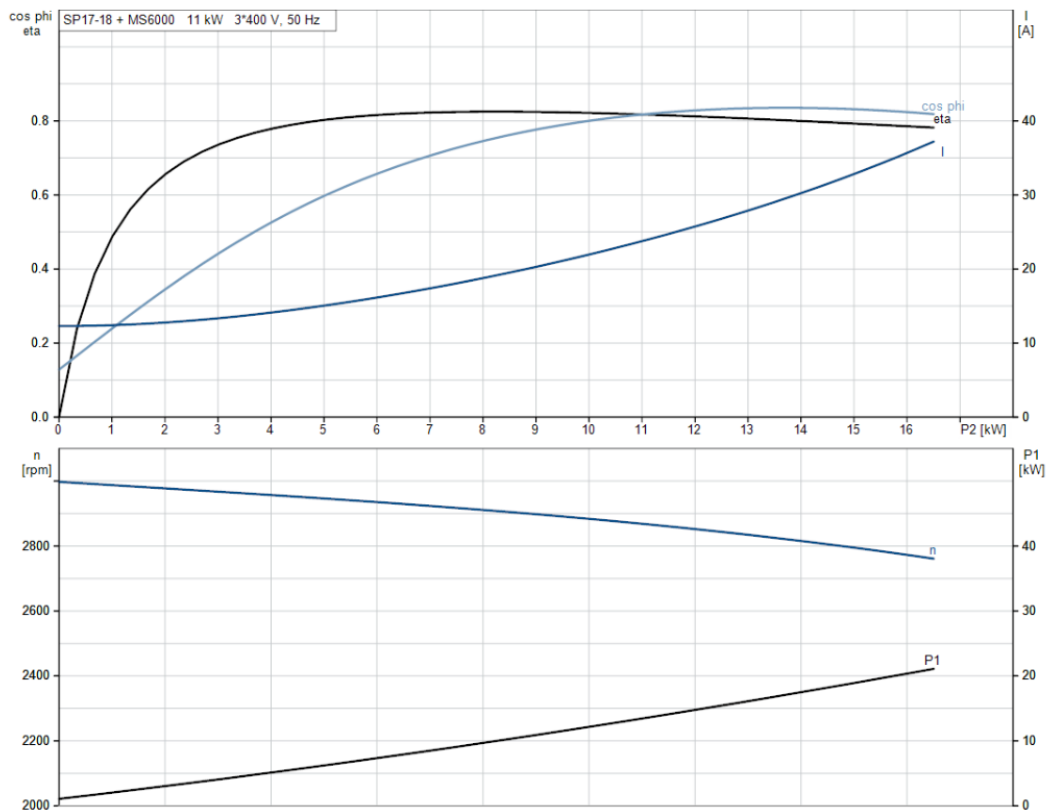
Datos técnicos:

Producto	SP 17-18	Instalación	
Código	12A01918	Presión de trabajo máxima	60 bar
Número EAN	5700391131523	Presión de salida máxima permitida	20.5 bar
Precio	EUR 7972	Tipo de conexión	Rp
Técnico		Tamaño de la conexión	2 1/2 inch
Velocidad bomba en el que se basan los datos de la bomba	2900 rpm	Diámetro de motor	6 inch
Caudal real calculado	4.715 l/s	Minimum borehole diameter	145 mm
Caudal nominal	4.722 l/s	Líquido	
Altura resultante de la bomba	145.1 m	Líquido bombeado	Agua
Altura nominal	148 m	Rango de temperatura del líquido	-15 .. 40 °C
Etapas	18	Temp. líquido máx. a 0.15 m/seg	40 °C
Número de impulsores de diámetro reducido	NONE	Temperatura del líquido durante el funcionamiento	20 °C
Cierre del motor	CER/CARNBR	Densidad	998.2 kg/m ³
Homologaciones en la placa de características	CE,GOST2	Datos eléctricos	
Tolerancia de curva	ISO9906:2012 3B	Tipo de motor	MS6000
Modelo	B	Motor flange design	Grundfos
Versión de motor	T40	Potencia nominal - P2	11 kW
Válvula de retorno	YES	Potencia (P2) requerida por la bomba	11 kW
		Frecuencia de red	50 Hz
Materiales		Tensión nominal	3 x 380-400-415 V
Bomba	Stainless steel EN 1.4301 AISI 304	Intensidad nominal	26.0-25.0-24.8 A
Impulsor	Stainless steel EN 1.4301 AISI 304	Tensión solicitada	400 V
Motor	Stainless steel DIN W.-Nr. 1.4301 AISI 304	Intensidad nominal con esta tensión	25.4 A
		Intensidad de arranque	470-520-540 %
		Cos phi - factor de potencia	0.84-0.82-0.79
		Velocidad nominal	2850-2870-2880 rpm
		Tipo de arranque	DOL
		Grado de protección (IEC 34-5)	IP68
		Clase de aislamiento (IEC 85)	F
		Protección de motor integrada	NONE
		Protec. térmica	EXT.
		Transmisor de temp. incorporado	Y
		Longitud de cable	5 m
		Tipo cable	FLAT
		Motor N.º	78195514
		Bobinados	Enamelled

Curvas de rendimiento de la bomba:



Curvas de rendimiento del motor:



2. CASETA PREFABRICADA, Tehorsa



Tabla de los diferentes modelos de casetas que oferta la empresa:

Peso y medidas de las casetas prefabricadas

MODELO CASETAS	A	B	C	E	F	PESO CASETAS
6 m2	2,45m	2,06m	2,45m	0,09m	0,10m	6.098 kg
12 m2	4,90m	2,06m	2,45m	0,11m	0,11m	11.908 kg
24 m2	4,90m	2,06m	4,90m	0,11m	0,11m	23.816 kg
Modulables	-	-	-	-	-	-

3. ARQUETA DE LLENADO (DEPÓSITO), Tehorsa

Una solución rápida, eficaz, segura y muy económica.

Consiste en un depósito de una sola pieza de hormigón armado.

Se presenta en 6 versiones: 5.000 l, 7.000 l, 10.000 l, 15.000 l, 20.000 l, 30.000 l i 40.000 l.

Se trata de una solución perfecta:

- ✓ SIN NINGUNA JUNTA
- ✓ PREFABRICADO
- ✓ IMPERMEABILIZADO
- ✓ ESTABLE EN NIVELES DE AGUAS FREATICAS ELEVADOS
- ✓ COSTE MÍNIMO

- ✓ GARANTÍA TOTAL
- ✓ DURACIÓN ILIMITADA
- ✓ APTA PARA EL CONSUMO HUMANO SEGUN RD 140/2003
- ✓ PROTEGIDA DE LOS FACTORES AMBIENTALES
- ✓ SIN ALGAS

Depósitos de agua económicos.

Gracias a sus características, nos permite una entrega rápida y una instalación fácil, con un coste realmente muy económico, y con varias posibilidades de colocación:

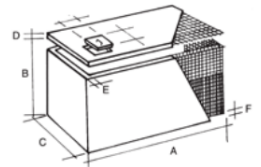
✓ SUBTERRÁNEO	✓ AÉREO
✓ A NIVEL DE SUELO	✓ ETC

Instalación sin costes, sencilla y rápida

En cualquiera de sus colocaciones, solo se precisa de una cama de arena de 5 cm en su base. Con la opción de subterráneo, a parte de la cama de arena, podremos rellenar el vacío existente entre el depósito i el foso existente con la propia tierra de la excavación.

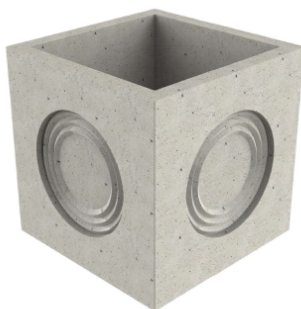
Tabla de los diferentes modelos de depósitos que oferta la empresa:

MODELO	A	B	C	D	PESO	PESO TAPA	PESO TOTAL
5.000 L	2,45m	1,12m	2,45m	0,10m	4.100 kg	1.456 kg	5.556 kg
7.000 L	2,45m	1,40m	2,45m	0,10m	4.668 kg	1.456 kg	6.124 kg
10.000 L	2,45m	2,06m	2,45m	0,10m	6.098 kg	1.456 kg	7.554 kg
15.000 L	4,90m	1,50m	2,45m	0,10m	9.266 kg	3.547 kg	10.198 kg
15.000 L VERTICAL	2,45m	3,08m	2,45m	0,10m	10.198 kg		10.198 kg
20.000 L	4,90m	2,06m	2,45m	0,10m	11.908 kg	3.547 kg	15.455 kg
20.000 L VERTICAL	2,45m	4,12m	2,45m	0,10m	12.196 kg		12.196 kg
30.000 L	4,90m	3,00m	2,45m	0,11m	19.875 kg		19.875 kg
40.000 L	4,90m	4,01m	2,45m	0,11m	23.816 kg		23.816 kg



4. ARQUETA DE DISTRIBUCIÓN, Arquetas SL

La arqueta que será instalada y albergará las principales válvulas de control de la red de tuberías de la estación, se ha diseñado a partir del modelo de arqueta P-17 ofertado por la empresa. Se trata de una arqueta de hormigón prefabricado (H-200) de 600x600x600 mm y con ventanas de diámetro de 370 mm.



Descripción: Arqueta de hormigón destinada a servicios: Pozos de registro, arquetas de riego etc.,

Material: Hormigón Prefabricado H200.

Hormigón en masa, con resistencia mínima de 35 N / mm².

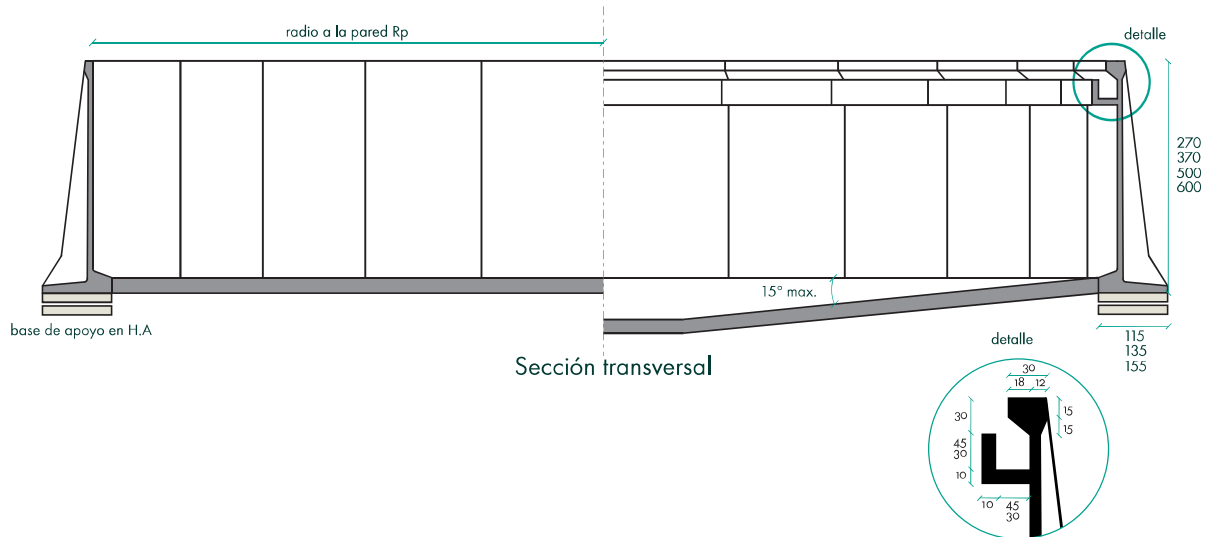
Paver depósitos

EXPERIENCIA, FIABILIDAD Y VERSATILIDAD

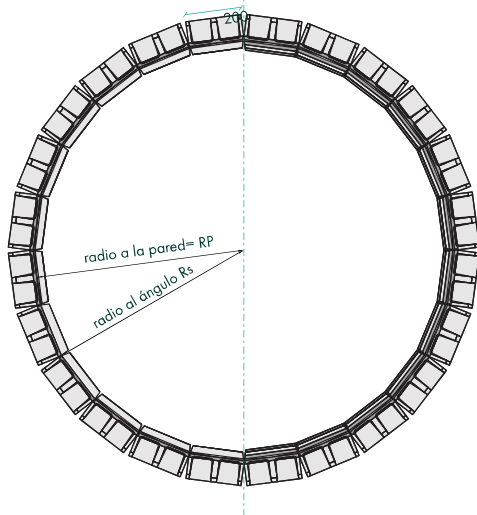


DEPÓSITOS modulares

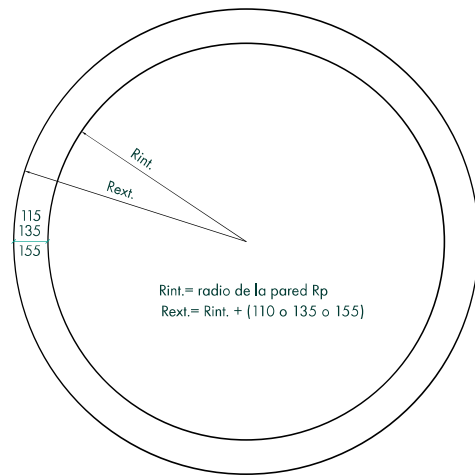
Depósitos circulares



● Planta depósitos circulares



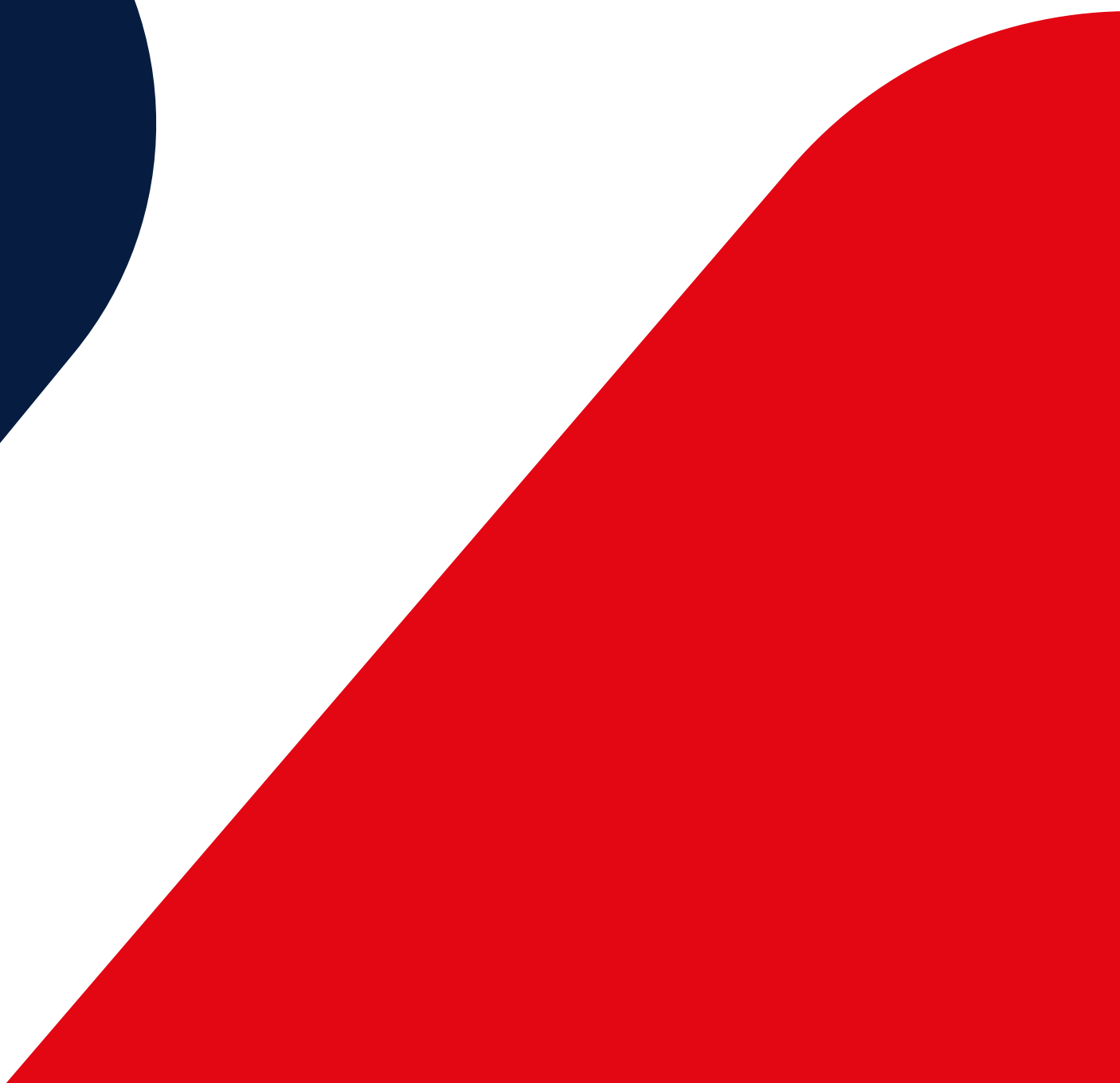
● Planta base de apoyo



● Tabla depósitos Circulares

N° ELEMENTOS	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Radio a la pared	3,99	4,32	4,64	4,96	5,28	5,60	5,92	6,24	6,56	6,88	7,20	7,52	7,84	8,16	8,48	8,80	9,12	9,44	9,75	10,07
Radio al ángulo	4,11	4,43	4,74	5,06	5,37	5,69	6,00	6,32	6,64	6,95	7,27	7,59	7,90	8,22	8,54	8,85	9,17	9,49	9,80	10,12
Superficie m ²	52	60	70	79	90	101	113	125	138	151	166	180	196	212	229	246	264	283	302	322
Volumen m ³ depósito H=2,70 m.	129	151	173	198	224	252	281	312	344	378	414	451	490	530	572	615	660	707	755	805
Volumen m ³ depósito H=3,70 m.	178	208	239	273	309	347	387	430	475	522	571	622	675	731	789	849	911	976	1042	1111
Volumen m ³ depósito H=5,00 m.	247	285	333	375	428	480	537	594	656	717	789	855	931	1007	1088	1169	1254	1344	1435	1530
Volumen m ³ depósito H=6,00 m.	270	312	364	411	468	525	588	650	718	785	863	936	1019	1102	1191	1279	1373	1472	1570	1674
N° ELEMENTOS	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
Radio a la pared	10,49	10,71	11,03	11,35	11,66	11,98	12,30	12,62	12,94	13,25	13,57	13,89	14,21	14,53	14,85	15,16	15,47	15,79	16,11	16,43
Radio al ángulo	10,44	10,75	11,07	11,39	11,71	12,02	12,34	12,66	12,97	13,29	13,61	13,93	14,24	14,56	14,88	15,20	15,50	15,82	16,14	16,46
Superficie m ²	343	364	386	408	432	455	480	505	530	557	584	611	639	668	698	728	753	785	817	850
Volumen m ³ depósito H=2,70 m.	857	910	964	1021	1078	1138	1199	1263	1326	1391	1459	1528	1598	1670	1744	1819	1882	1962	2043	2125
Volumen m ³ depósito H=3,70 m.	1182	1255	1311	1408	1488	1570	1654	1740	1829	1920	2012	2108	2205	2304	2406	2510	2598	2708	2819	2933
Volumen m ³ depósito H=5,00 m.	1629	1729	1834	1938	2052	2161	2280	2399	2518	2646	2774	2902	3035	3173	3316	3458	3577	3729	3881	4038
Volumen m ³ depósito H=6,00 m.	1784	1893	2007	2122	2246	2366	2496	2626	2756	2896	3037	3177	3323	3474	3630	3786	3916	4082	4248	4420

FERRO  **PLAST**



ÍNDICE

Información General	46
Tuberías de Presión PVC	48
Unión Encolada	
Unión por Junta Elástica	
Accesorios de Presión PVC Inyectados	49
Serie Lisa - PN 10 ATM	49
Serie Mixta - PN 10 ATM	52
Accesorios de Presión PVC Manipulados	53
PN 6 ATM	
Válvulas y Ventosas	54
Metálicas	
PVC	
Enlace PE	
Ventosas	
Marcas de Calidad	55

04

SISTEMAS DE PRESIÓN PVC

SISTEMAS DE PRESIÓN PVC

La demostrada **calidad** de las tuberías de presión PVC FERROPLAST, su excelente **relación técnico-económica**, así como su alta **durabilidad, inocuidad y reciclabilidad**, las han configurado como la **alternativa idónea para la conducción todo tipo de fluidos a presión.**



NORMAS DE CALIDAD

Las tuberías de presión de PVC FERROPLAST se fabrican mediante un proceso de extrusión. Se presentan biseladas y abocardadas para su unión por encolado o junta elástica de conformidad con la norma **UNE EN ISO 1452** y están certificadas por AENOR.



UNE EN ISO 1452

(Tubos de poli (cloruro de vinilo) no plastificado para conducción de agua a presión)

Las tuberías de presión FERROPLAST favorecen una adecuada gestión medio ambiental en todas las fases de su proceso: se parte de una materia prima de alta reciclabilidad (PVC), el proceso de fabricación está totalmente exento de sustancias y gases contaminantes, y los productos finales cumplen con el objetivo de contribuir a la mejora en las conducciones de agua a presión.

La gama de tuberías y accesorios de presión PVC FERROPLAST permite ofrecer una solución idónea para todas las necesidades de instalación.

CAMPOS DE APLICACIÓN

- ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE.
- ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA RIEGO AGRÍCOLA.
- INSTALACIONES INDUSTRIALES.
- RIEGOS DE INSTALACIONES DEPORTIVAS, JARDINES...
- DESAGÜES CON Y SIN PRESIÓN DE AGUAS RESIDUALES.
- CANALIZACIÓN Y REFRIGERACIÓN DE LÍNEAS ELÉCTRICAS Y TELEFÓNICAS.
- PISCINAS.
- SANEAMIENTO CON PRESIÓN.

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS

LIGEREZA: facilidad de manipulación, almacenaje e instalación.

ATOXICIDAD: no alteran el olor ni el sabor del agua, haciéndolas idóneas para el transporte de agua potable.

IMPERMEABILIZACIÓN: no absorben agua ni permiten que ésta se filtre al exterior.

ESTANQUEIDAD DE LAS UNIONES: facilidad de montaje y puesta en servicio inmediata.

FACILIDAD DE MONTAJE: El sistema de unión no requiere de la utilización de mano de obra especializada.

ECONOMÍA DE DISEÑO Y REDUCCIÓN DE GASTOS DE MANO DE OBRA, MANIPULACIÓN Y EXCAVACIÓN:

- Menor coste de manipulación.
- Bajo coeficiente de rugosidad, permite maximizar la velocidad del flujo transportado y reducir las pérdidas de carga.
- Reducción de las pendientes necesarias para conseguir velocidades mínimas.
- La excavación y anchura de zanja son más reducidas: no se necesitan espacios adicionales para el montaje.

DURABILIDAD: vida útil mínima de 50 años con máxima seguridad y fiabilidad. Material inatacable por roedores y termitas.

RESISTENCIA A LA PRESIÓN: amplia gama de tuberías y accesorios para múltiples aplicaciones.

RESISTENCIA A LA ABRASIÓN: gracias a su baja rugosidad (paredes lisas) no se ven afectadas por la acción de las partículas sólidas transportadas en los fluidos, prolongándose así su vida útil.

RESISTENCIA QUÍMICA: inertes a la corrosión, a las aguas agresivas que transporte el efluente y a la acción química del terreno donde se instale.

RESISTENCIA AL APLASTAMIENTO: el módulo de elasticidad del PVC las hace resistentes en aplicaciones enterradas, especialmente cuando se prevén movimientos o vibraciones del terreno. En las aplicaciones con presión reducen el impacto del golpe de ariete.

AISLAMIENTO ELÉCTRICO Y TÉRMICO: las tuberías de PVC no son conductoras eléctricas ni térmicas. Resistencia a las corrientes erráticas, telúricas y galvánicas y a la corrosión electrolítica.

BAJO IMPACTO MEDIOAMBIENTAL: materia prima obtenida con una alta eficiencia energética; proceso de fabricación exento de sustancias y gases contaminantes; tuberías eficientes en el transporte y reciclables al final de su vida útil.

TUBERÍAS DE PRESIÓN PVC (UNIÓN ENCOLADA)



Certificación AENOR:
Presión PVC

(N) Fabricadas según norma **UNE EN ISO 1452** • Long.: **5 m** hasta Ø 50 y **6 m** desde Ø 63 • Color **GRIS RAL 7011** • Abastecimiento de agua: Ø 20 hasta Ø 90 y en todas las presiones nominales: **Marcado W** • Saneamiento con presión y abastecimiento de agua: Ø 110 hasta Ø 315 y en todas las presiones nominales: **Marcado W+P** • PN = Presión nominal (bar) • *Utilice adhesivo y limpiador Ferroplast.*

Ø Ext. (mm)	PN 6			PN 10			PN 16			PN 20		
	Código	Espesor (mm)	€/M	Código	Espesor (mm)	€/M	Código	Espesor (mm)	€/M	Código	Espesor (mm)	€/M
20 N	-	-	-	-	-	-	-	-	-	203119	1,9	1,29
25 N	-	-	-	-	-	-	203011	1,9	1,59	203120	2,3	1,96
32 N	-	-	-	-	-	-	203016	2,4	2,55	203121	2,9	3,11
40 N	-	-	-	203020	1,9	2,51	203021	3,0	3,93	203122	3,7	4,92
50 N	203024	1,6	2,74	203025	2,4	3,47	203026	3,7	5,57	203123	4,6	7,04
63 N	203090	2,0	3,70	203030	3,0	5,36	203046	4,7	8,86	203124	5,8	11,11
75 N	203091	2,3	5,11	203034	3,6	7,66	203080	5,6	12,51	203125	6,8	15,50
90 N	203092	2,8	7,31	203038	4,3	10,95	203081	6,7	17,89	203126	8,2	22,43
110 N	203093	2,7	8,30	203103	4,2	12,60	203111	6,6	21,00	203127	8,1	27,65
125 N	203094	3,1	10,86	203104	4,8	16,22	203112	7,4	26,75	203128	9,2	35,60
140 N	203095	3,5	13,62	203105	5,4	20,47	203113	8,3	33,56	203129	10,3	44,57
160 N	203096	4,0	17,60	203106	6,2	26,80	203114	9,5	43,77	203130	11,8	58,14
180 N	203097	4,4	21,87	203107	6,9	33,35	203115	10,7	55,34	203131	13,3	73,78
200 N	203098	4,9	26,86	203108	7,7	41,33	203116	11,9	68,26	203132	14,7	90,46
250 N	203099	6,2	42,53	203109	9,6	64,29	203117	14,8	106,03	203133	18,4	141,43
315 N	203100	7,7	66,13	203110	12,1	102,03	203118	18,7	176,23	203134	23,2	224,46

Para otros diámetros y presiones, consultar.

TUBERÍAS DE PRESIÓN PVC (JUNTA ELÁSTICA)



Certificación AENOR:
Presión PVC

(N) Fabricadas según norma **UNE EN ISO 1452** • Long.: **6 m** • Color **GRIS RAL 7011** • Abastecimiento de agua: Ø 63 hasta Ø 90 y en todas las presiones nominales: **Marcado W** • Saneamiento con presión y abastecimiento de agua: Ø 110 hasta Ø 630 y en todas las presiones nominales: **Marcado W+P** • PN = Presión nominal (bar) • *Utilice lubricante Ferroplast.*

Ø Ext. (mm)	PN 6			PN 10			PN 16			PN 20		
	Código	Espesor (mm)	€/M	Código	Espesor (mm)	€/M	Código	Espesor (mm)	€/M	Código	Espesor (mm)	€/M
63 N	204054	2,0	3,69	204002	3,0	5,38	204003	4,7	8,87	204085	5,8	11,14
75 N	204055	2,3	5,11	204005	3,6	7,67	204006	5,6	12,53	204086	6,8	15,53
90 N	204056	2,8	7,34	204008	4,3	10,96	204009	6,7	17,91	204087	8,2	22,46
110 N	204057	2,7	8,30	204068	4,2	12,62	204077	6,6	21,02	204088	8,1	27,68
125 N	204058	3,1	10,87	204069	4,8	16,25	204078	7,4	26,78	204089	9,2	35,64
140 N	204059	3,5	13,61	204070	5,4	20,48	204079	8,3	33,59	204090	10,3	44,62
160 N	204060	4,0	17,62	204071	6,2	26,82	204080	9,5	43,81	204091	11,8	58,21
180 N	204061	4,4	21,89	204072	6,9	33,39	204081	10,7	55,40	204092	13,3	73,87
200 N	204062	4,9	26,89	204073	7,7	41,38	204082	11,9	68,33	204093	14,7	90,54
250 N	204063	6,2	42,57	204074	9,6	64,35	204083	14,8	106,13	204094	18,4	141,57
315 N	204064	7,7	66,17	204075	12,1	102,13	204084	18,7	176,42	204095	23,2	224,69
400 N	204065	9,8	106,58	204076	15,3	171,72	-	-	-	-	-	-
500 N	204066	12,3	175,52	-	-	-	-	-	-	-	-	-
630 N	204067	15,4	315,74	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Para otros diámetros y presiones, consultar.

ACCESORIOS DE PRESIÓN PVC INYECTADOS (SERIE LISA PN 10 ATM)

Color **GRIS RAL 7011** • *En bolsas de 25 uds. • Utilice adhesivo y limpiador Ferroplast.



CODO H-H 45°

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
16	304407	100	0,72
20	304551	200	0,72
25	220083	150	0,70
32	220084	80	0,74
40	220085	45	1,16
50	220086	75	1,61
63	304695	32	3,57
75	220088	22	4,26
90	220089	14	6,69
110	220090	16	11,16
125	220091	12	16,81
140	304178	9	39,77
160	304093	5	47,46
200	304473	2	70,43
250	304095	1	222,97
315	304470	1	402,62



TAPÓN HEMBRA

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
20*	220032	600	0,35
25	220033	250	0,38
32	220034	150	0,51
40	220035	100	0,81
50	220036	60	1,21
63	220037	90	1,64
75	220038	60	3,09
90	220039	35	5,01
110	220040	24	10,48
125	220041	15	13,81
140	304196	5	27,17
160	304042	6	32,51
180	304276	1	50,57
200	304274	1	39,24
250	304358	1	135,07



CODO H-H 90°

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
16*	206001	100	0,63
20*	220602	200	0,38
25	220603	100	0,47
32	220604	65	0,70
40	220605	100	1,05
50	220012	60	1,44
63	220013	30	2,20
75	220014	18	4,13
90	220015	26	6,83
110	220016	12	12,11
125	220017	8	18,08
140	220404	5	31,67
160	220019	4	45,71
200	304423	2	82,79
250	304381	1	272,63
315	304471	1	569,60



CURVA 3 BOCAS 90°

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
50	220001	60	6,70



CASQUILLO REDUCTOR

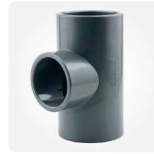
Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
20/16	304051	600	0,41
25/20	220052	600	0,33
32/20	206012	250	0,36
32/25	220611	250	0,37
40/32	220613	150	0,54
50/20	220636	120	0,91
50/25	220637	120	0,95
50/32	220638	120	1,00
50/40	220615	100	0,69
63/50	220616	60	0,85
75/63	220053	32	1,64
90/75	220057	20	2,50
110/90	220060	34	4,51
125/110	220063	24	6,12
140/125	220408	15	8,63
140/110	304409	20	13,39
160/140	304410	12	16,70
160/125	304411	12	18,41
200/160	304204	6	36,11
250/160	304493	6	70,12
250/200	304494	6	70,12
315/200	304495	2	186,86
315/250	304496	3	186,86

ACCESORIOS DE PRESIÓN PVC INYECTADOS (SERIE LISA PN 10 ATM)

Color **GRIS RAL 7011** • *En bolsas de 25 uds. • Utilice adhesivo y limpiador Ferroplast.



MANGUITO UNIÓN BRIDA			
Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
63	304267	35	2,83
75	304226	25	3,88
90	304246	30	5,76
110	304242	20	7,21
125	304190	15	9,86
140	304210	18	12,93
160	304416	14	18,39
200	304465	7	32,94
250	304497	4	91,83
315	304498	1	141,84



TE REDUCIDA HEMBRA 90°			
Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
25/20	220096	100	0,63
32/20	304697	50	1,41
32/25	304700	50	1,41
40/32	220099	90	1,44
40/25	220100	90	1,44
40/20	220101	90	1,44
50/40	220102	42	2,10
50/32	220103	42	2,10
50/25	304698	48	3,32
50/20	304699	48	3,57
63/50	220106	22	3,32
63/40	220107	27	3,24
63/32	220108	27	4,38
63/25	220109	25	3,14
63/20	220110	27	3,14
75/63	220111	14	6,01
75/50	220112	14	6,01
75/40	220113	14	6,01
75/32	220114	14	6,01
75/25	220115	14	9,59
75/20	220116	14	7,64
90/75	304221	20	15,90
90/63	304222	18	15,90
90/50	304174	18	15,90
90/40	304288	18	15,90
90/25	304191	18	20,99
110/90	304223	12	23,61
110/75	304228	12	23,61
110/63	304028	12	23,61
110/50	304029	12	23,61
110/40	304030	12	31,23
110/32	304229	12	31,23
110/25	304192	10	31,23
125/110	304168	6	41,70
125/90	304230	6	41,70
125/75	304286	6	41,70
125/63	304169	6	41,70
125/50	304172	6	80,86
125/40	304170	6	77,30



MANGUITO H-H			
Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
20*	220002	250	0,45
25	220003	150	0,51
32	220004	90	0,61
40	220005	55	0,82
50	220006	95	1,16
63	220007	60	1,68
75	220008	36	3,45
90	220009	18	4,62
110	220010	12	7,19
125	220011	8	11,12
140	304650	6	25,05
160	304412	6	33,94
200	304180	2	51,41
250	304488	2	153,34
315	304489	1	252,77



TE IGUAL HEMBRA 90°			
Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
20*	220607	150	0,58
25	220608	90	0,66
32	220609	60	0,89
40	220610	90	1,43
50	220022	45	1,92
63	220023	25	2,71
75	220024	14	6,12
90	220025	18	10,48
110	220026	9	15,47
125	220027	6	27,29
140	304413	5	59,19
160	304414	3	68,53
200	304415	1	94,31
250	304490	1	310,64
315	304491	1	673,01

ACCESORIOS DE PRESIÓN PVC INYECTADOS (SERIE LISA PN 10 ATM)

Color **GRIS RAL 7011** • Utilice adhesivo y limpiador Ferroplast.



UNIÓN DE 3 PIEZAS H-H

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
20	304044	50	1,97
25	304045	60	2,30
32	304046	25	3,37
40	304047	30	4,03
50	220639	20	6,47
63	304049	24	7,60
75	304050	30	22,31
90	304181	12	30,07



REDUCCIÓN EXT. M-H

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
32/20	304628	60	0,70
40/25	206014	80	1,14
40/20	304280	80	1,00
50/32	304055	40	1,44
50/25	304405	50	1,44
50/20	304281	50	1,44
63/40	206017	30	2,66
63/32	304268	30	2,32
63/25	304287	30	2,32
75/50	304054	30	3,63
75/40	304056	30	3,90
75/32	304269	25	3,90
90/63	304058	35	4,74
90/50	304059	45	4,74
90/40	304270	35	4,74
110/75	304061	24	8,15
110/63	304062	30	8,15
110/50	304173	30	8,15
125/90	304195	20	12,40
125/75	304463	36	12,40
140/110	304202	8	14,95
160/110	304492	8	22,53
200/160	304501	6	56,06



BRIDA LOCA

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
63	304158	25	5,50
75	304284	23	6,64
90	304245	20	7,35
110	304272	15	9,98
125	304197	20	17,00
140	304205	18	17,00
160	304167	10	20,54
200	304464	9	28,01
250	304499	7	76,54
315	304500	7	117,89



ACCESORIOS DE PRESIÓN PVC INYECTADOS (SERIE MIXTA PN 10 ATM)

Color **GRIS RAL 7011** • *En bolsas de 25 uds. • Utilice adhesivo y limpiador Ferroplast.



TERMINAL ROSCA MACHO

Ø (mm)	Rosca	Código	U/Caja	€/U
20*	1/2"	220627	250	0,52
25	3/4"	220628	150	0,60
32	1"	220629	100	0,82
40	1-1/4"	220630	55	1,05
50	1-1/2"	220078	45	1,23
63	2"	220079	32	1,82
75	2-1/2"	220080	55	3,32
90	3"	304216	16	10,34
110	4"	304249	10	15,62



TE IGUAL H-H 90° MIXTA

Ø (mm)	Rosca	Código	U/Caja	€/U
20*	1/2"	304678	100	1,41
25	3/4"	304679	75	1,59
35	1"	304680	40	1,99
40	1-1/4"	304681	70	3,16
50	1-1/2"	304682	45	4,46
63	2"	304683	23	6,89



CODO H-H 90° MIXTO

Ø (mm)	Rosca	Código	U/Caja	€/U
20*	1/2"	220622	150	0,74
25	3/4"	220623	100	0,82
32	1"	220624	55	1,10
40	1-1/4"	220625	95	1,37
50	1-1/2"	220069	50	2,21
63	2"	304694	30	4,66



TE REDUCIDA H-H 90° MIXTA

Ø (mm)	Rosca	Código	U/Caja	€/U
25	1/2"	304684	75	1,70
32	3/4"	304685	45	2,16
32	1/2"	304686	45	2,02
40	1"	304687	78	3,02
40	3/4"	304688	78	3,24
40	1/2"	304689	78	3,24
50	1-1/4"	304690	42	4,47
50	1"	304691	42	4,47
50	3/4"	304692	48	4,47
50	1/2"	304693	48	5,03
63	1-1/2"	304127	40	7,29
63	1-1/4"	304128	40	7,29
63	1"	304129	40	7,29
63	3/4"	304130	40	10,71
63	1/2"	304131	35	7,85



MANGUITO UNIÓN H-H MIXTO

Ø (mm)	Rosca	Código	U/Caja	€/U
20*	1/2"	220618	250	0,82
25	3/4"	220619	150	1,02
32	1"	220620	90	1,12
40	1-1/4"	220621	55	1,29
50	1-1/2"	220065	30	1,43
63	2"	220066	60	2,32
75	2-1/2"	220067	36	7,18



ENLACE TRES PIEZAS M-H

Ø (mm)	Rosca	Código	U/Caja	€/U
50	1-1/2"	220640	20	7,13

ACCESORIOS DE PRESIÓN PVC MANIPULADOS (PN 6 ATM)

Utilice adhesivo y limpiador Ferroplast.



CURVA H-H 45°

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
90	304143	1	26,55
110	304144	1	33,70
125	304145	1	42,20
140	304146	1	54,84
160	304147	1	77,79
180	304247	1	99,70
200	304211	1	141,29
250	304357	1	230,08
315	304278	1	Consultar
400	304394	1	Consultar



CURVA H-H 90°

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
90	304153	1	34,80
110	304154	1	47,67
125	304155	1	54,92
140	304156	1	67,54
160	304157	1	102,37
180	304187	1	119,19
200	304203	1	169,69
250	304273	1	288,66
315	304240	1	Consultar
400	304393	1	Consultar



MANGUITO UNIÓN

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
140	304215	1	29,83
160	304238	1	38,10
180	304239	1	44,48
200	304235	1	57,04
250	304248	1	90,16
315	304363	1	98,11
400	304392	1	403,54



TAPÓN HEMBRA

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
315	306001	1	258,37
400	306002	1	543,65



REDUCCIÓN H-M

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
140/125	304194	1	38,07
160/110	304243	1	46,46
160/125	304217	1	49,92
160/140	304193	1	49,92
180/140	304250	1	58,94
180/160	304200	1	58,22
200/160	304208	1	52,86
200/180	304201	1	53,96
250/200	304241	1	75,40
315/250	304279	1	108,66
400/315	304395	1	198,17



TUBULADURA BRIDA

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
140	304189	1	30,90
160	304206	1	36,26
180	304188	1	41,01
200	304198	1	52,45
250	304265	1	76,36
315	304282	1	139,09
400	304021	1	225,16



TE IGUAL

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
180	304207	1	96,03
200	304293	1	239,21
250	304224	1	279,12
315	304366	1	372,01
400	304391	1	570,97



TE REDUCIDA

Ø (mm)	Código	U/Caja	€/U
250/140	304351	1	245,23
250/160	304352	1	249,98
250/180	304353	1	256,80
250/200	304354	1	263,76
315/250	304450	1	326,60

Otros diámetros consultar



BRIDA LOCA DE HIERRO

Ø (mm)	Nº Taladros	Código	€/U
140	8	313127	84,73
160	8	313128	93,00
180	8	313129	75,13
200	8	313130	159,98
250	12	313131	243,73
315	12	313132	116,58
400	16	313135	475,03



- 1 **CERTIFICADO AENOR**
UNE EN ISO 1452 – USO W
Tuberías de Presión PVC
Ferroplast (Murás)
- 2 **CERTIFICADO AENOR**
UNE EN ISO 1452 – USO W
Tuberías de Presión PVC
Ferroplast (Atarfe)
- 3 **CERTIFICADO AENOR**
UNE EN ISO 1452 – USO P
Tuberías de Saneamiento PVC
con Presión Ferroplast (Murás)
- 4 **CERTIFICADO AENOR**
UNE EN ISO 1452 – USO P
Tuberías de Saneamiento PVC
con Presión Ferroplast (Atarfe)



PVC-U CHECK VALVES - SPRING SERIES

VÁLVULAS ANTI-RETORNO PVC-U - SERIE MUELLE



Sizes	Solvent cement D16 - D110 (DN10 - DN100) Threaded 3/8" - 4"	
Standards	Solvent socket - Metric, British standard, ASTM, JIS Threaded - BSP, NPT	EN ISO 1452, EN ISO 15493, BS 4346-1, ASTM D 2467, JIS K 6743 ISO 228-1, ASTM D 2464
Working pressure	@ 20°C (73°F) D16-D63 (3/8" - 2"): PN 16 (240 psi) D75 - D110 (2 1/2" - 4"): PN 10 (150 psi)	
Minimum working pressure		
Materials	O-rings: EPDM / FPM	
Characteristics	<ul style="list-style-type: none"> • May be used either vertically and horizontally. • 100% factory tested. • Easy installation and maintenance. • Available in PVC-U and Corzan® PVC-C. • Resistance to many inorganic chemicals. • Excellent flow characteristics. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se pueden usar indistintamente verticalmente o horizontalmente. • Probadas al 100% en fábrica. • Fácil instalación y mantenimiento. • Disponibles en PVC-U y Corzan® PVC-C. • Resistencia a múltiples sustancias químicas inorgánicas. • Excelentes características de conducción.
Certifications / regulations	Check valve design regulation - ISO 16137:2006	

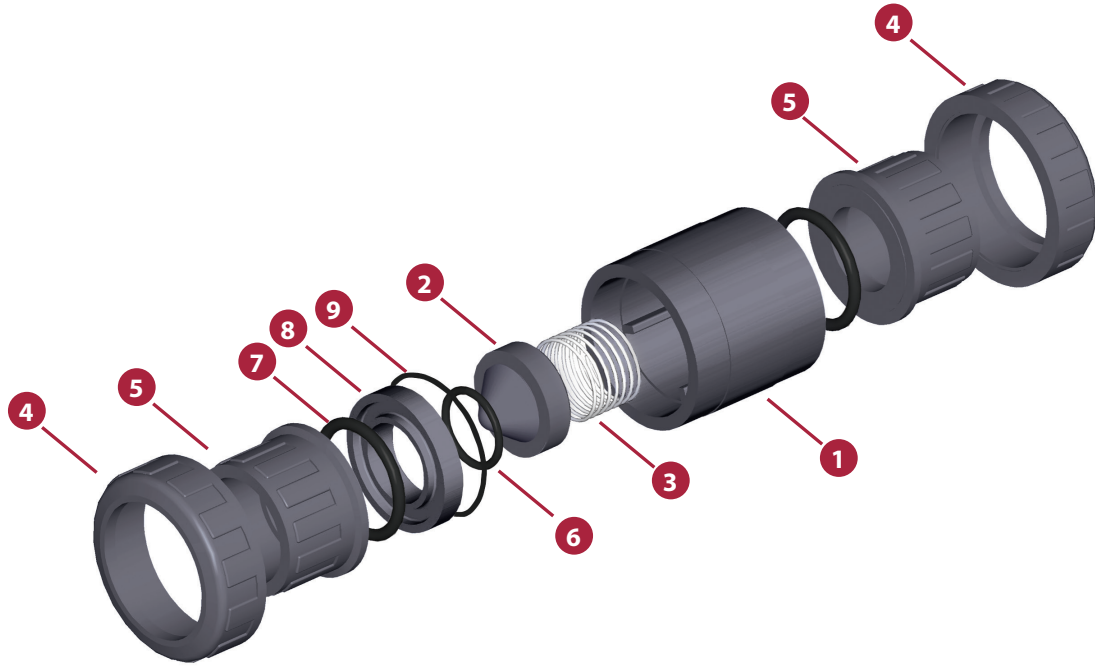
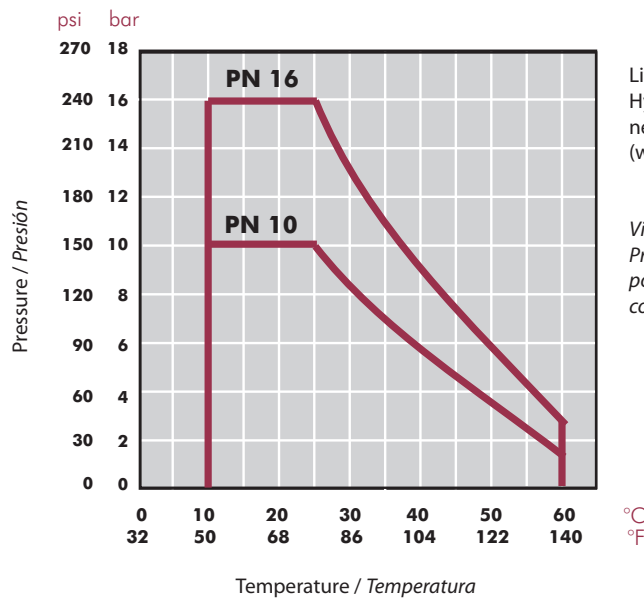


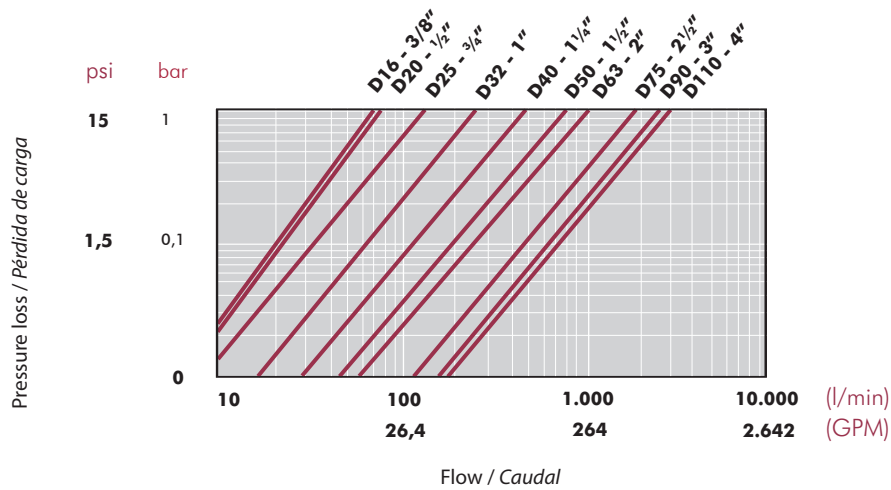
FIG.	Parts	Despiece	Material
1	Body	Cuerpo	PVC-U
2	Cone	Cono de cierre	PVC-U
3	Spring	Muelle	Stainless Steel AISI 302 / PTFE coated *
4	Union nut	Tuerca	PVC-U
5	End connector	Manguito enlace	PVC-U
6	Cone o-ring	Junta cono	EPDM / FPM
7	End connector o-ring	Junta manguito	EPDM / FPM
8	Seal-carrier	Portajuntas	PVC-U
9	Body o-ring	Junta cuerpo	EPDM / FPM

PRESSURE / TEMPERATURE GRAPH
DIAGRAMA PRESIÓN / TEMPERATURA



Life: 25 years
 Hydrostatic maximum pressure a component may withstand in continuous service (without overpressure)

Vida útil: 25 años
 Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar en servicio continuo (sin sobrepresión)

PRESSURE LOSS DIAGRAM
DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA

RELATIVE FLOW
FLUJO RELATIVO

D	20-1/2"	25-3/4"	32-1"	40-1 1/4"	50-1 1/2"	63-2"	75-2 1/2"	90-3"	110-4"
DN	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Kv ₁₀₀	68	133	208	383	667	850	1533	1160	1200
Cv	5	9	15	27	47	60	107	81,2	84

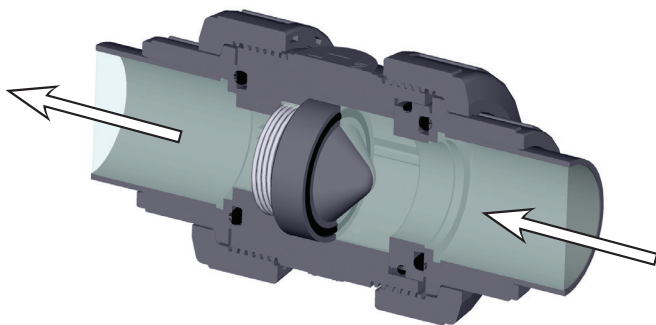
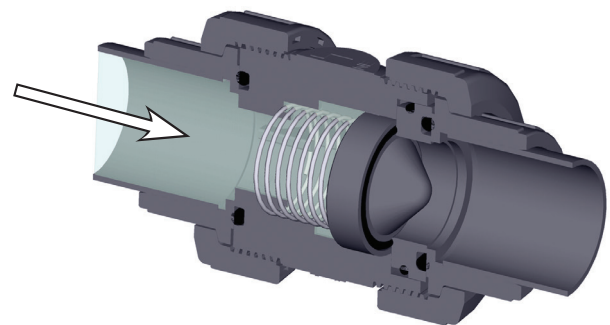
$$Cv = Kv_{100} / 14,28$$

$$Kv_{100} \text{ (l/min, } \Delta p = 1 \text{ bar)}$$

$$Cv \text{ (GPM, } \Delta p = 1 \text{ psi)}$$

Relative flow in fully open valve (maximum opening)

Flujo relativo en válvula completamente abierta (apertura máxima)

Open
Abierto

Closed
Cerrado

OPENING PRESSURE
PRESIÓN DE APERTURA

 Minimum pressure: opening start
 Maximum pressure: fully open valve

 Presión mínima: inicio apertura
 Presión máxima: válvula completamente abierta

D	P (bar) Minimum opening	P (bar) Maximum opening	P (psi) Minimum opening	P (psi) Maximum opening
20	0,11	0,19	1,57	2,71
25	0,035	0,067	0,5	0,95
32	0,042	0,077	0,6	1,1
40	0,038	0,069	0,54	0,98
50	0,063	0,088	0,9	1,25
63	0,038	0,060	0,54	0,85
75	0,031	0,060	0,44	0,85
90	0,025	0,060	0,35	0,85

ASSEMBLY INSTRUCTIONS

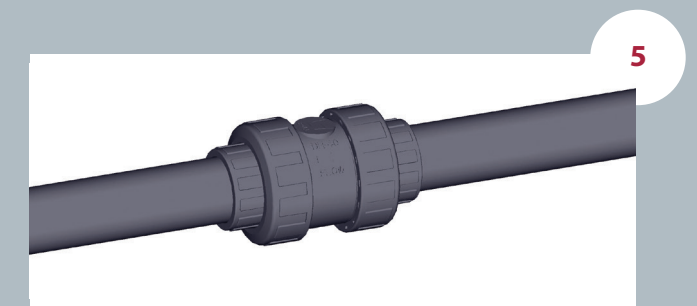
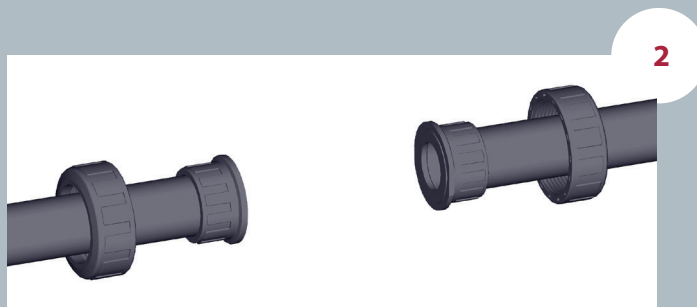
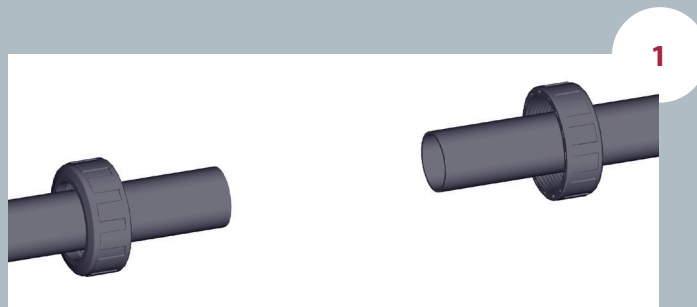
Solvent socket or threaded unions

Loosen the valve union nuts (4) and separate these and the end connectors (5) from the valve body. Pass the pipe through the nuts and then place the bushes over the end of the pipe. The socket unions should be glued onto the pipe using a PVC-U or PVC-C adhesive and pressure should not be applied to the system until a drying period of at least 1 hour per bar of working pressure has elapsed. In the case of threaded unions, PTFE tape should be applied to the male threads. The pipes can now be attached to the valve by hand tightening down the nuts.

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

Uniones encoladas o roscadas

Afloje las tuercas (4) de la válvula y sepárelas de los manguitos (5). Introduzca las tuercas en los tubos y a continuación fije los manguitos en los extremos del tubo. Las uniones encoladas se realizarán con un adhesivo para tubos de PVC-U o PVC-C rígido y no se aplicará presión hasta transcurridas al menos 1 hora por bar. En las uniones roscadas se colocará cinta de PTFE en las roscas macho. A continuación ya podrá colocarse la válvula entre los manguitos y apretar a mano las tuercas sobre la válvula.



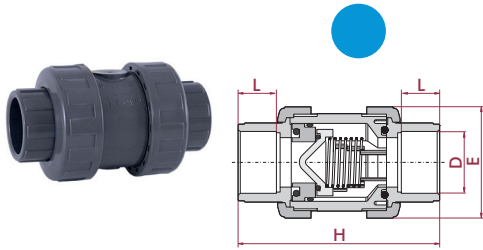
UP-S. 67. SF1 - SPRING CHECK VALVE

Spring check valve

- PVC-U body
- Female solvent socket
- Metric series
- O-Rings in EPDM

Válvula anti-retorno

- Cuerpo en PVC-U
- Encolar hembra
- Serie métrica
- Anillos tóricos en EPDM



D	DN	PN	REF.	CODE
16	10	16	05 67 016	09010
20	15	16	05 67 020	09011
25	20	16	05 67 025	09012
32	25	16	05 67 032	09013
40	32	16	05 67 040	09014
50	40	16	05 67 050	09015
63	50	16	05 67 063	09016
75	65	10	05 67 075	09017
90	80	10	05 67 090	09018
110	80	10	05 67 110	09019
110	100	10	05 67 111	37076

L	H	E
14	84	52
16	84	52
19	108	62
22	119	70
26	142	84
31	162	94
38	192	117
44	232	148
51	269	179
61	279	179
61	279	179

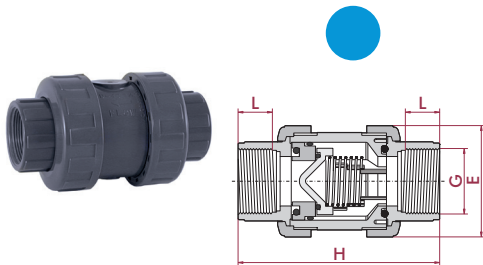
UP-S. 67. FT1 - SPRING CHECK VALVE

Spring check valve

- PVC-U body
- BSP female thread
- O-Rings in EPDM

Válvula anti-retorno

- Cuerpo en PVC-U
- Roscar hembra BSP
- Anillos tóricos en EPDM



G	DN	PN	REF.	CODE
3/8"	10	16	05 67 616	09020
1/2"	15	16	05 67 620	09021
3/4"	20	16	05 67 625	09022
1"	25	16	05 67 632	09023
1 1/4"	32	16	05 67 640	09024
1 1/2"	40	16	05 67 650	09025
2"	50	16	05 67 663	09026
2 1/2"	65	10	05 67 675	09027
3"	80	10	05 67 690	09028
4"	80	10	05 67 710	09029
4"	100	10	05 67 711	37077

L	H	E
14	84	52
16	84	52
19	108	62
22	119	70
26	142	84
31	162	94
38	192	117
44	232	148
51	269	179
61	279	179
61	279	179

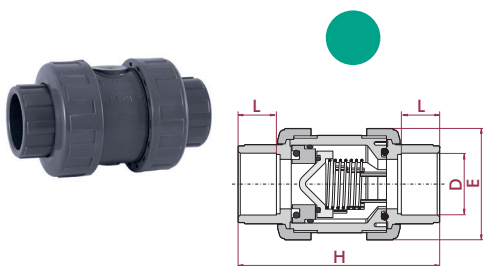
UP-S. 67. SF4 - SPRING CHECK VALVE

Spring check valve

- PVC-U body
- Female solvent socket
- Metric series
- O-Rings in FPM

Válvula anti-retorno

- Cuerpo en PVC-U
- Encolar hembra
- Serie métrica
- Anillos tóricos en FPM



D	DN	PN	REF.	CODE
16	10	16	05 67 016 VI	18751
20	15	16	05 67 020 VI	18752
25	20	16	05 67 025 VI	18753
32	25	16	05 67 032 VI	18754
40	32	16	05 67 040 VI	18755
50	40	16	05 67 050 VI	18756
63	50	16	05 67 063 VI	18757
75	65	10	05 67 075 VI	18758
90	80	10	05 67 090 VI	18759
110	80	10	05 67 110 VI	18760
110	100	10	05 67 111 VI	62039

L	H	E
14	84	52
16	84	52
19	108	62
22	119	70
26	142	84
31	162	94
38	192	117
44	232	148
51	269	179
61	279	179
61	279	179

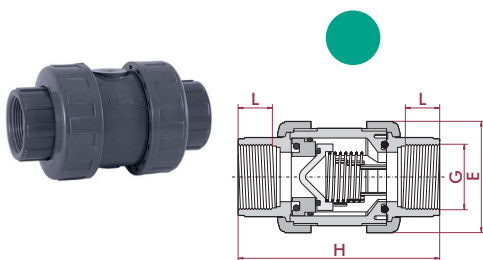
UP-S. 67. FT4 - SPRING CHECK VALVE

Spring check valve

- PVC-U body
- BSP female thread
- O-Rings in FPM

Válvula anti-retorno

- Cuerpo en PVC-U
- Roscar hembra BSP
- Anillos tóricos en FPM



G	DN	PN	REF.	CODE
3/8"	10	16	05 67 616 VI	18761
1/2"	15	16	05 67 620 VI	18762
3/4"	20	16	05 67 625 VI	18763
1"	25	16	05 67 632 VI	18764
1 1/4"	32	16	05 67 640 VI	18765
1 1/2"	40	16	05 67 650 VI	18766
2"	50	16	05 67 663 VI	18767
2 1/2"	65	10	05 67 675 VI	18768
3"	80	10	05 67 690 VI	18769
4"	80	10	05 67 710 VI	18770
4"	100	10	05 67 711 VI	62040

L	H	E
14	84	52
16	84	52
19	108	62
22	119	70
26	142	84
31	162	94
38	192	117
44	232	148
51	269	179
61	279	179
61	279	179

PVC-U KNIFE GATE VALVES

VÁLVULAS DE GUILLOTINA PVC-U



Sizes	D50 - D63 (DN40 - DN50) 1½" - 2" D90 - D110 (DN80 - DN100)	
Standards	Solvent socket - Metric, ASTM, British standard Threaded - BSP, NPT	EN ISO 1452, EN ISO 15493, BS 4346-1, ASTM D 2467 ISO 228-1, ASTM D 2464
Working pressure	@ 20°C (73°F) D50 - D63 (1½" - 2"): MAX PRESSURE 3,5 (52,5 psi) D90 - D110 (2½" - 4"): MAX PRESSURE 1,5 (21,75 psi)	
Materials	Gasket: EPDM	
Characteristics	<ul style="list-style-type: none"> • Ideally suited for flow control using minimal piping space. • Available in grey color, and white color in american sizes. • Available connections (female solvent socket, male threaded & female threaded BSP or NPT and spigot connection to connect pipe with internal diameter 38mm). • Easy to open and close. • Light weight. • It is provided with the valve a safety clip to fix the valve in open position. • Specially indicated for swimming-pools and spas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su instalación requiere poco espacio. • Disponible en color gris, o en color blanco para medidas americanas. • Diferentes tipos de conexión (encolar hembra, rosca macho y hembra BSP o NPT y espiga para conexión a tubo D interior 38mm). • Facilidad de apertura y cierre. • Ligera. • Se suministra conjuntamente con la válvula un accesorio de seguridad para posicionar la válvula abierta. • Especialmente indicada para piscinas y spas.
Certifications		

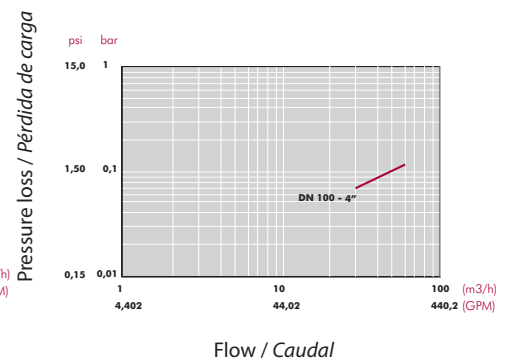
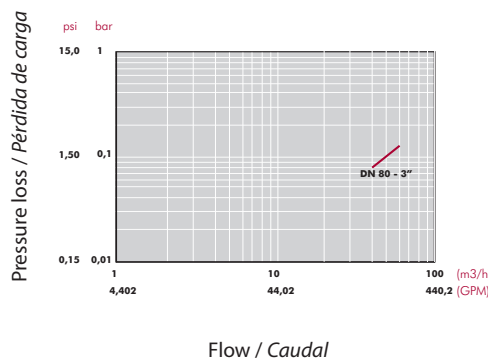
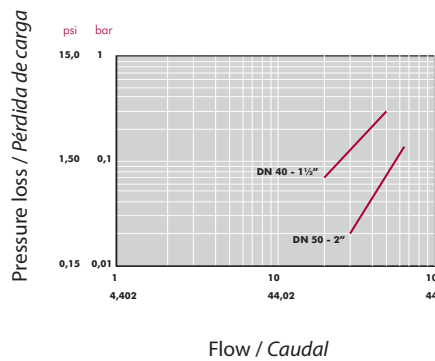
UNIONS / CONEXIONES

- 7.1 - Solvent socket / Encolar hembra
- 7.2 - Female thread / Rosca hembra
- 7.3 - Male thread / Rosca macho
- 7.4 - Spigot / Espiga



FIG.	Parts	Despiece	Material
1	Handle	Conjunto maneta	PVC-U
2	Clip	Clip	POM
3	Stem	Eje	AISI 304 Stainless steel
4	Body	Cuerpo	PVC-U
5	Valve disc	Compuerta	POM
6	Gasket	Junta compuerta	EPDM
7	End connector	Manguito enlace	PVC-U
8	Bolts	Tornillo	Stainless steel
9	Nut	Tuerca	Stainless steel

PRESSURE LOSS DIAGRAM
DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA



WARNINGS

Use only in installations where the maximum working pressure is 3,5 bar. In any case this value can be surpassed. Possible water hammer with fast closing and abrupt closing of the valve. Always remove the safety clip before closing the valve. Make a correct manipulation of the valve to avoid accidents.

ADVERTENCIAS

Utilizar en instalaciones con una presión máxima de trabajo de 3,5 bar. En ningún caso se puede superar este valor. Posible golpe de ariete con cierre rápido y brusco de la válvula. Retirar siempre el cierre de seguridad antes de cerrar la válvula. Realizar una manipulación correcta de la válvula para evitar accidentes.

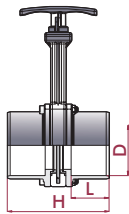
UP. 79. SF - KNIFE GATE VALVE

Knife gate valve

- PVC-U body
- Female solvent socket
- Metric series
- Gasket in EPDM

Válvula de guillotina

- Cuerpo en PVC-U
- Encolar hembra
- Serie métrica
- Junta compuerta en EPDM



D	P MAX	REF.	CODE
50 x 50	3,5	05 79 050	28590
63 x 63	3,5	05 79 063	28600
90 x 90	1,5	05 79 090	43577
110 x 110	1,5	05 79 110	43578

L	H
33	90
39	106
51,5	143
61,5	173

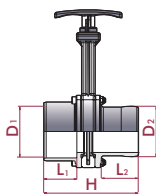
UP. 79. SFSPI - KNIFE GATE VALVE

Knife gate valve

- PVC-U body
- Female solvent socket x spigot connection
- Metric series
- Gasket in EPDM

Válvula de guillotina

- Cuerpo en PVC-U
- Encolar hembra x conexión espiga
- Serie métrica
- Junta compuerta en EPDM



D ₁ x D ₂	P MAX	REF.	CODE
50 x 50	3,5	05 79 150	28934
50 x 38	3,5	05 79 151	28935
63 x 63	3,5	05 79 163	28936

L ₁	L ₂	H
33	44	104
33	44	104
39	44	112

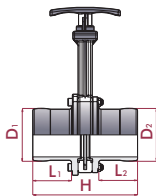
UP. 79. SPI - KNIFE GATE VALVE

Knife gate valve

- PVC-U body
- Spigot connection
- Metric series
- Gasket in EPDM

Válvula de guillotina

- Cuerpo en PVC-U
- Conexión espiga
- Serie métrica
- Junta compuerta en EPDM



D ₁ x D ₂	P MAX	REF.	CODE
38 x 38	3,5	05 79 438	31441
50 x 50	3,5	05 79 450	28598
50 x 38	3,5	05 79 451	28597
63 x 63	3,5	05 79 463	28607

L ₁	L ₂	H
44	44	119
44	44	119
44	44	119
44	44	119

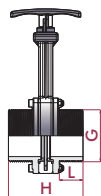
UP. 79. MT - KNIFE GATE VALVE

Knife gate valve

- PVC-U body
- Male thread
- Metric series
- Gasket in EPDM

Válvula de guillotina

- Cuerpo en PVC-U
- Roscar macho BSP
- Serie métrica
- Junta compuerta en EPDM



G	P MAX	REF.	CODE
1½" x 1½"	3,5	05 79 250	28595
2" x 2"	3,5	05 79 263	28605

L	H
20	72
27	85

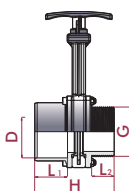
UP. 79. MTSF - KNIFE GATE VALVE

Knife gate valve

- PVC-U body
- Male thread union x Female solvent socket
- Metric series
- Gasket in EPDM

Válvula de guillotina

- Cuerpo en PVC-U
- Manguito rosca macho BSP x Encolar hembra
- Serie métrica
- Junta compuerta en EPDM



G x D	P MAX	REF.	CODE
1½" x 50	3,5	05 79 335	28937
2" x 63	3,5	05 79 336	28938

L ₁	L ₂	H
33	20	81
39	27	95

PVC-U BUTTERFLY VALVES - STANDARD SERIES

VÁLVULAS DE MARIPOSA PVC-U - SERIE STANDARD



Sizes	D63 - D315 (DN50 - DN300) 2" - 12" (DN50 - DN300)	
Standards	ISO/DIN, British Standard, ANSI/ASTM, JIS	EN 558-1 BS EN 1092-1 ANSI B.16.5 class 150 JIS B 2220
Working pressure	@ 20°C (73°F) D63-D225 (2" - 8"): PN 10 (150 psi) D250 - D315 (10" - 12"): PN 6 (90 psi)	
Materials	Gasket: EPDM / FPM	Shaft: Zinc plated steel
Characteristics	<ul style="list-style-type: none"> • Ideally suited for flow control using minimal piping space. • 100% factory tested. • Minimal pressure drop. • Low maintenance. • Resistance to many inorganic chemicals. • Regulable opening every 15° with position holding. • Good mechanical strength. • One piece PVC-U body (PP-GF in D250-315). • New disc design in PVC-U • Non-wetted zinc plated steel shaft. • Ideally suited for irrigation installations or swimming pools. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ideal para el control del fluido usando poco espacio. • Testadas al 100% en fábrica. • Mínima pérdida de carga. • Resistencia a múltiples sustancias químicas inorgánicas. • Apertura regulable cada 15° con fijación de posición. • Buena resistencia mecánica. • Cuerpo de una sola pieza en PVC-U (PP-GF en D250-D315). • Nuevo diseño de compuerta en PVC-U. • Eje en acero zincado que no entra en contacto con el fluido. • Ideal para instalaciones de riego o en piscinas.
Certifications / regulations	Butterfly valve design regulation - ISO-1452-4	

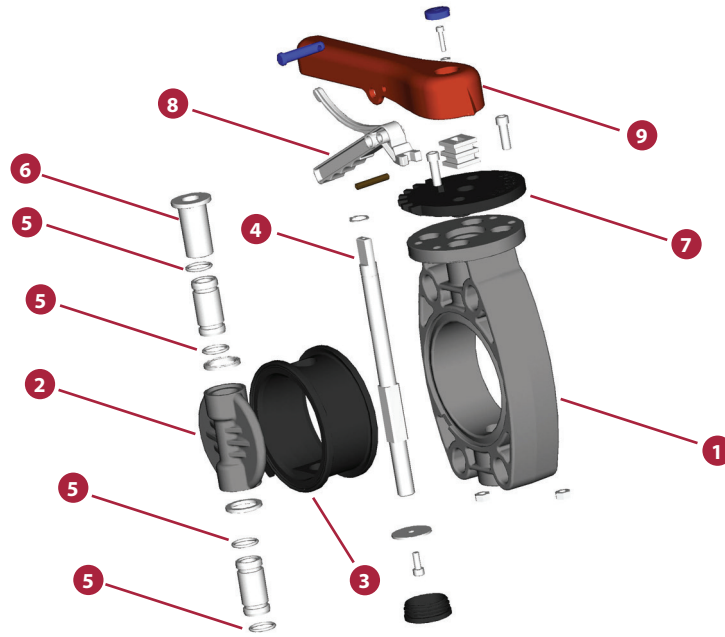
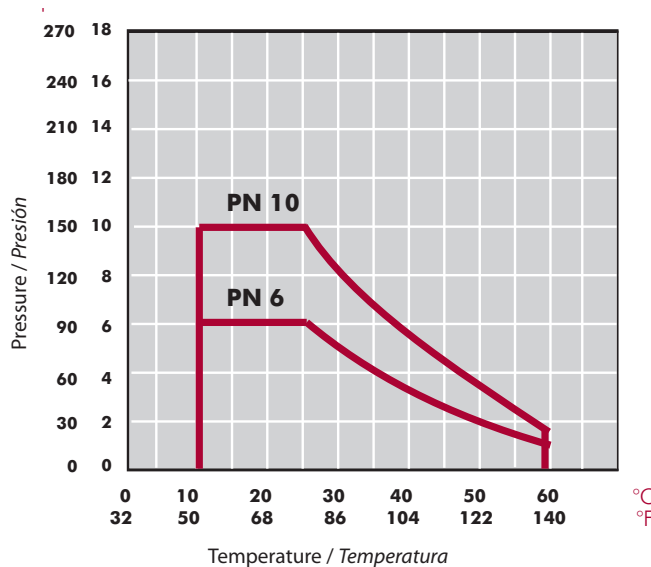


FIG.	Parts	Despiece	Material
1	Body	Cuerpo	PVC-U / PP-GF (D250-D315)
2	Valve disc	Compuerta	PVC-U
3	Rubber seal	Junta compuerta	EPDM / FPM
4	Shaft	Eje	Zinc plated steel
5	O-ring seal	Junta eje	EPDM / FPM
6	Top bearing	Casquillo guía	PP - GR
7	Throttle plate	Conjunto divisor	PP - GR
8	Lever-lock	Gatillo de la maneta	POM
9	Handle	Maneta	PP - GR

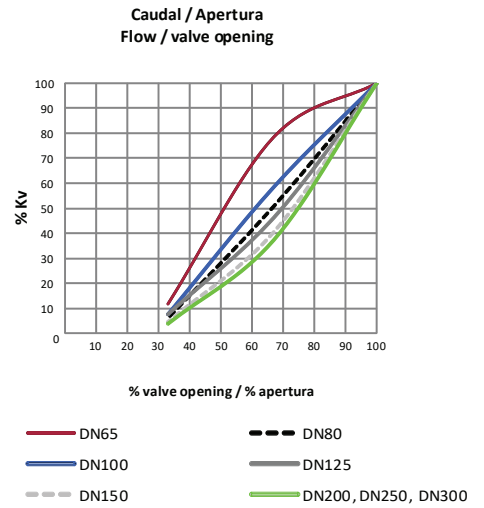
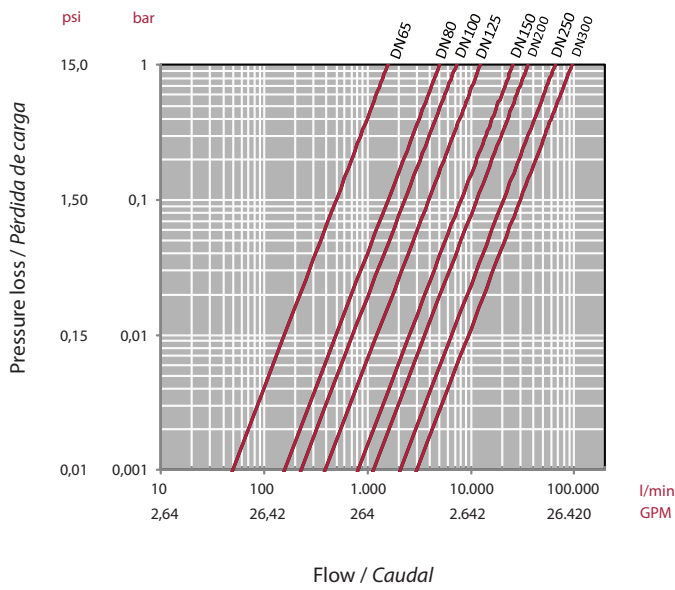
PRESSURE / TEMPERATURE GRAPH
DIAGRAMA PRESIÓN / TEMPERATURA



Life: 25 years
 Hydrostatic maximum pressure a component may withstand in continuous service (without overpressure)

Vida útil: 25 años
Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar en servicio continuo (sin sobrepresión)

PRESSURE LOSS DIAGRAM
DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA



RELATIVE FLOW
FLUJO RELATIVO

D	63-75 (2½")	90 (3")	110 (4")	125-140 (5")	160 (6")	200-225 (8")	250-280 (10")	315 (12")
DN	50 - 65	80	100	125	150	200	250	300
Kv100	1.568	4.980	7.212	12.320	25.447	35.778	65.222	94.660
Cv	110	349	505	863	1.134	2.505	4.567	6.629

$Cv = Kv_{100} / 14,28$
 Kv_{100} (l/min, $\Delta p = 1$ bar)
 Cv (GPM, $\Delta p = 1$ psi)

OPERATIONAL TORQUE CHART
TABLA DE PAR DE MANIOBRA

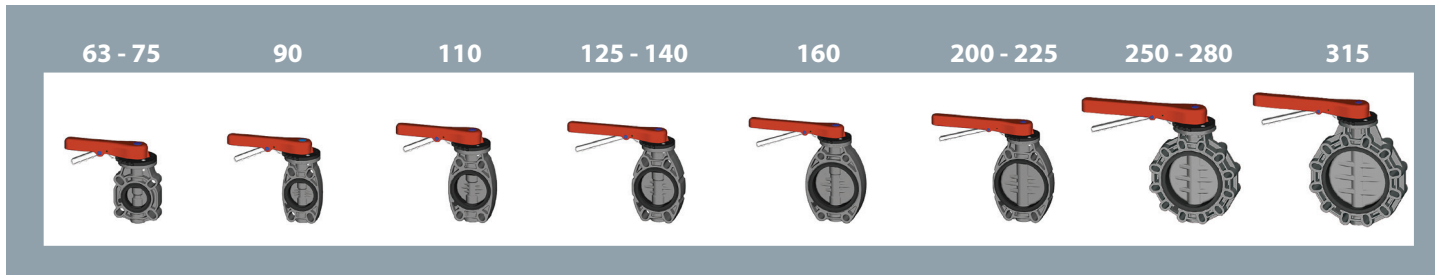
D	63-75 (2½")	90 (3")	110 (4")	125-140 (5")	160 (6")	200-225 (8")	250-280 (10")	315 (12")
DN	50 - 65	80	100	125	150	200	250	300
Nm	25	28	35	85	110	110	180	250
lb*inch	221	248	310	752	974	974	1593	2213

Operating torque values at rated pressure (PN) and 20 °C in as new direct from the factory condition. Installation and operating conditions (pressure and temperature) will affect these values.

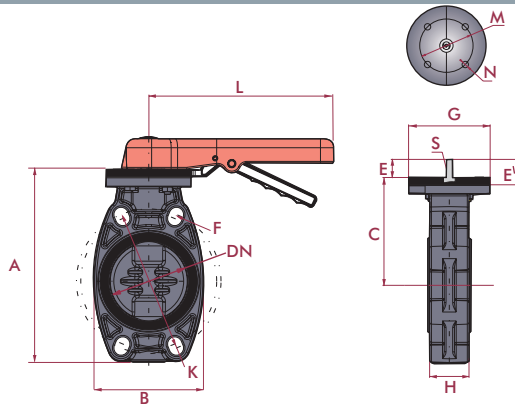
Los valores de par de giro se determinan a presión nominal (PN) y a 20 °C, en condiciones de salida de fábrica. Las condiciones de instalación y operación (presión y temperatura) afectarán a estos valores.

TIGHTENING TORQUE (INSTALLATION)
PAR DE APRIETE (INSTALACIÓN)

D	63-75 (2½")	90 (3")	110 (4")	125-140 (5")	160 (6")	200-225 (8")	250-280 (10")	315 (12")
DN	50 - 65	80	100	125	150	200	250	300
Screws	4xM16x120	4xM16x150	4xM16x160	4xM16x170	4xM20x200	4xM20x210	12xM20x270	12xM20x310
(N·m)	25	25	30	35	40	50	80	80
(inch·lbs)	221	221	265	310	354	442	708	708



DIMENSIONS
DIMENSIONES



D	inch	DN	A	B	C	F	G	H	K	L	M	N	E'	S	holes
63-75	2½"	50 - 65	201	135	120	18	112	48	125-145	220	70	9	35	10	4
90	3"	80	232	122	136	19	112	52	150-169,5	245	70	9	35	12	4
110	4"	100	255	145	148	19	112	59	180-191,5	245	70	9	35	16	4
125-140	5"	125	284	175	164	22	112	66	190-215	320	70	9	35	20	4
160	6"	150	314	209	180	24	112	72	240	320	70	9	35	20	4
200-225	8"	200	378	248	217	23	136	73	270-298	391	102	11	47	26	4
250-280	10"	250	476	400	276	25	207	114	355-362	502	155-102	11	49	34	12
315	12"	300	563	476	328	29	207	114	390-432	502	155-102	11	49	34	12

UP. 83. ZP. EP - STANDARD BUTTERFLY VALVES

- Butterfly valve**
- PVC-U body
 - Blue dot
 - Joints in EPDM
 - Zinc plated steel shaft
 - Disc in PVC-U
 - PP handle

- Válvula de mariposa**
- Cuerpo en PVC-U
 - Distintivo azul
 - Juntas EPDM
 - Eje en acero zincado
 - Compuerta de PVC-U
 - Maneta en PP



D	DN	PN	REF.	CODE
63 - 75	50 - 65	10	05 83 075	32614
90	80	10	05 83 090	32615
110	100	10	05 83 110	32616
125 - 140	125	10	05 83 140	32617
160	150	10	05 83 160	32618
200 - 225	200	10	05 83 200	32619
250-280	250	6	05 83 250	46647
315	300	6	05 83 315	46648

UP. 83. ZP. VI - STANDARD BUTTERFLY VALVES

- Butterfly valve**
- PVC-U body
 - Green dot
 - Joints in FPM
 - Zinc plated steel shaft
 - Disc in PVC-U
 - PP handle

- Válvula de mariposa**
- Cuerpo en PVC-U
 - Distintivo verde
 - Juntas FPM
 - Eje en acero zincado
 - Compuerta de PVC-U
 - Maneta en PP



D	DN	PN	REF.	CODE
63 - 75	50 - 65	10	05 83 075 VI	34532
90	80	10	05 83 090 VI	34533
110	100	10	05 83 110 VI	34534
125 - 140	125	10	05 83 140 VI	34535
160	150	6	05 83 160 VI	34536
200 - 225	200	6	50 83 200 VI	34537

PVC-U BALL VALVES - [STD] SERIES

VÁLVULAS DE BOLA PVC-U - SERIE [STD]



Sizes	Solvent cement D16 - D110 (DN10-DN100) Threaded 3/8" - 4"	
Standard end connections	Solvent socket - Metric, ASTM, British standard Threaded - BSP, NPT Butt welding - SDR11 Compression - Metric, IPS, CTS	EN ISO 1452, EN ISO 15493, BS 4346-1, ASTM D 2467 ISO 228-1, ASTM D 2464
Working pressure	@ 20°C (73°F) D16 - D63 (3/8" - 2"): PN 16 (240 psi) D75 - D110 (2 1/2" - 4"): PN 10 (150 psi)	
Materials	O-rings: EPDM / FPM	Ball seats: HDPE / PTFE
Characteristics	<ul style="list-style-type: none"> • Threaded seal-carrier for upstream maintenance without emptying the system. • Handle built-in tool for easy adjustment of the threaded seal-carrier (and ball torque). • "Antiblock" system that avoids ball blockage. • 100% factory tested. • Minimal pressure drop. • Low operating torque. • Resistance to many inorganic chemicals. • Excellent flow characteristics. 	<ul style="list-style-type: none"> • Portajuntas roscado para el mantenimiento de la válvula sin necesidad de vaciar el sistema. • Llave incorporada en la maneta para ajuste del portajuntas roscado (ajuste del par). • Sistema "Antiblock" que evita el bloqueo de la bola. • Probadas al 100% en fábrica. • Mínima pérdida de carga. • Bajo par de maniobra de apertura y cierre. • Resistencia a múltiples sustancias químicas inorgánicas. • Excelentes características de conducción.
Certifications / Regulations	Ball valve design regulation - EN ISO 16135	

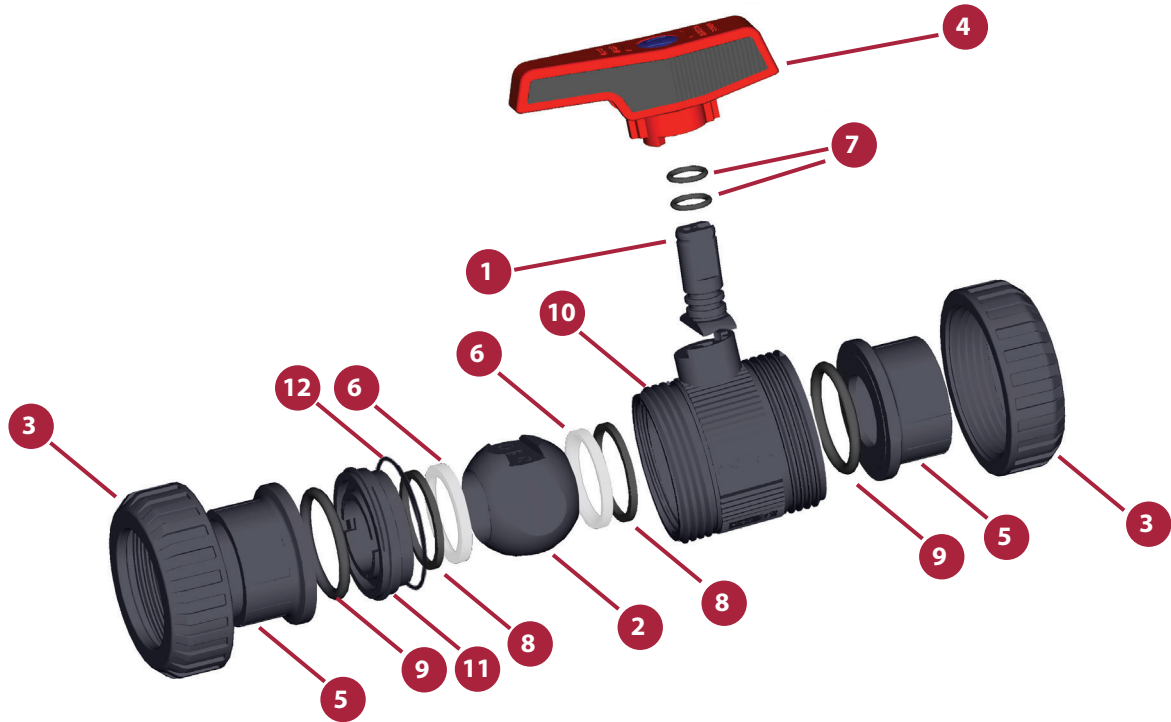
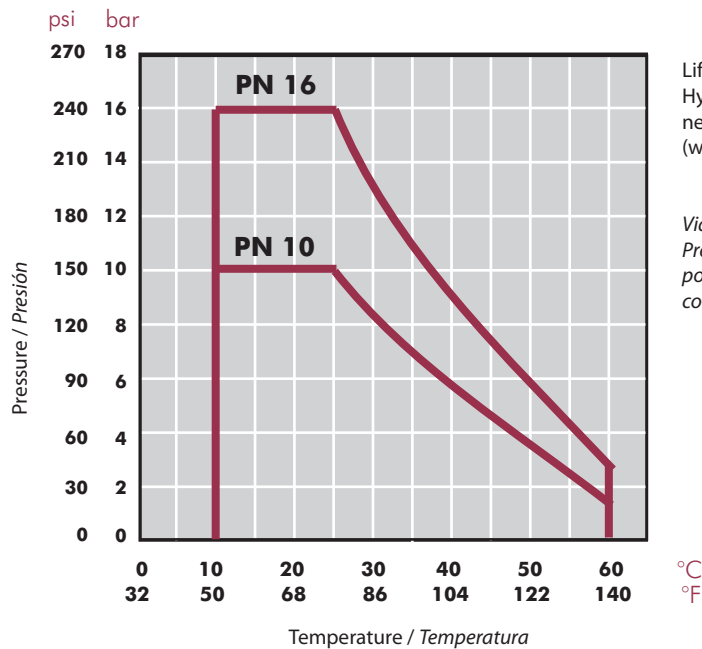


FIG.	Parts	Despiece	Material
1	Shaft	Eje	PVC-U
2	Ball	Bola	PVC-U
3	Union nut	Tuerca	PVC-U
4	Handle	Conjunto maneta	PP+GR + TPE
5	End connector	Manguito enlace	PVC-U
6	Ball seat	Asiento bola	HDPE / PTFE
7	Shaft o-ring	Junta eje	EPDM / FPM
8	Dampener seal	Junta amortiguación	EPDM / FPM
9	End connector o-ring	Junta manguito	EPDM / FPM
10	Body	Cuerpo	PVC-U
11	Seal-carrier	Portajuntas	PVC-U
12	Body o-ring	Junta cuerpo	EPDM / FPM

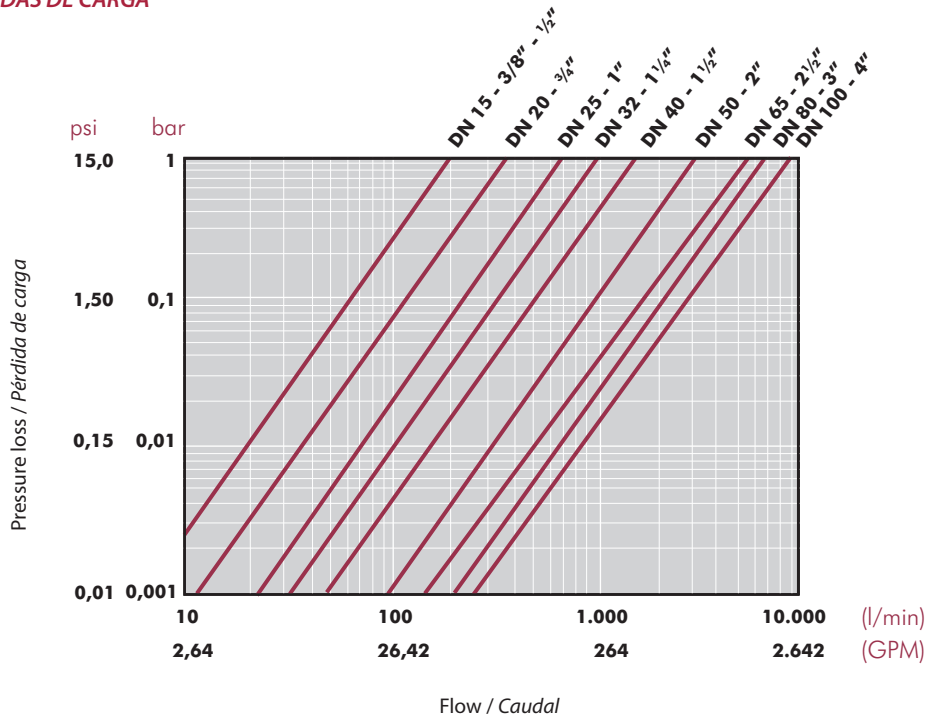
PRESSURE / TEMPERATURE GRAPH
DIAGRAMA PRESIÓN / TEMPERATURA



Life: 25 years
 Hydrostatic maximum pressure a component may withstand in continuous service (without overpressure)

Vida útil: 25 años
 Presión hidrostática máxima que un componente es capaz de soportar en servicio continuo (sin sobrepresión)

PRESSURE LOSS DIAGRAM
DIAGRAMA DE PÉRDIDAS DE CARGA



RELATIVE FLOW
FLUJO RELATIVO

D	16-3/8"	20-1/2"	25-3/4"	32-1"	40-1 1/4"	50-1 1/2"	63-2"	75-2 1/2"	90-3"	110-4"
DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Kv ₁₀₀	75	190	380	690	980	1.600	3.000	5.500	6.800	8900
Cv	5,3	13,3	26,6	48,3	68,6	112	210,1	385,2	476,2	623,2

$Cv = Kv_{100} / 14,28$
 Kv_{100} (l/min, $\Delta p = 1$ bar)
 Cv (GPM, $\Delta p = 1$ psi)

OPERATING TORQUE CHART
TABLA DE PAR DE MANIOBRA

D	16-3/8"	20-1/2"	25-3/4"	32-1"	40-1 1/4"	50-1 1/2"	63-2"	75-2 1/2"	90-3"	110-4"
DN	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100
Nm	1	1	2	3,5	3,5	5	15	25	45	60
in-lbf	8,9	8,9	17,7	31	31	44,3	132,8	221,3	398,3	531

Operating torque values at rated pressure (PN) and 20 °C in as new direct from the factory condition. Installation and operating conditions (pressure and temperature) will affect these values.

Los valores de par de giro se determinan a presión nominal (PN) y a 20 °C, en condiciones de salida de fábrica. Las condiciones de instalación y operación (presión y temperatura) afectarán a estos valores.

ASSEMBLY INSTRUCTIONS

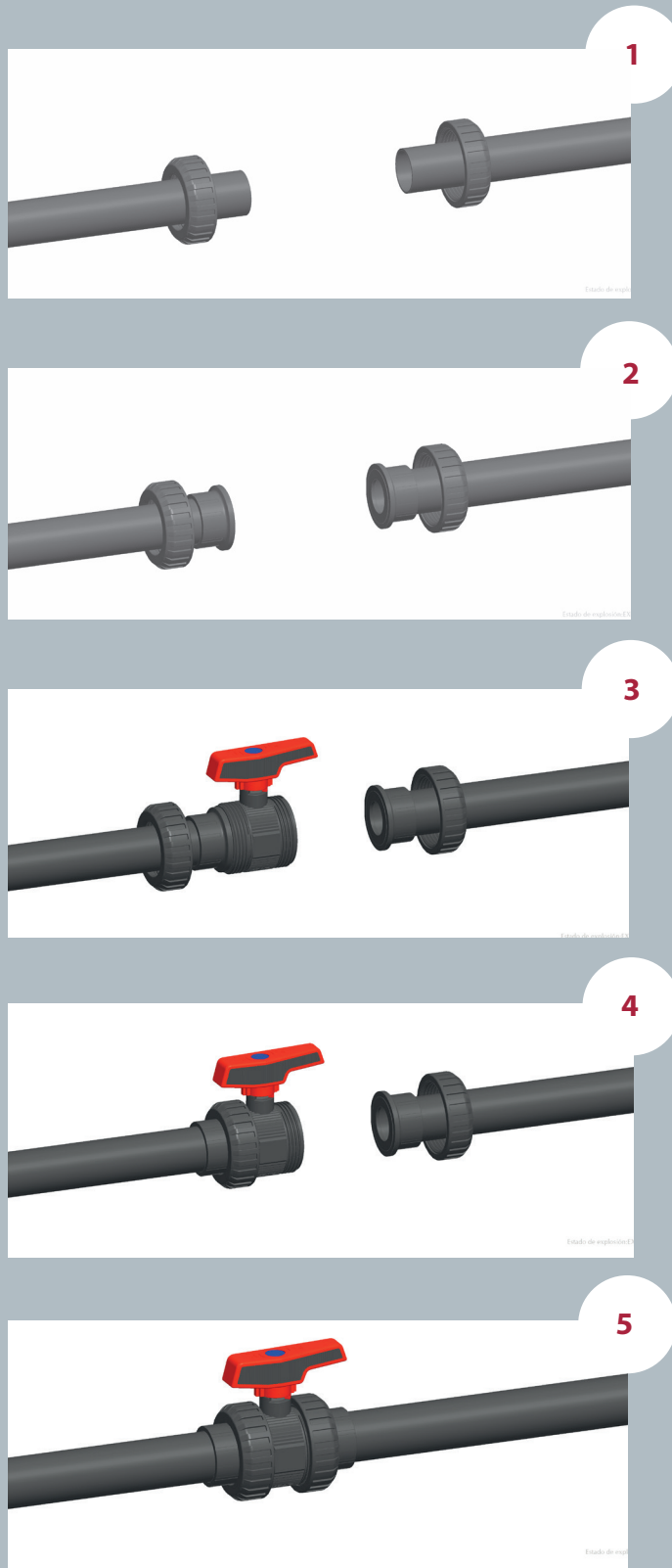
Solvent socket or threaded unions

Loosen the valve union nuts (3) and separate these and the end connectors (5) from the valve body. Pass the pipe through the nuts and then place the bushes over the end of the pipe. The socket unions should be glued onto the pipe using a PVC-U or PVC-C adhesive and pressure should not be applied to the system until a drying period of at least 1 hour per bar of working pressure has elapsed. In the case of threaded unions, PTFE tape should be applied to the male threads. The pipes can now be attached to the valve by hand tightening down the nuts.

INSTRUCCIONES DE MONTAJE

Uniones encoladas o roscadas

Afloje las tuercas (3) de la válvula y sepárelas de los manguitos (5). Introduzca las tuercas en los tubos y a continuación fije los manguitos en los extremos del tubo. Las uniones encoladas se realizarán con un adhesivo para tubos de PVC-U o PVC-C rígido y no se aplicará presión hasta transcurridas al menos 1 hora por bar. En las uniones roscadas se colocará cinta de PTFE en las roscas macho. A continuación ya podrá colocarse la válvula entre los manguitos y apretar a mano las tuercas sobre la válvula.



SEAL-CARRIER

[STD] Series - Threaded seal-carrier

[STD] Series feature a threaded seal-carrier instead of the push-fit system. The threaded seal-carrier allows for upstream maintenance without emptying the system.

A closed valve with a push-fit seal-carrier will not withstand system pressure: when the nut is disassembled, the seal-carrier gets free.

On the other side, a valve with a threaded seal-carrier will supports the system pressure thanks to the thread.

With Cepex valves, it is possible to disassemble the valve (only upstream) to carry out installation maintenance.

PORTAJUNTAS

Serie [STD] - Portajuntas roscado

La Serie [STD], al llevar el portajuntas roscado en vez de estar insertado a presión, permite el mantenimiento aguas arriba sin necesidad de vaciar el sistema.

Con un portajuntas a presión, la presión del sistema (con la válvula cerrada) hace que éste salte al intentar desmontar la válvula.

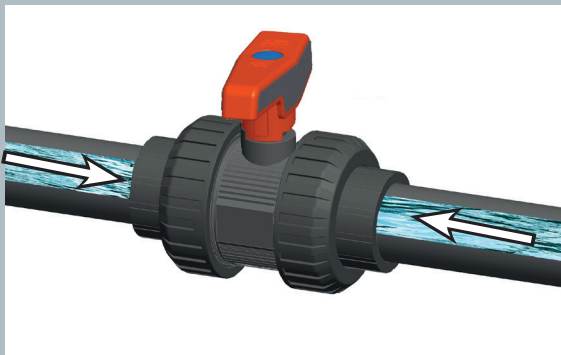
Con un portajuntas roscado, al desmontar la válvula, la rosca aguanta toda la presión del sistema sin ceder.

Ahora podemos desmontar la válvula (en su parte aguas arriba) para realizar el mantenimiento de la instalación.



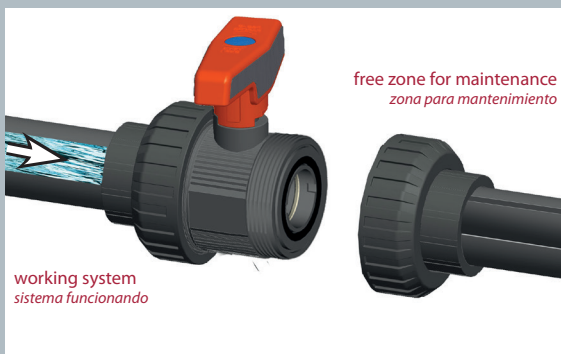
Fluid comes from the pump and goes through the open valve.

El fluido sale de la bomba y pasa por la válvula abierta.



When the valve is closed, fluid exerts pressure in both directions.

Cerrando la válvula, el fluido ejerce presión en ambos lados.



With the threaded seal-carrier, we are able to isolate the pump zone for maintenance. The thread is supporting the pressure of the system.

Con el portajuntas roscado, podemos aislar la zona de la bomba para su mantenimiento. La rosca aguanta la presión del sistema.

ADJUSTMENT AND MAINTENANCE OF THE VALVES

Provided that there is no pressure in the circuit, with the valve closed maintenance can be carried out on any component in the valve line.

The following steps can be carried out while maintaining system pressure.

The valve is factory adjusted to ensure correct operation over long periods of time. Nevertheless, it is possible to readjust the clamping force on the ball if it is required. This operation is carried out by using the handle (4) which is attached to the bottom of the valve.

To carry out this operation it is first necessary to disassemble the two nuts and remove the valve. Introduce the handle (4) into the slot which forms part of the seal-carrier (13) and turn the adjusting tool either (a) clockwise to loosen the seal or (b) anticlockwise to tighten the seal.

When the time comes to replace any part of the valve, this can be easily done. First, use the adjusting tool to turn the seal-carrier (13) clockwise until it comes free. At this stage, any of the body O-rings (6,8,9) or the ball (2) can be replaced. If it is necessary to change the shaft (1) or its O-rings (7), then the ball should be removed. Pressing down will then free the shaft. Please beware that excessively tightening the seal holder will increase the valve actoning torque which in turn may cause problems with motorized actuators.

When reassembling the valve, lubricate the seals with vaseline or silicone. Never use greases or mineral oils.

REGULACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA VÁLVULA

Es posible realizar el mantenimiento de cualquiera de los extremos de la línea conectados a la válvula manteniendo la instalación bajo presión. Simplemente cerrando la válvula, ésta actuará como tapón en cualquiera de los dos sentidos. Las operaciones a continuación descritas se realizarán siempre sin fluido en la línea.

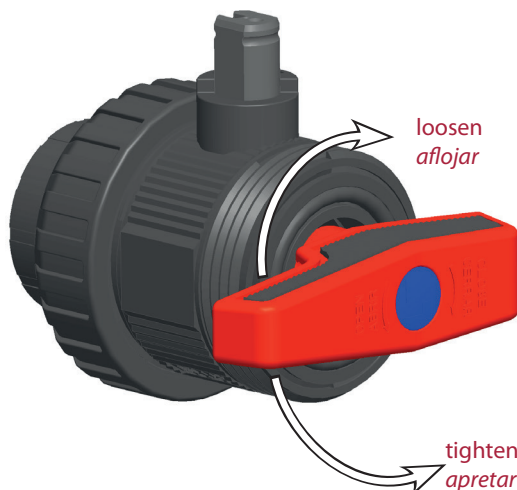
La válvula está ajustada en fábrica para un correcto y prolongado funcionamiento. No obstante, es posible reajustar la fuerza de apriete de la junta de cierre sobre la bola cuando las condiciones de uso lo requieran. Esta operación se llevará a cabo con ayuda de la maneta (4) que se adjunta en la parte inferior de la válvula.

Para ello desmonte las tuercas (3) de la válvula y extráigala de su alojamiento. Introduzca la maneta (4) en la ranura que a tal efecto tiene el portajuntas (13) y gírela en sentido antihorario para apretar la junta y horario para aflojarla.

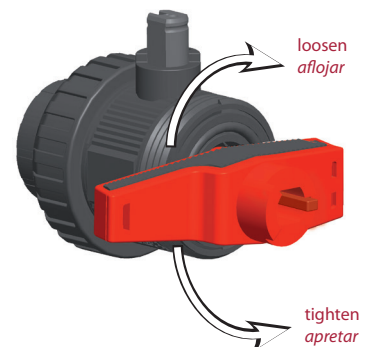
En caso se desgaste de algún componente de la válvula, podrá ser sustituido desmontando el conjunto del cuerpo de la válvula. Para ello proceda igual que con la regulación pero gire en sentido horario hasta que el portajuntas quede libre. Llegado este punto podrá sustituir cualquiera de las juntas del cuerpo (6,8,9) o la bola (2). Si fuera necesario sustituir el eje (1) o sus juntas (7) debería extraer la bola. Nótese que un apriete excesivo sobre el portajuntas puede influir en el par de accionamiento lo que puede perjudicar a los actuadores de válvulas motorizadas.

El montaje se realiza siguiendo el proceso inverso pero teniendo siempre la precaución de lubricar las juntas con vaselina neutra o silicona. No utilizar grasas o aceites minerales.

D32 (1") -
D110 (4")



D16 (3/8") -
D25 (3/4")



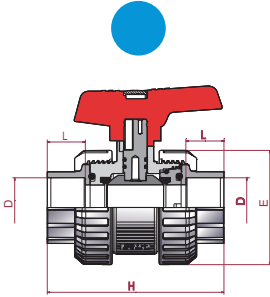
UP. 60ST. SF5 - [STD] BALL VALVE

[STD] ball valve

- PVC-U body
- Female solvent socket
- Metric series
- Ball seat in HDPE
- O-Rings in EPDM
- Blue dot

Válvula de bola [STD]

- Cuerpo en PVC-U
- Encolar hembra
- Serie métrica
- Juntas asiento bola en HDPE
- Anillos tóricos en EPDM
- Distintivo azul



D	DN	PN	REF.	CODE
16	10	16	60 60 016	36500
20	15	16	60 60 020	36501
25	20	16	60 60 025	36502
32	25	16	60 60 032	36503
40	32	16	60 60 040	36504
50	40	16	60 60 050	36505
63	50	16	60 60 063	36506
75	65	10	60 60 075	36507
90	80	10	60 60 090	36508
110	100	10	60 60 111	36509

L	H	E
13	87	50
16	87	50
19	101	61
22	122	70
26	135	81
31	149	96
38	174	118
44	216	146
51	256	176
63	359	228

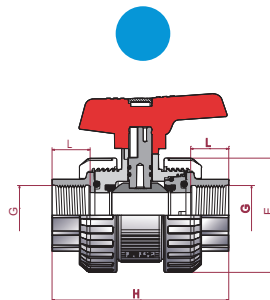
UP. 60ST. FT5 - [STD] BALL VALVE

[STD] ball valve

- PVC-U body
- BSP female thread
- Ball seat in HPDE
- O-Rings in EPDM
- Blue dot

Válvula de bola [STD]

- Cuerpo en PVC-U
- Rosca hembra BSP
- Juntas asiento bola en HPDE
- Anillos tóricos en EPDM
- Distintivo azul



G	DN	PN	REF.	CODE
3/8"	10	16	60 60 616	36510
1/2"	15	16	60 60 620	36511
3/4"	20	16	60 60 625	36512
1"	25	16	60 60 632	36513
1 1/4"	32	16	60 60 640	36514
1 1/2"	40	16	60 60 650	36515
2"	50	16	60 60 663	36516
2 1/2"	65	10	60 60 675	36517
3"	80	10	60 60 690	36518
4"	100	10	60 60 711	36519

L	H	E
13	87	50
16	87	50
19	101	61
22	122	70
26	135	81
31	149	96
38	174	118
44	216	146
51	256	176
63	359	228

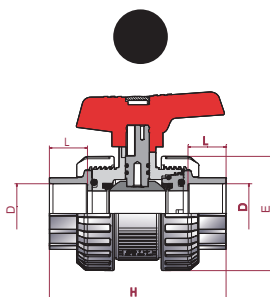
UP. 61ST. SF6 - [STD] BALL VALVE

[STD] ball valve

- PVC-U body
- Female solvent socket
- Metric series
- Ball seat in PTFE
- O-Rings in EPDM peroxy.
- Black dot

Válvula de bola [STD]

- Cuerpo en PVC-U
- Encolar hembra
- Serie métrica
- Juntas asiento bola en PTFE
- Anillos tóricos en EPDM peroxy.
- Distintivo negro



D	DN	PN	REF.	CODE
16	10	16	60 61 016	41866
20	15	16	60 61 020	37039
25	20	16	60 61 025	37040
32	25	16	60 61 032	37041
40	32	16	60 61 040	37042
50	40	16	60 61 050	37043
63	50	16	60 61 063	37044
75	65	10	60 61 075	37045
90	80	10	60 61 090	41867
110	100	10	60 61 111	41868

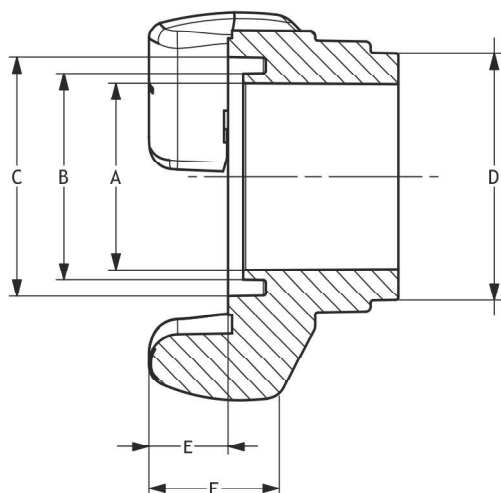
L	H	E
13	87	50
16	87	50
19	101	61
22	122	70
26	135	81
31	149	96
38	174	118
44	216	146
51	256	176
63	359	228

6. Mod. ROSCA EXTERIOR

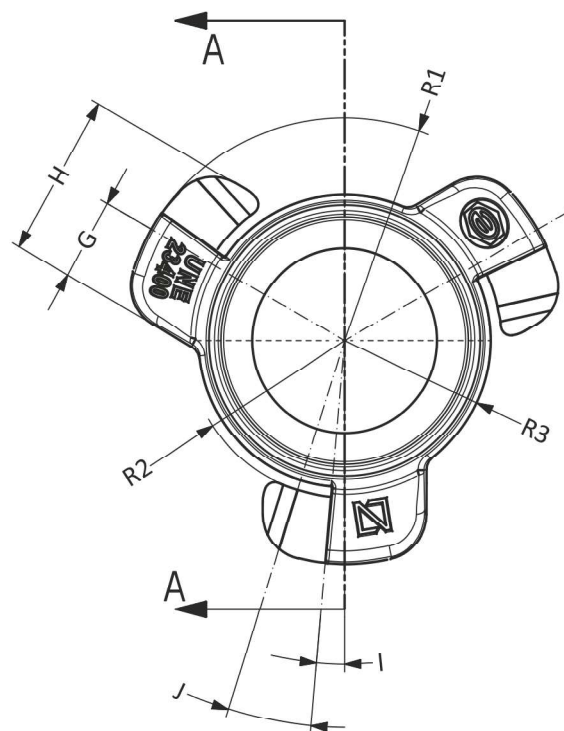


Ø NOMINAL	TIPO ROSCA	MATERIAL	REFERENCIA
25 mm.	3/4"	ALUMINIO ESTAMPADO	RE 2534U
25 mm.	3/4"	LATÓN PULIDO	RE 25L34
25 mm.	1"	ALUMINIO ESTAMPADO	RE 25U
25 mm.	1"	LATÓN PULIDO	RE 25L
45 mm.	1 ½"	ALUMINIO FUNDIDO	RE 45AF
45 mm.	1 ½"	ALUMINIO ESTAMPADO	RE 45U
45 mm.	1 ½"	LATÓN PULIDO	RE 45LFP
70 mm.	2"	LATÓN PULIDO	RE 70L2
70 mm.	2 ½"	ALUMINIO FUNDIDO	RE 70AF
70 mm.	2 ½"	ALUMINIO ESTAMPADO	RE 70U
70 mm.	2 ½"	LATÓN PULIDO	RE 70LFP
100 mm.	3 ½"	ALUMINIO ESTAMPADO	RE 100312U
100 mm.	4"	ALUMINIO ESTAMPADO	RE 100U
100 mm.	4"	LATÓN PULIDO	RE 100312L

 Producto Certificado por AENOR , según norma UNE 23400



SECCION A-A



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	R1	R2	R3
RACOR Ø25 (¾")	20 ⁰ _{-0,75}	22 ± 0,4	31,5 ± 0,5	R¾" 14hx1"	11,5 ⁺¹ _{-1,15}	18 ± 1	H/2	23,5 ⁺¹ ₀	2°30' ± 1°	14° ± 1°	31,25 ^{+1,5} ₀	21 ⁰ _{-0,75}	19,5 ⁺¹ ₀
RACOR Ø25 (1")	20 ⁰ _{-0,75}	22 ± 0,4	31,5 ± 0,5	R1" 11hx1"	11,5 ⁺¹ _{-1,15}	18 ± 1	H/2	23,5 ⁺¹ ₀	2°30' ± 1°	14° ± 1°	31,25 ^{+1,5} ₀	21 ⁰ _{-0,75}	19,5 ⁺¹ ₀
RACOR Ø45	37 ⁰ _{-0,75}	39 ± 0,4	48 ± 0,5	R1½" 11hx1"	16 ⁺¹ _{-1,15}	26 ± 1	H/2	32,5 ⁺¹ ₀	5° ± 1°	12°30' ± 1°	44,25 ^{+1,5} ₀	31 ⁰ _{-0,75}	29 ⁺¹ ₀
RACOR Ø70	61 ⁰ _{-0,75}	64,5 ± 0,4	74,2 ± 0,5	R2½" 11hx1"	17 ⁺¹ _{-1,15}	28 ± 1	H/2	43,5 ⁺¹ ₀	4°30' ± 1°	13° ± 1°	59,25 ^{+1,5} ₀	44 ⁺¹ ₀	42 ⁺¹ ₀
RACOR Ø100	88 ⁰ _{-0,75}	94 ± 0,5	106 ± 0,5	R3½" 11hx1"	21 ⁺¹ _{-1,15}	31 ± 1	H/2	54,5 ⁺¹ ₀	6° ± 1°	11° ± 1°	78,75 ^{+1,5} ₀	61 ⁺¹ ₀	58,5 ⁺¹ ₀

WAFER TYPE SENSOR

ISOMAG  **TM**
THE FRIENDLY MAG METER

SENSORE

MS 1000



**SENSORE TIPO "WAFER" ADATTO AD ESSERE INSERITO TRA
CONTROFLANGE DI VARIO TIPO**

ISOIL 
INDUSTRIA

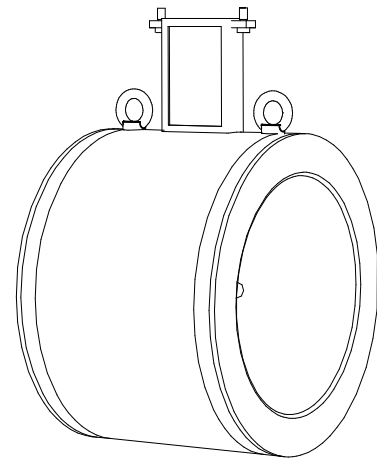
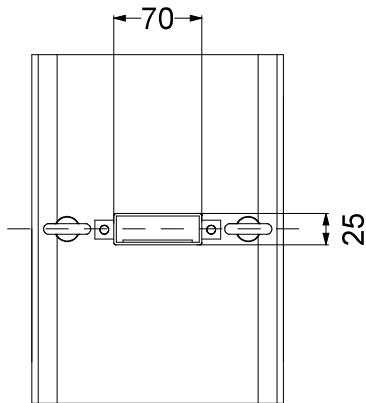
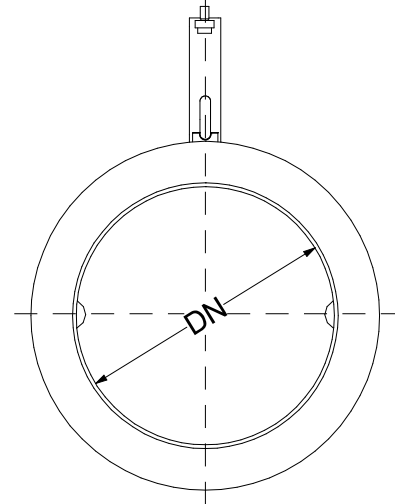
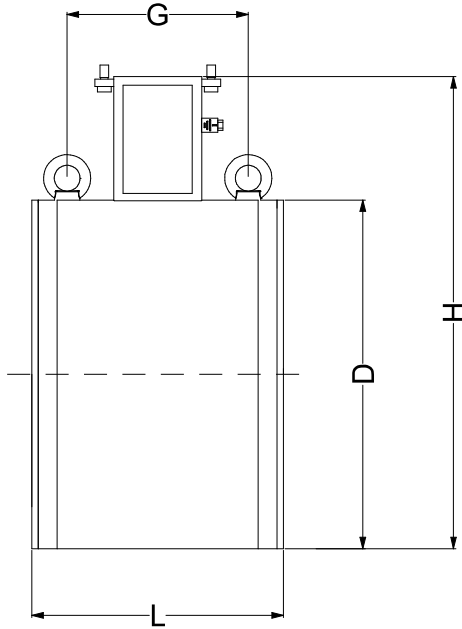
The solutions that count

 **Lana Sarrate s.a.**

DATI TECNICI

Materiale corpo	<input type="checkbox"/> Acciaio al carbonio verniciato <input type="checkbox"/> Acciaio inox AISI 304/316 (opzionale)
Diametri nominali	<input type="checkbox"/> DN 25 ÷ 400
Pressione nominale	<input type="checkbox"/> PN 16 (Tutti rivestimento in PP – Ebanite/PTFE DN 200÷400) <input type="checkbox"/> PN 40 (Rivestimento in PTFE fino a DN150)
Attacchi al processo	<input type="checkbox"/> Wafer Type
Temperatura liquido	<input type="checkbox"/> 0°C ÷ 60°C con rivestimento in PP <input type="checkbox"/> -5°C ÷ 80°C con rivestimento in Ebanite <input type="checkbox"/> -20°C ÷ 100°C con rivestimento in PTFE versione compatto <input type="checkbox"/> -20°C ÷ 150°C con rivestimento in PTFE versione separata
Resistenza al vuoto	<input type="checkbox"/> 20 Kpa a 100 °C
Materiale rivestimento	<input type="checkbox"/> Polipropilene/PTFE (DN 25 ÷150) <input type="checkbox"/> PTFE (DN 25 ÷ 400) <input type="checkbox"/> EBANITE(DN 200 ÷ 400) <input type="checkbox"/> Altri a richiesta
Materiale guarnizioni	<input type="checkbox"/> Senza guarnizioni vers. Lininig PTFE-EBANITE <input type="checkbox"/> FPM con lining in Polipropilene
Materiale elettrodi	<input type="checkbox"/> Acciaio Inox AISI 316L <input type="checkbox"/> Hastelloy C 276 <input type="checkbox"/> Titanio <input type="checkbox"/> Platino-rhodio 90-10 <input type="checkbox"/> Tantalio <input type="checkbox"/> Altri a richiesta
Versioni – Classe di protezione	<input type="checkbox"/> Compatta – IP 67 <input type="checkbox"/> Separata (massimo 20m) – IP 68 <input type="checkbox"/> Separata (massimo 500m) con pre-amplificatore – IP 67 (IP 68 opzionale)
Precisione	<input type="checkbox"/> Vedi Tabella Sotto
Ripetibilità	<input type="checkbox"/> Vedi Tabella Sotto

DIMENSIONI D'INGOMBRO

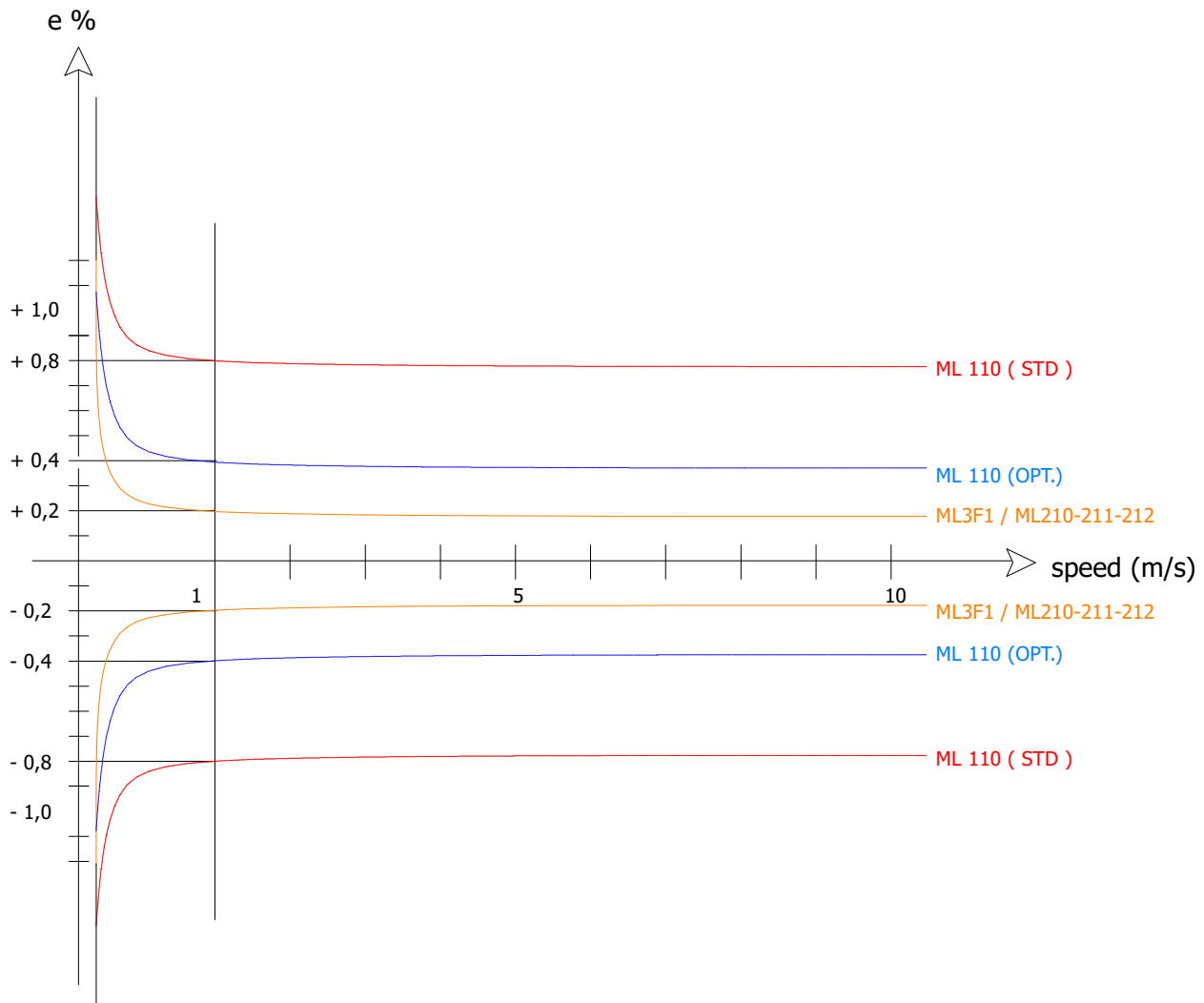


DIMENSIONS mm (inches)	DN													
	25 (1")	32 (1" 1/4)	40 (1" 1/2)	50 (2")	65 (2" 1/2)	80 (3")	100 (4")	125 (5")	150 (6")	200 (8")	250 (10")	300 (12")	350 (14")	400 (16")
L	⁺⁰ / _{-3 (-0.12)} 100 (3.94)	⁺⁰ / _{-3 (-0.12)} 100 (3.94)	⁺⁰ / _{-3 (-0.12)} 100 (3.94)	⁺⁰ / _{-3 (-0.12)} 100 (3.94)	⁺⁰ / _{-3 (-0.12)} 150 (5.90)	⁺⁰ / _{-3 (-0.12)} 150 (5.90)	⁺⁰ / _{-3 (-0.12)} 150 (5.90)	⁺⁰ / _{-3 (-0.12)} 180 (7.09)	⁺⁰ / _{-3 (-0.12)} 180 (7.09)	⁺⁰ / _{-3 (-0.12)} 200 (7.87)	⁺⁰ / _{-5 (-0.20)} 250 (9.84)	⁺⁰ / _{-5 (-0.20)} 300 (11.81)	⁺⁰ / _{-5 (-0.20)} 350 (13.78)	⁺⁰ / _{-5 (-0.20)} 400 (15.75)
H	147 (5.79)	153 (6.02)	161 (6.34)	177 (6.97)	199 (7.83)	209 (8.23)	235 (9.25)	263 (10.35)	291 (11.46)	362 (14.25)	417 (16.42)	467 (18.39)	527 (20.75)	579 (22.80)
D	56 (2.20)	62 (2.44)	70 (2.76)	86 (3.39)	108 (4.25)	118 (4.65)	144 (5.67)	172 (6.77)	200 (7.87)	271 (10.67)	326 (12.83)	376 (14.80)	436 (17.17)	488 (19.21)
G	-	-	-	-	-	-	-	-	-	144 (5.67)	194 (7.64)	244 (9.60)	294 (11.57)	344 (13.54)
Weight kg (lbs)	1.2 (2.64)	1.6 (3.52)	1.8 (3.96)	2 (4.4)	3.6 (7.92)	3.8 (8.36)	5 (11)	7.8 (17.16)	8.2 (18)	18.2 (40)	24 (53)	27 (59)	32 (70)	39 (86)
Usable flanges	PTFE-EBONITE: PN10, PN16, PN25, PN40, ANSI150, ANSI,300 PN10, PN16, ANSI150									PP: PTFE-EBONITE: PN10, PN16, ANSI150				

TABELLA DELLE PRECISIONI

- Condizioni di riferimento per la definizione della precisione dello strumento

- Temperatura acqua: 20°C
- Temperatura ambiente: 25°C
- Tempo di prova: > 60 sec.
- Warm-up convertitore: > 60'
- Portata costante durante il test
- Pressione: 50 Kpa
- Velocità del liquido > 1m/s



Ripetibilità :

- ML 210-211-212 / ML3F1 = +/- 0,1%
- ML 110 = +/- 0,2%

NOTE :

- nel campo di velocità compreso tra 0,02 e 0,4 m/s la precisione diventa 2 volte quella dichiarata nel grafico
- nel campo di velocità compreso tra 0,4 e 1 m/s la precisione diventa 1,5 volte di quella dichiarata nel grafico



APLICACIONES

- Control hidrológico.

CARACTERÍSTICAS CLAVE

- Diseño robusto.
- Construcción de PBT.
- Resistente a condiciones hostiles.
- Alta precisión y fiabilidad.
- Sin mantenimiento.
- Fácil instalación.

SPW61 Sensor para mediciones sin contacto del nivel de agua



El sensor nivel de agua *SPW61* es la solución ideal para todas las aplicaciones en el campo del agua y aguas residuales.

Está especialmente diseñado para la medición del nivel en el tratamiento de agua, en estaciones de bombas así como depósitos rebosadero de lluvia. También para la medición de flujo en canales abiertos y el control de nivel.

Las mediciones las realiza sin contacto y los datos que recoge son precisos en todo tipo de condiciones ambientales.

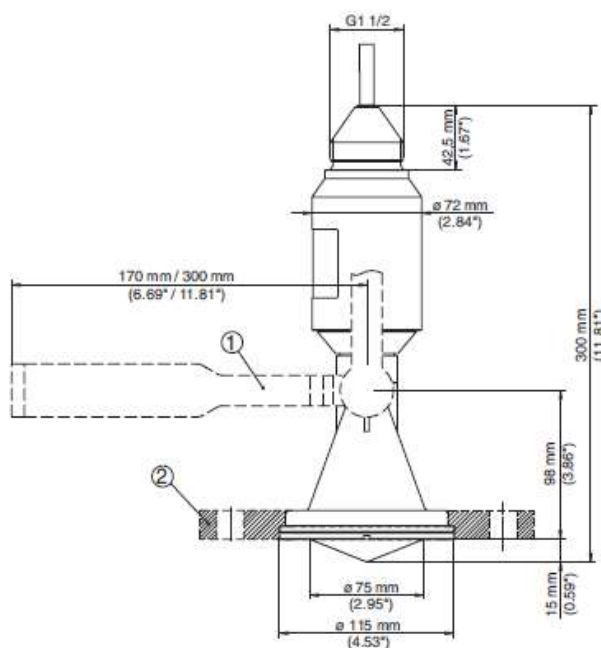
El sensor nivel de agua es totalmente compatible con la **plataforma web Smartyplanet**. De esta forma los datos son registrados y analizados instantáneamente.

El sensor no requiere mantenimiento y su instalación es sencilla.



Construcción mecánica

Material	PBT
Clase de protección	IP68
Rango de medida	15m
Error de medición	±2mm
Conexión a proceso	Rosca G1½, estribo de montaje, bridas sueltas a partir de DN 80, 3"
Presión de proceso	-1 a +2 bar/-100 a +200 kPa
Temperatura de proceso	-40 a +80°C
Temperatura ambiente, de almacenaje y de transporte	-40 a +80°C
Tensión de trabajo	9,6 a 36 VDC



Instalación plug and play

El diseño de esta Estación permite su instalación bajo el concepto 'enchufar y listo'. Se coloca de forma sencilla sobre postes, paredes o mástiles, y su vinculación con la web de visualización es inmediata y automática.



Sin infraestructuras complicadas

Con los diferentes modelos de estación podrá crear redes de sensores adaptadas a las necesidades de su sector, sin necesidad de infraestructuras complicadas ni costosas.



Mejor relación Coste-Beneficio

El nuevo concepto de estación de sensores permite disponer de la mejor tecnología para monitorizar y controlar sus recursos a un coste muy inferior a otras alternativas existentes en el mercado



Visualización en página web

El control de los sensores se realiza mediante una aplicación web personalizada con múltiples funcionalidades como alarmas, históricos, múltiples usuarios, etc.. Accesible desde cualquier dispositivo conectado a internet.



Redes de sensores

El número de Estaciones a vincular a su red es ilimitado, pudiendo incorporar diferentes modelos y configuraciones para formar redes extensas que conecten la información de sus recursos a internet, para dar respuesta a las Smart cities del futuro



Mantenimiento súper reducido

El diseño de las estaciones de sensores responde al requisito de mínimo mantenimiento. Su resistencia mecánica, su protocolo de recuperación de datos y su autonomía ilimitada permiten un funcionamiento ininterrumpido del dispositivo.



Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

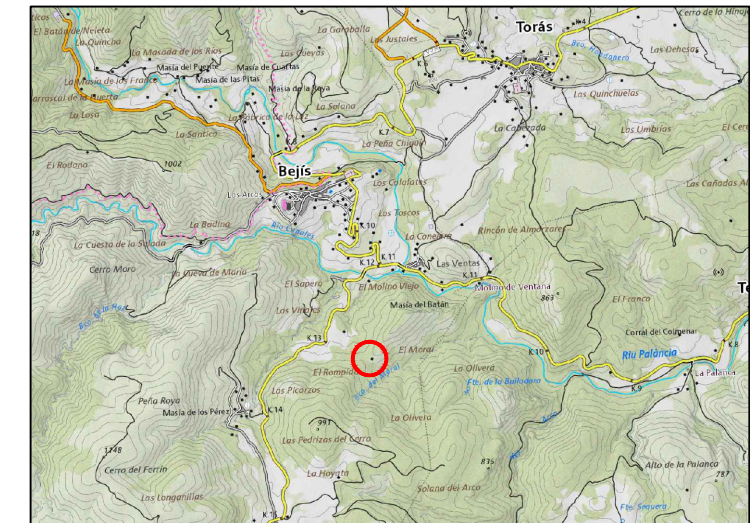
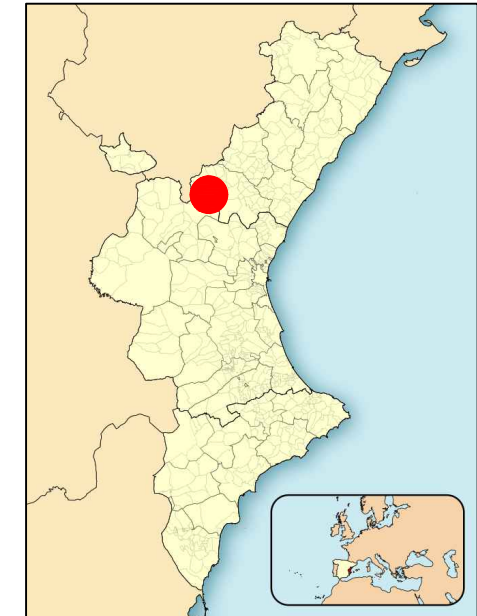
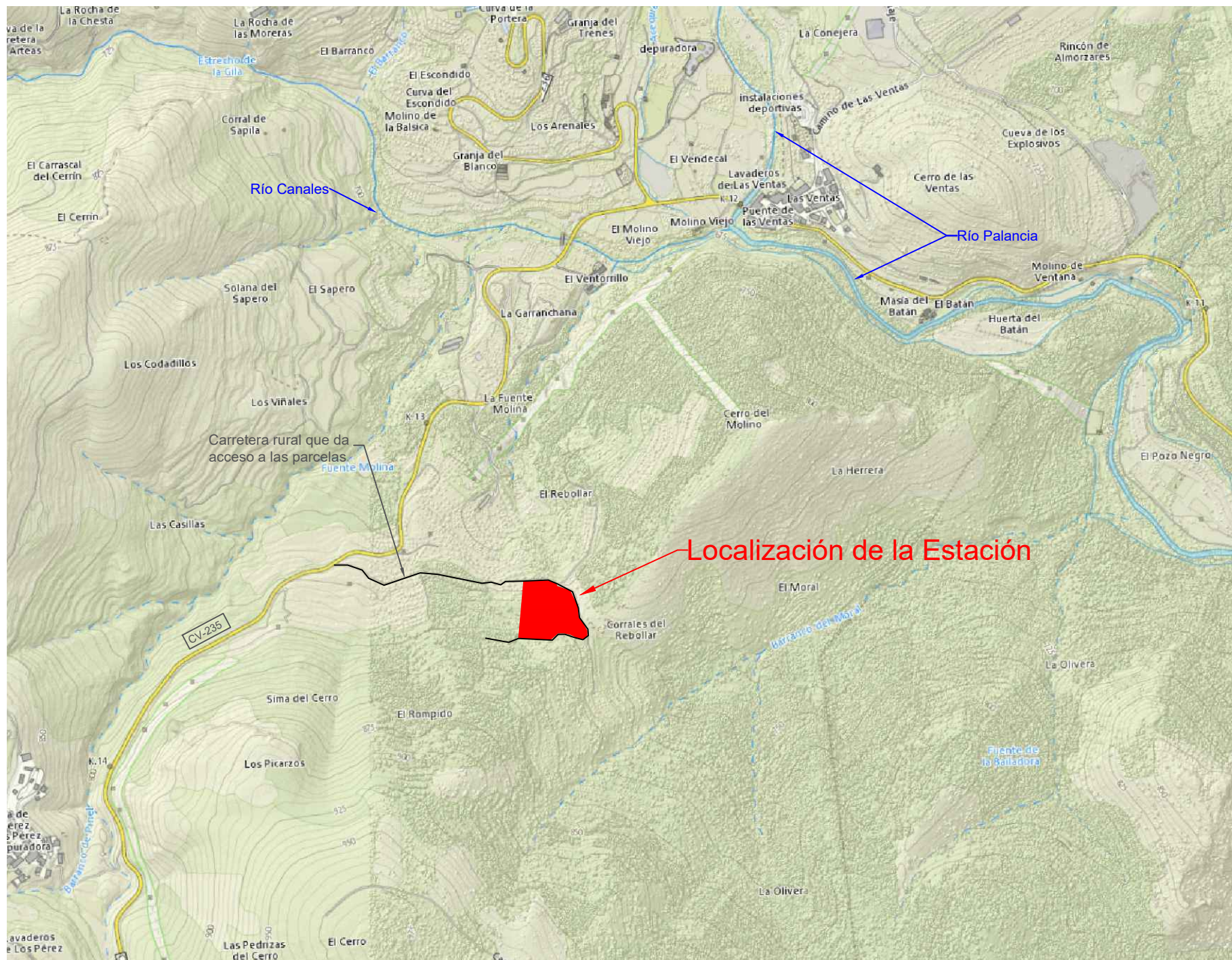
DOCUMENTO N^o2:
PLANOS

Curso Académico 2022-23

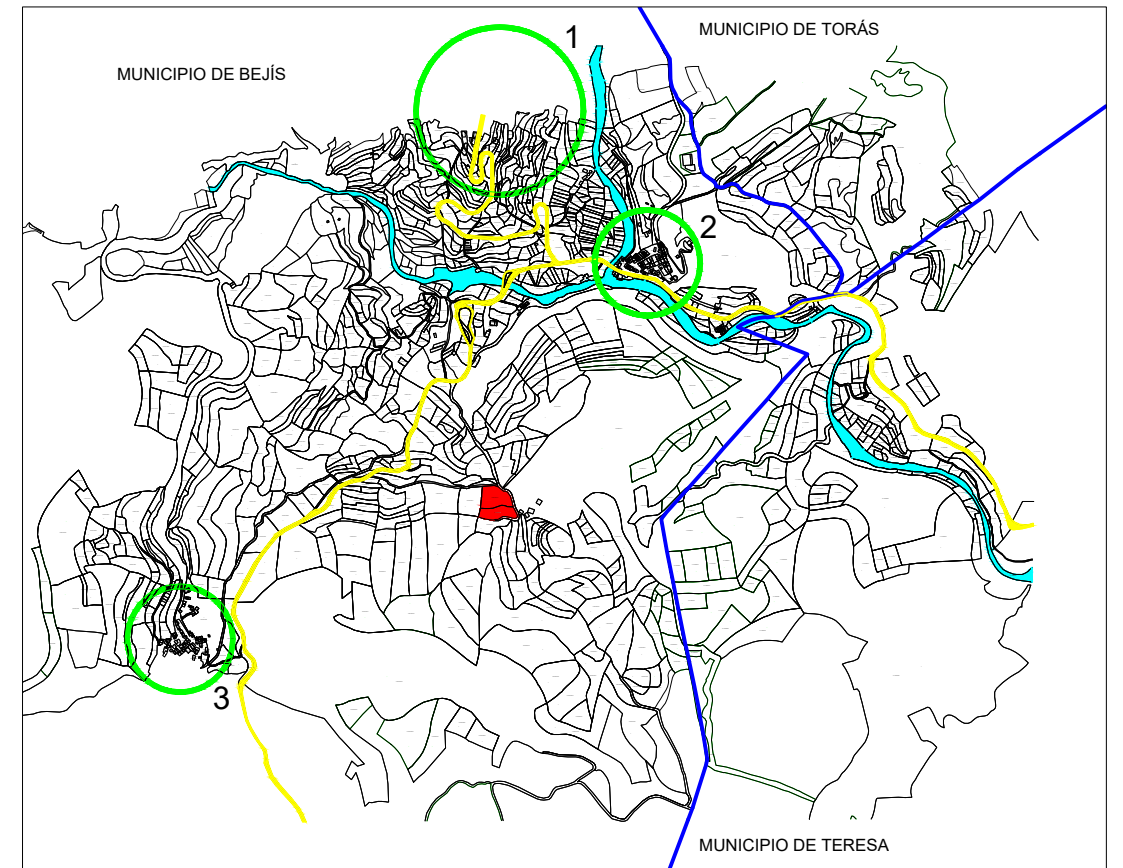
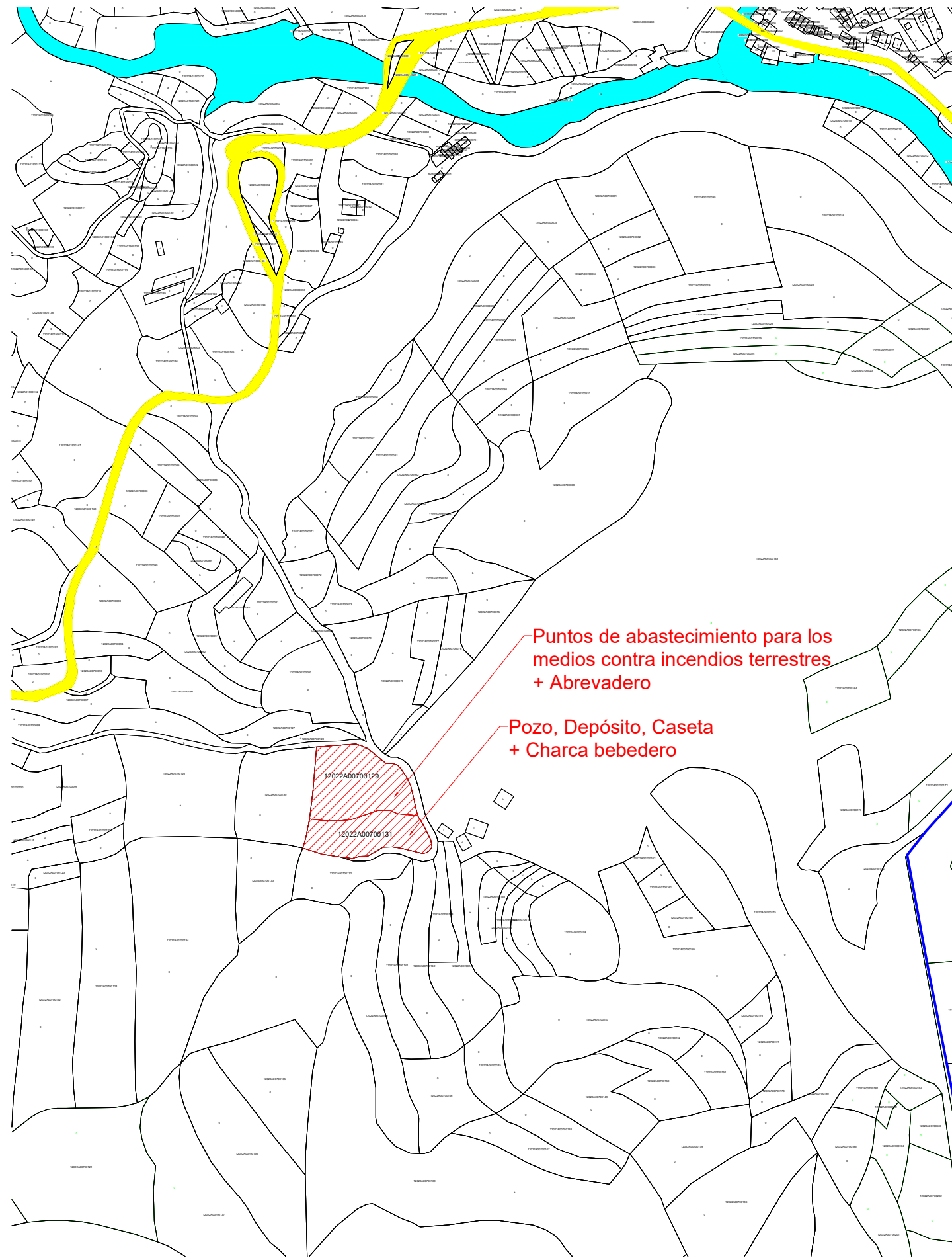
Pablo Pérez Cano

ÍNDICE






1. PLANO DE SITUACIÓN.....	135
2. PLANO DE EMPLAZAMIENTO.....	136
3. PLANOS GENERALES.....	137
<u>3.1. Plano de planta superior de la estación</u>	
<u>3.2. Plano de la captación de agua</u>	
<u>3.3. Plano de la conducción de agua hasta el depósito descubierto</u>	
<u>3.4. Red de suministro del depósito</u>	
3.4.1. Tramo Depósito-Arqueta de distribución	
3.4.2. Disposición de válvulas en la arqueta de distribución	
3.4.3. Tramo Depósito-Charca/bebedero	
3.4.4. Final del tramo Arqueta de distribución-Racor Barcelona	
3.4.5. Final del tramo Arqueta de distribución-Arqueta de llenado	
3.4.6. Final del tramo Arqueta de distribución-Abrevadero	
4. DETALLES.....	146
<u>4.1. Zanjas</u>	
4.1.1. Zanja para la tubería de bombeo	
4.1.2. Zanja para la mayoría de tuberías	
<u>4.2. Arquetas Tipo</u>	
4.2.1. Arqueta de distribución	
4.2.2. Arqueta de llenado	
<u>4.3. Válvulas Tipo</u>	
4.3.1. Válvula de retención (DN 75)	
4.3.2. Válvula de compuerta (DN 110)	
4.3.3. Válvula de compuerta (DN 40)	
4.3.4. Válvula de mariposa (DN 75)	
4.3.5. Válvula de mariposa (DN 110)	
4.3.6. Válvula de bola (DN 50)	
<u>4.4. Bomba hidráulica</u>	
<u>4.5. Caudalímetro</u>	
<u>4.6. Depósito</u>	
<u>4.7. Racor Barcelona</u>	
<u>4.8. Sensor de nivel</u>	
<u>4.9. Caseta Prefabricada</u>	



	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
PROYECTADO	Pablo Pérez	30/06/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	30/06/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	30/06/2023	TRABAJO DE FIN DE GRADO
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		
1/10000	PLANO DE SITUACIÓN		1



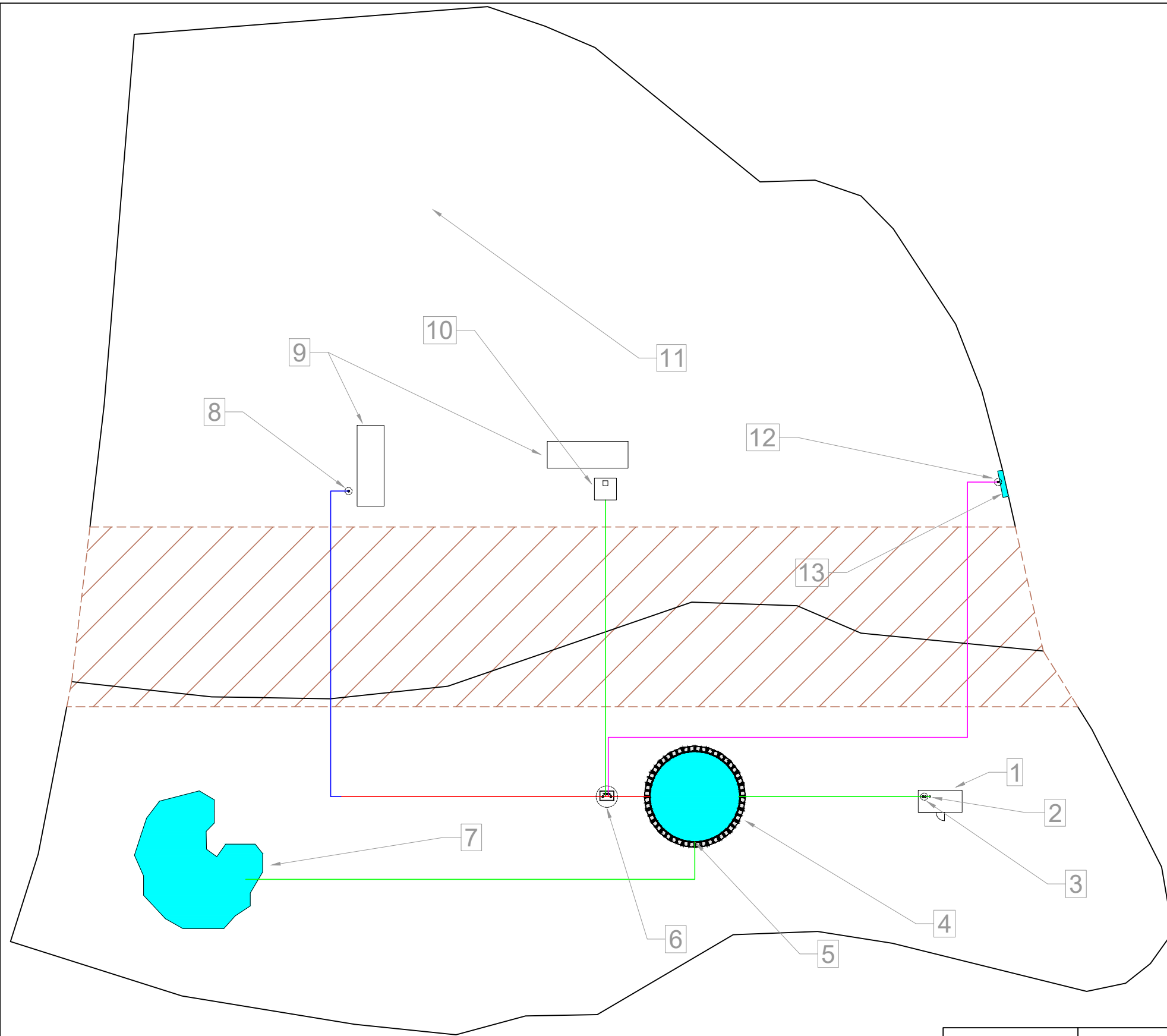
LEYENDA DEL PLANO






	Carretera autonómica de la Generalitat Valenciana, CV - 235
	Línea de delimitación de los diferentes municipios
	Bejís (pueblo)
	Núcleo de población, Ríos de Abajo
	Núcleo de población, Masía de los Pérez

	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
PROYECTADO	Pablo Pérez	30/06/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	30/06/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	30/06/2023	

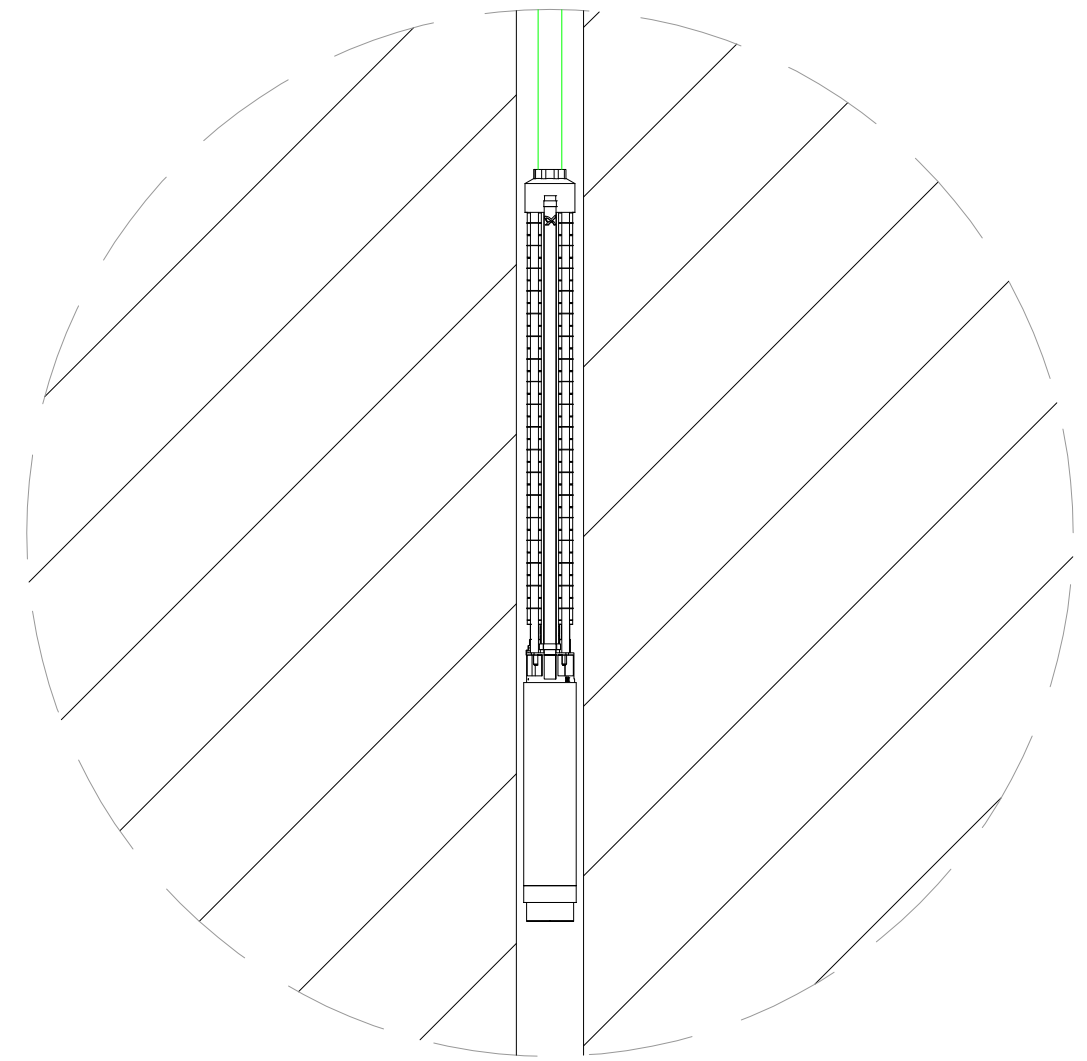
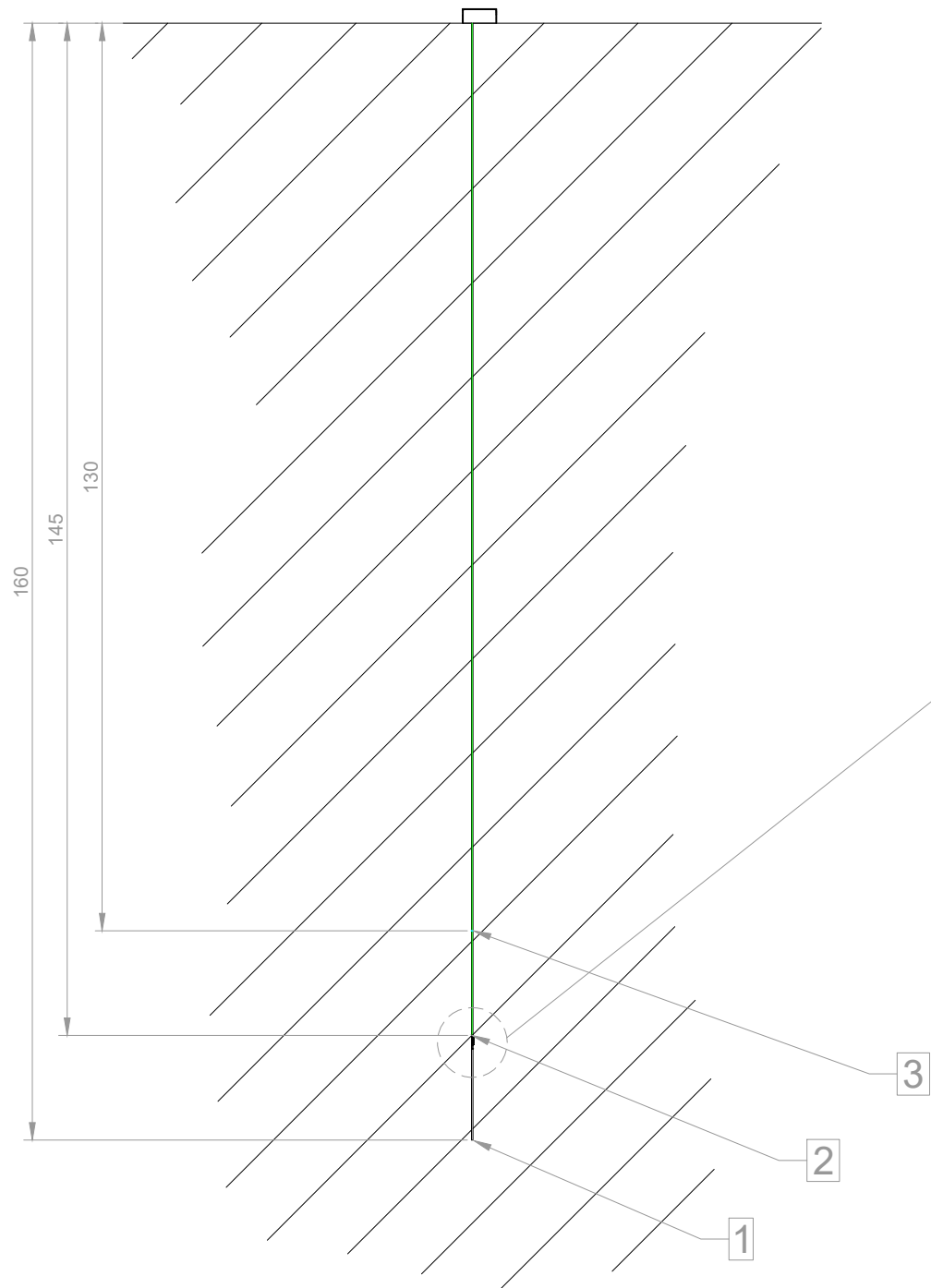
TRABAJO DE FIN DE GRADO

ESCALA: 1/5000	DENOMINACIÓN del PLANO: PLANO DE EMPLAZAMIENTO	Nº de PLANO: 2
--------------------------	--	--------------------------

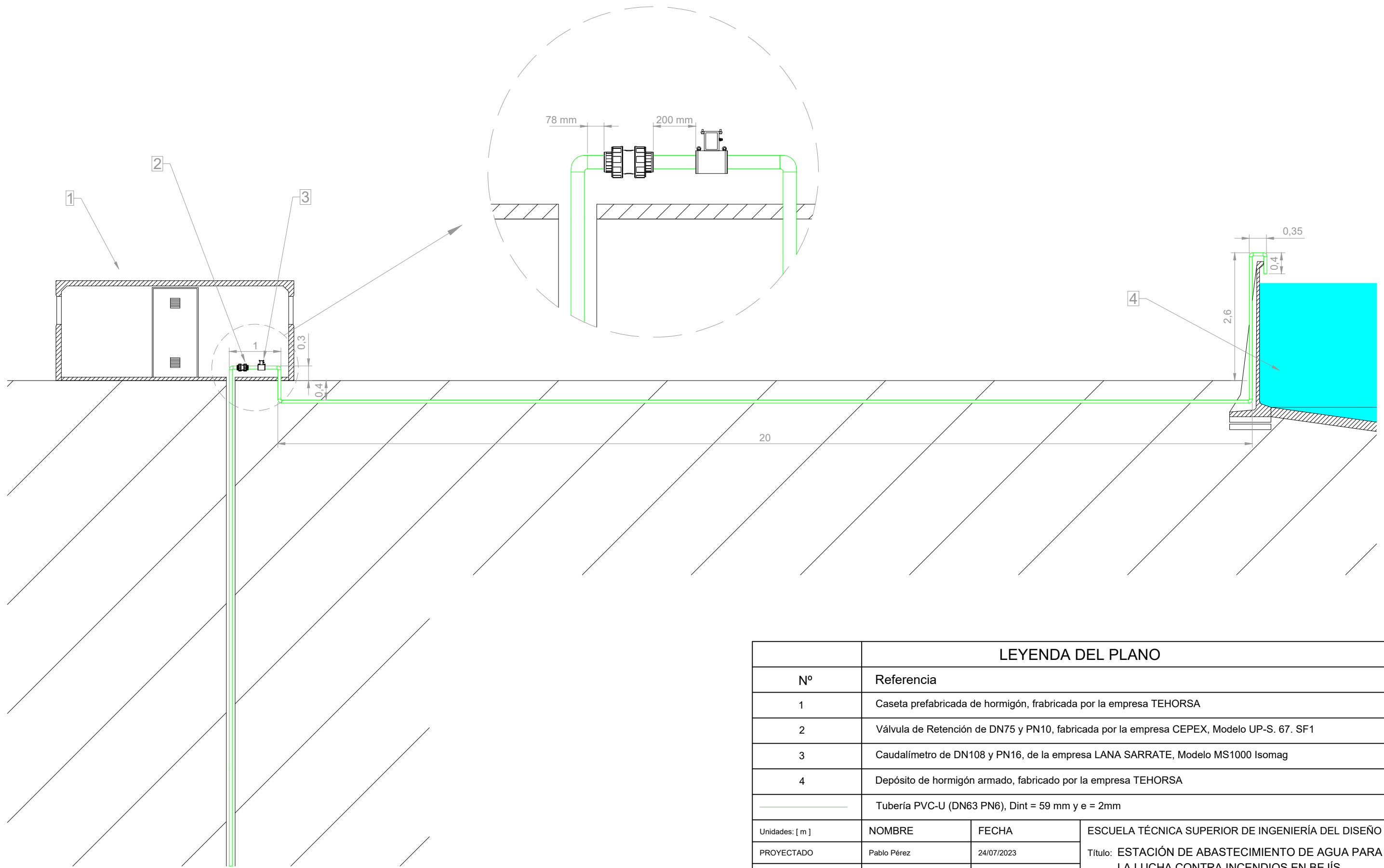


LEYENDA DEL PLANO	
Nº	Referencia
1	Caseta prefabricada de hormigón
2	Perforación de 180 mm de diámetro y 160 m de profundidad
3	1 Válvula de Retención (DN75 PN10) + Caudalímetro electromagnético (DN108 PN16), colocados en serie
4	Depósito circular descubierto
5	Rebosadero de liberación de agua hacia la charca
6	Arqueta de distribución: 2 válvulas de compuerta (DN110 PN6) + 1 válvula de mariposa (DN75 y PN10) + 1 válvula de compuerta (DN40 y PN6)
7	Charca-bebedero
8	1 Válvula de Mariposa (DN110 y PN10) + 1 Racor Barcelona (DN 76)
9	Losa de hormigón de 3 x 9 m
10	Arqueta de llenado
11	Espacio libre destinado a situar provisionalmente un centro de operaciones para realizar un seguimiento y control de incendios
12	Válvula de Bola de DN50 y PN16
13	Abrevadero para la ganadería de pastoreo
	Tubería PVC-U (DN110 PN6), Dint = 104.6 mm y e = 2.7 mm
	Tubería PVC-U (DN90 PN6), Dint = 84.4 mm y e = 2.8 mm
	Tubería PVC-U (DN63 PN6), Dint = 59 mm y e = 2mm
	Tubería PVC-U (DN40 PN10), Dint = 36.2 mm y e = 1.9 mm
	Terreno inclinado (ángulo de inclinación de 45°)

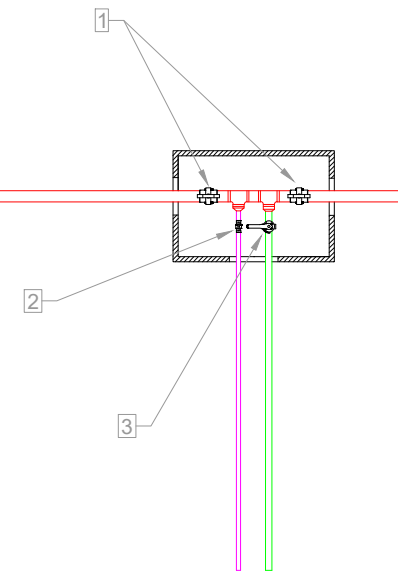
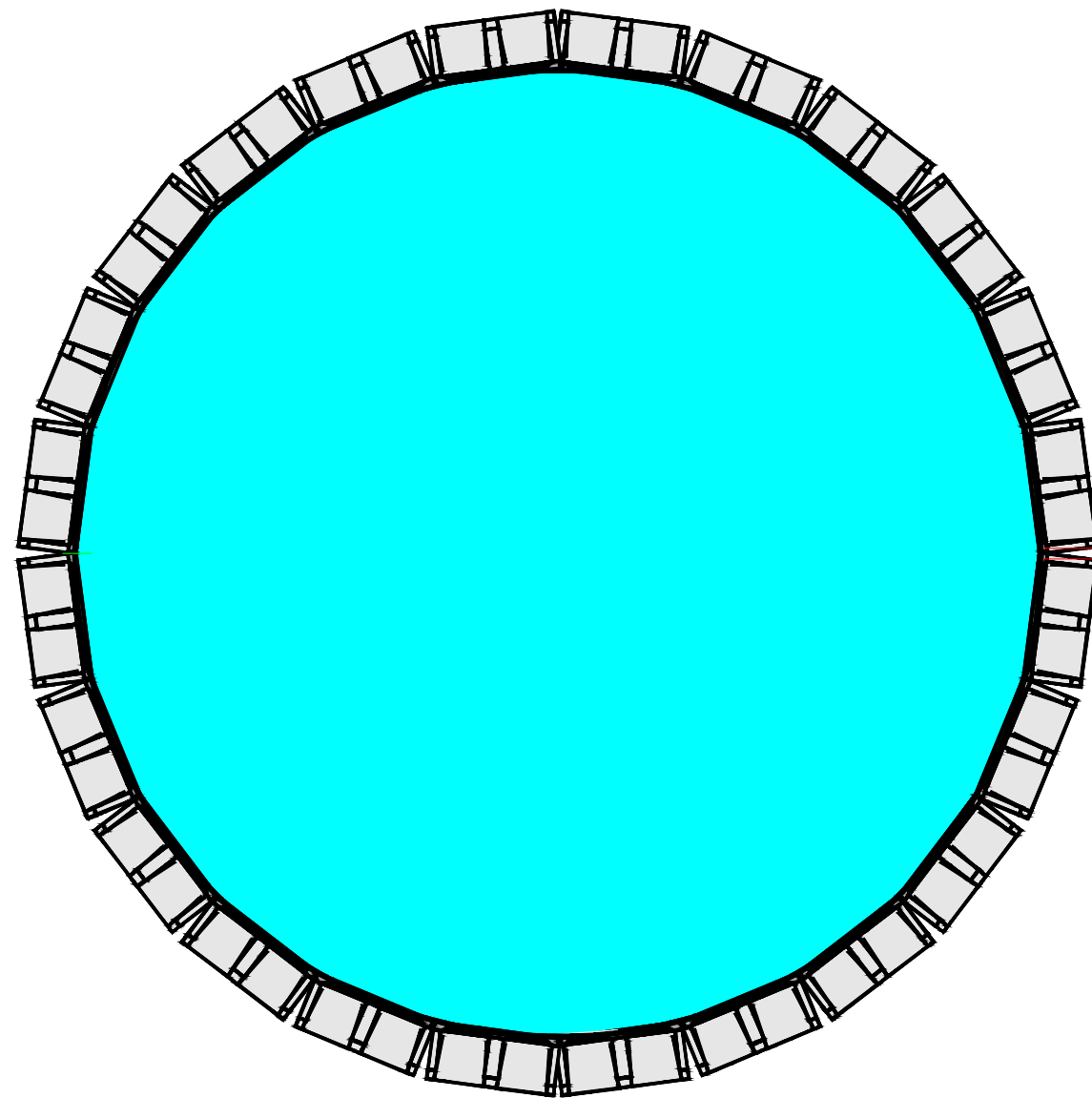
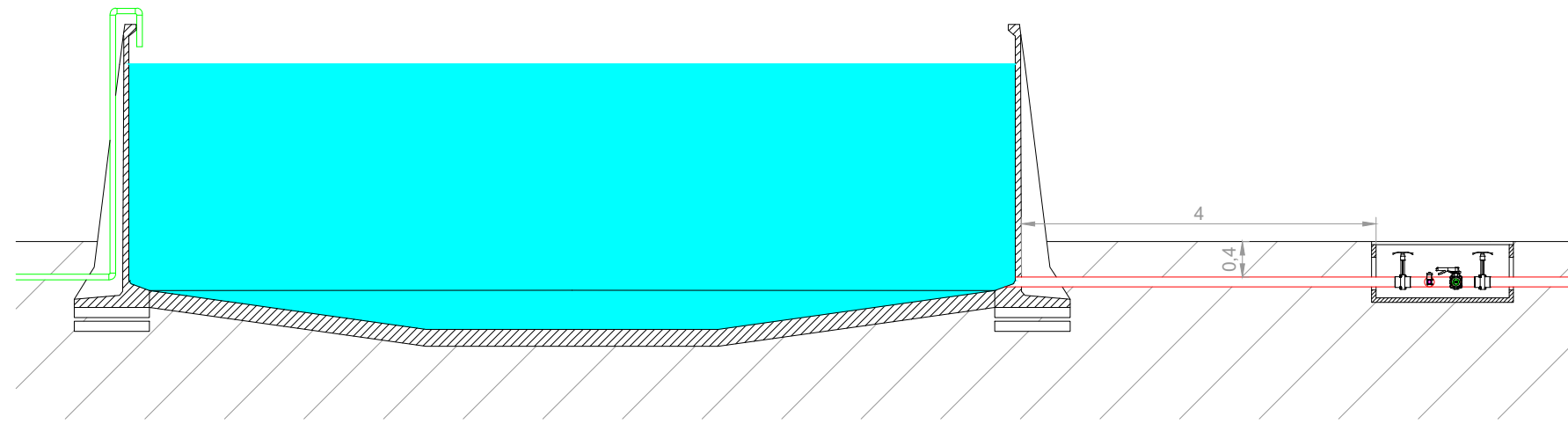
Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 500	PLANTA SUPERIOR de la Estación de Abastecimiento		3.1



LEYENDA DEL PLANO			
Nº	Referencia		
1	Base del pozo de 180 mm de diámetro		
2	Punto de acoplamiento entre la bomba sumergible y la Tubería PVC-U de DN63		
3	Nivel al que se encuentra la masa de agua subterránea		
Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 1000	CAPTACIÓN DE AGUA		3.2



LEYENDA DEL PLANO			
Nº	Referencia		
1	Caseta prefabricada de hormigón, fabricada por la empresa TEHORSA		
2	Válvula de Retención de DN75 y PN10, fabricada por la empresa CEPEX, Modelo UP-S. 67. SF1		
3	Caudalímetro de DN108 y PN16, de la empresa LANA SARRATE, Modelo MS1000 Isomag		
4	Depósito de hormigón armado, fabricado por la empresa TEHORSA		
Tubería PVC-U (DN63 PN6), Dint = 59 mm y e = 2mm			
Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 75	CONDUCCIÓN DE AGUA desde la captación al depósito		3.3

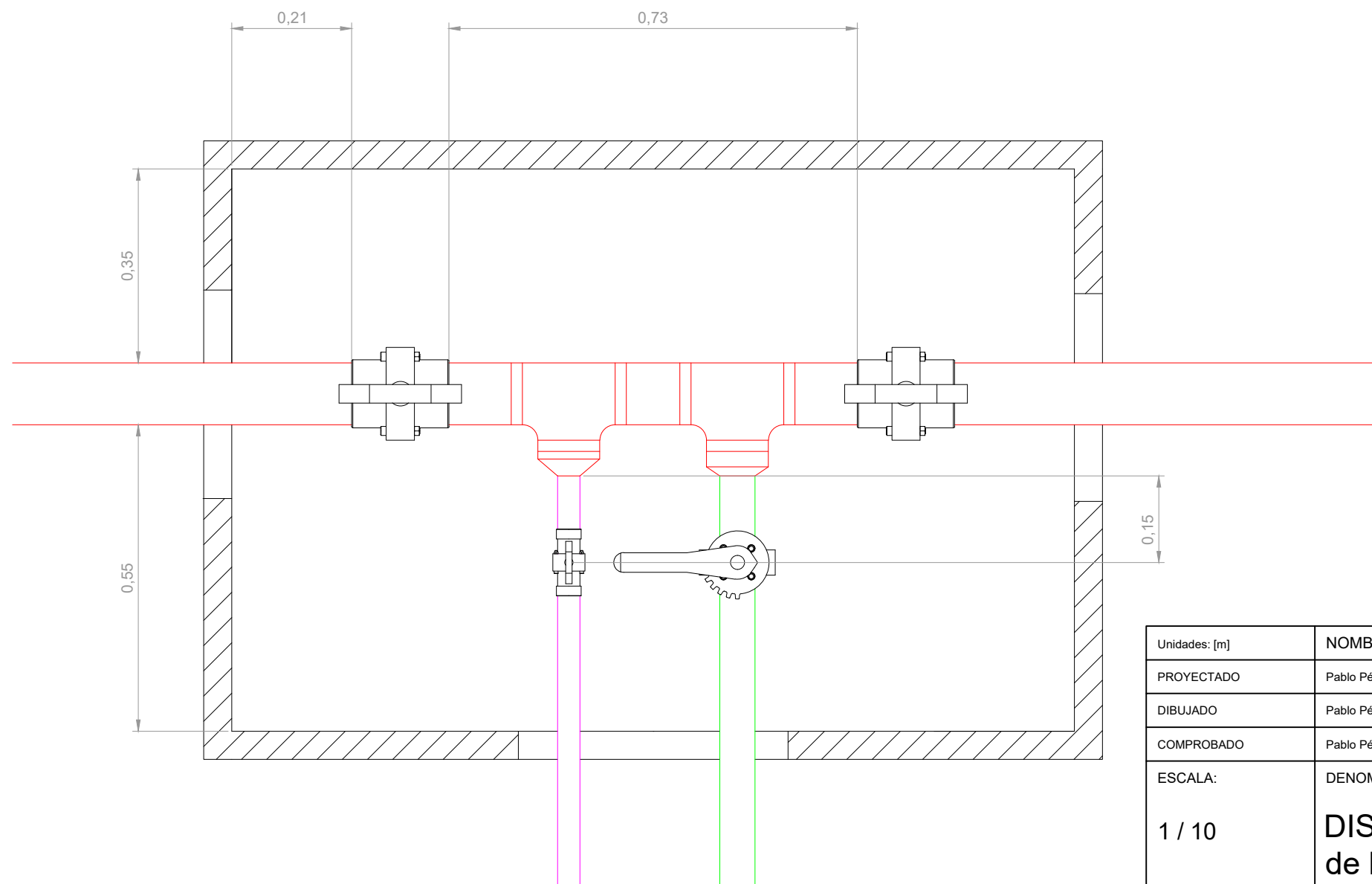
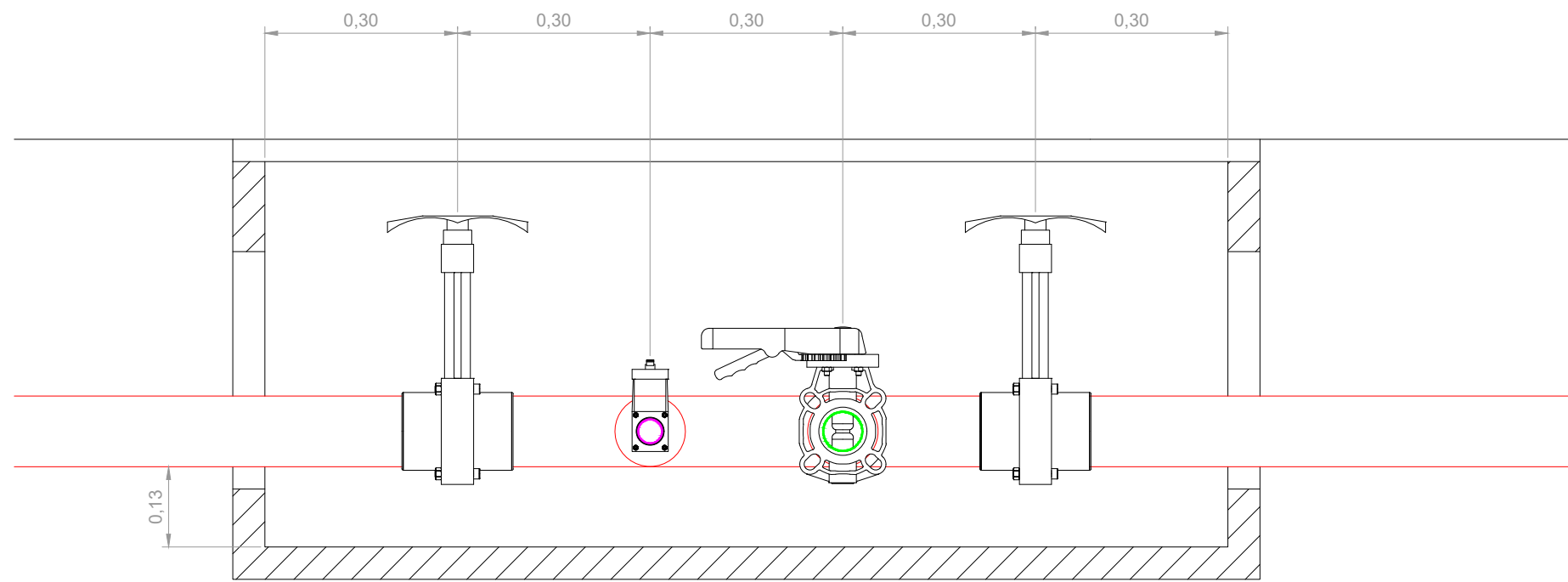


LEYENDA DEL PLANO	
Nº	Referencia
1	2 Válvulas de compuerta (DN110 PN6), de la empresa CEPEX, Modelo UP. 79. SF
2	Válvula de compuerta (DN40 y PN6), de la empresa CEPEX, Modelo UP. 79. SPI
3	Válvula de mariposa (DN75 y PN10), de la empresa CEPEX, Modelo UP. 83. ZP. EP
	Tubería PVC-U (DN110 PN6), Dint = 104.6 mm y e = 2.7 mm
	Tubería PVC-U (DN63 PN6), Dint = 59 mm y e = 2mm
	Tubería PVC-U (DN40 PN10), Dint = 36.2 mm y e = 1.9 mm

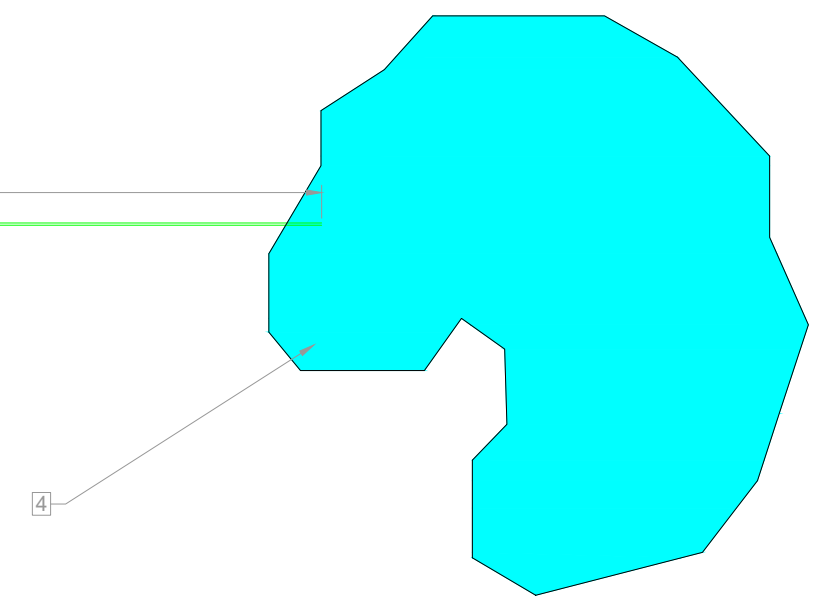
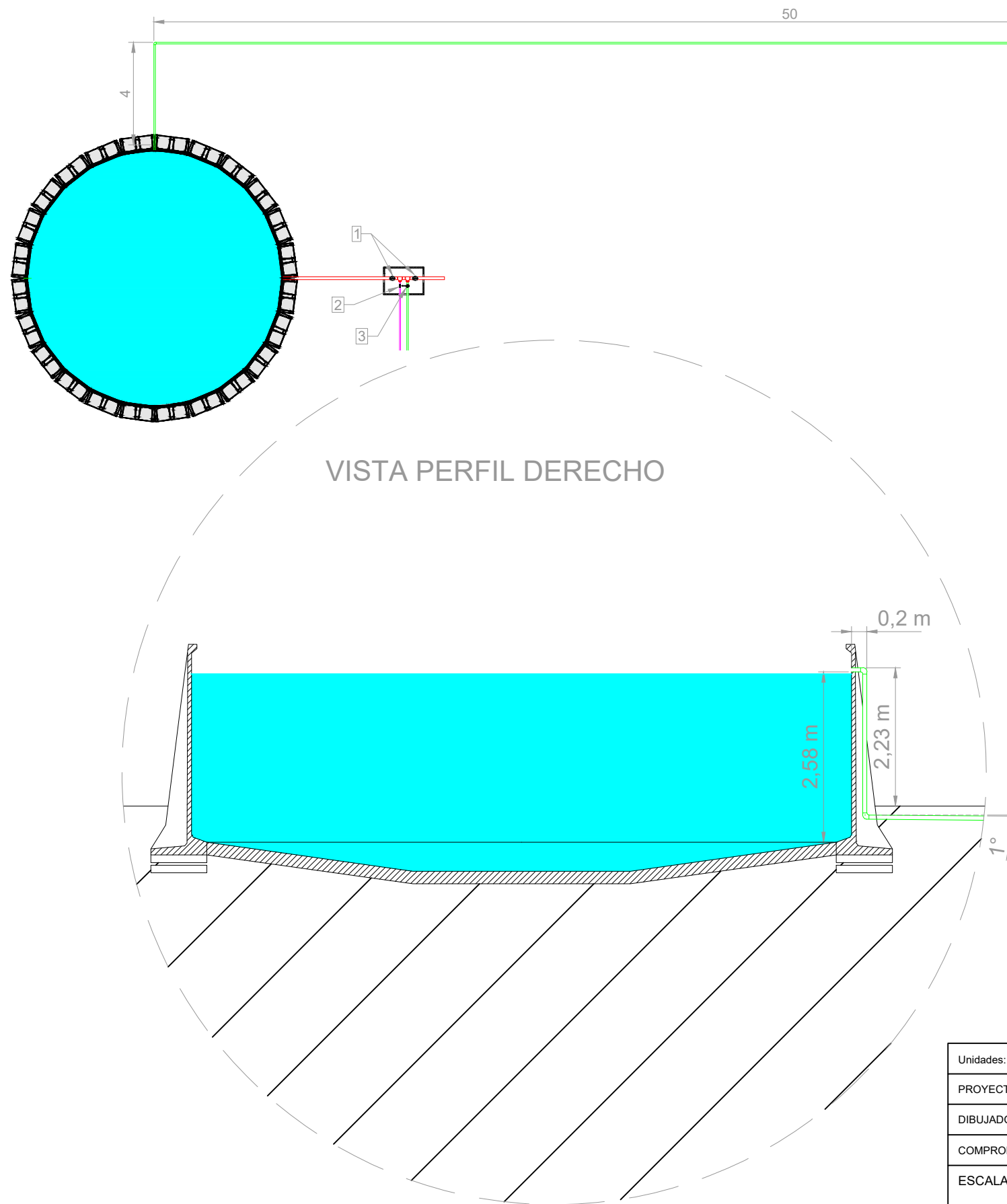
Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA
PROYECTADO	Pablo Pérez	24/07/2023
DIBUJADO	Pablo Pérez	24/07/2023
COMPROBADO	Pablo Pérez	24/07/2023




ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
 Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
TRABAJO DE FIN DE GRADO

ESCALA: 1 / 75	DENOMINACIÓN del PLANO: TRAMO Depósito-Arqueta distribución	Nº de PLANO: 3.4.1
--------------------------	---	------------------------------

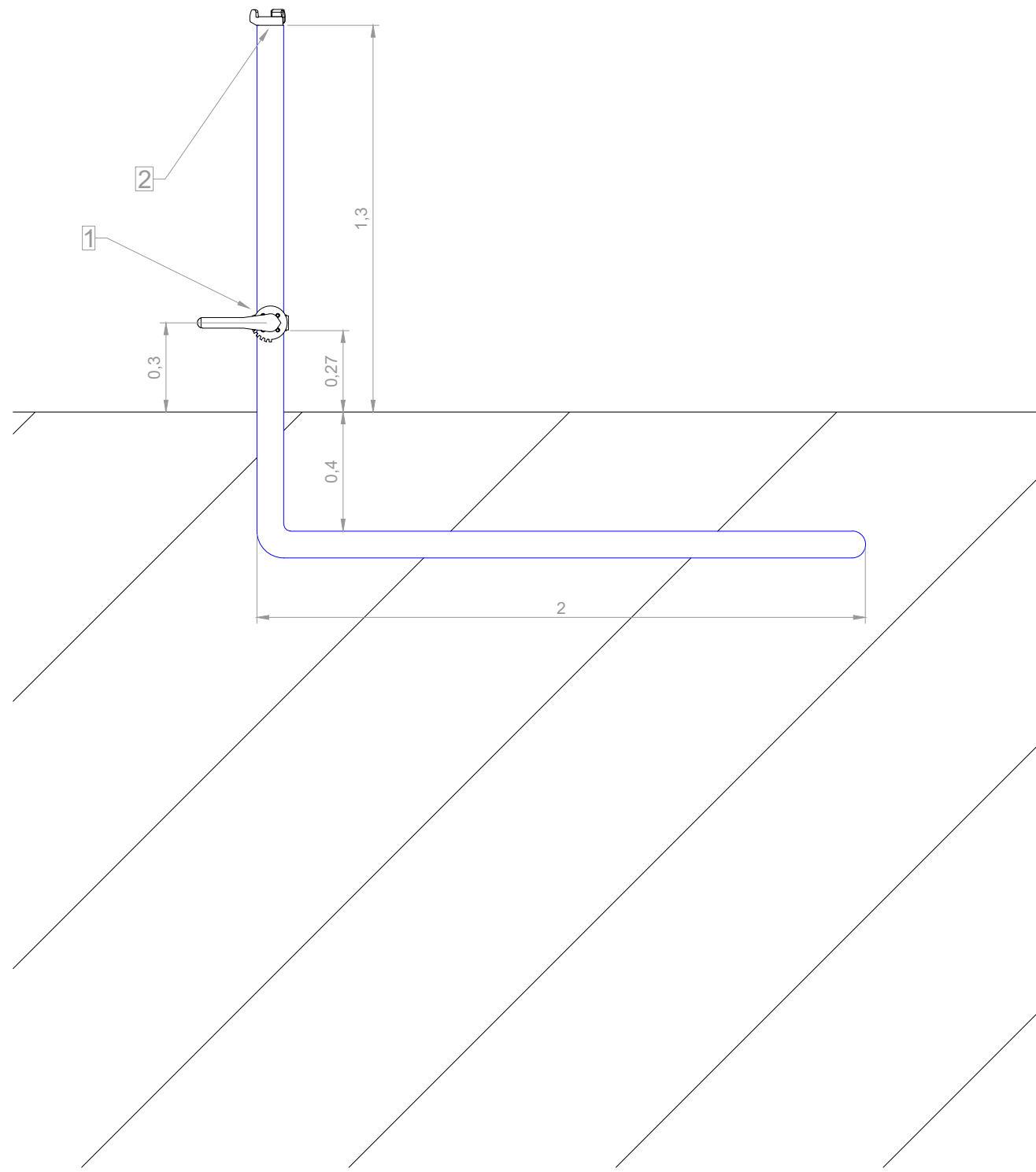


Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
PROYECTADO	Pablo Pérez	24/07/2023	Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
DIBUJADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
			TRABAJO DE FIN DE GRADO
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 10	DISPOSICIÓN DE VÁLVULAS dentro de la arqueta de distribución		3.4.2

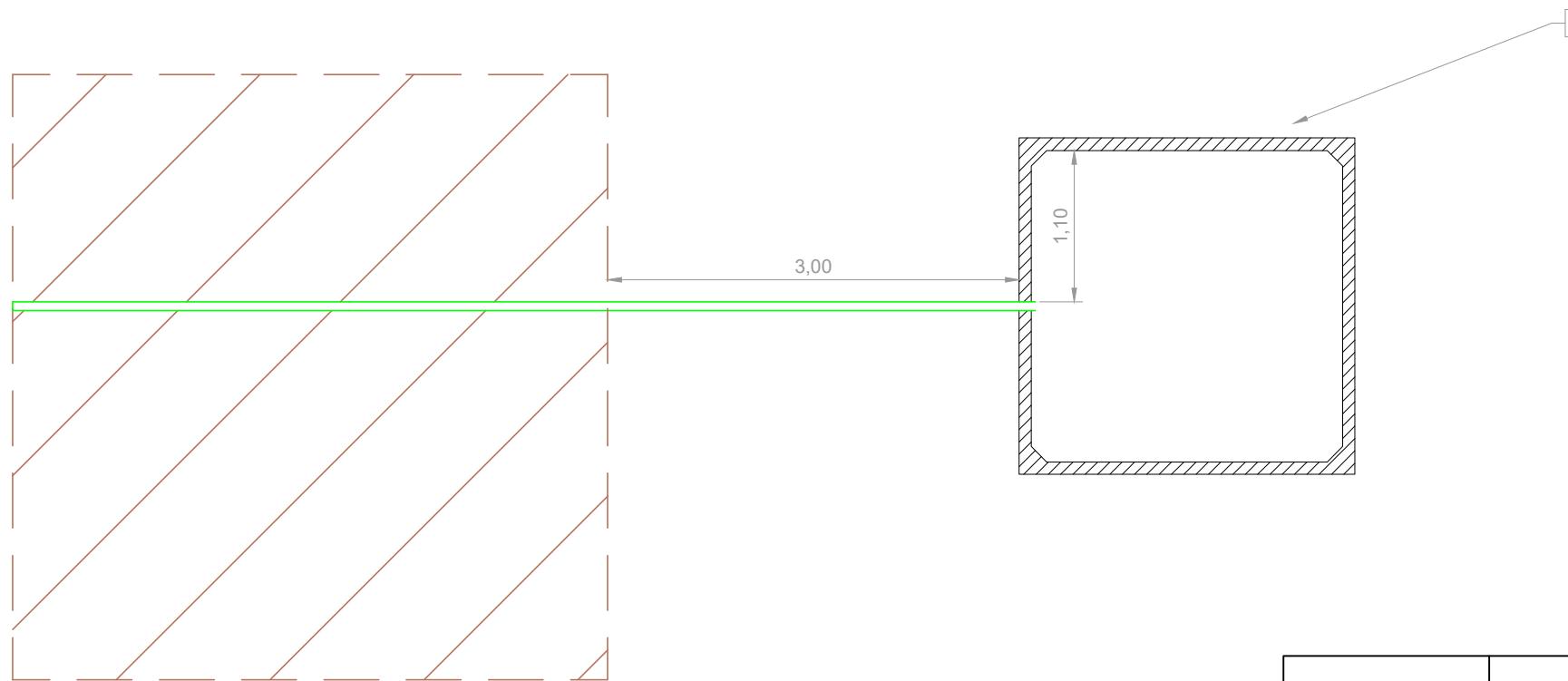
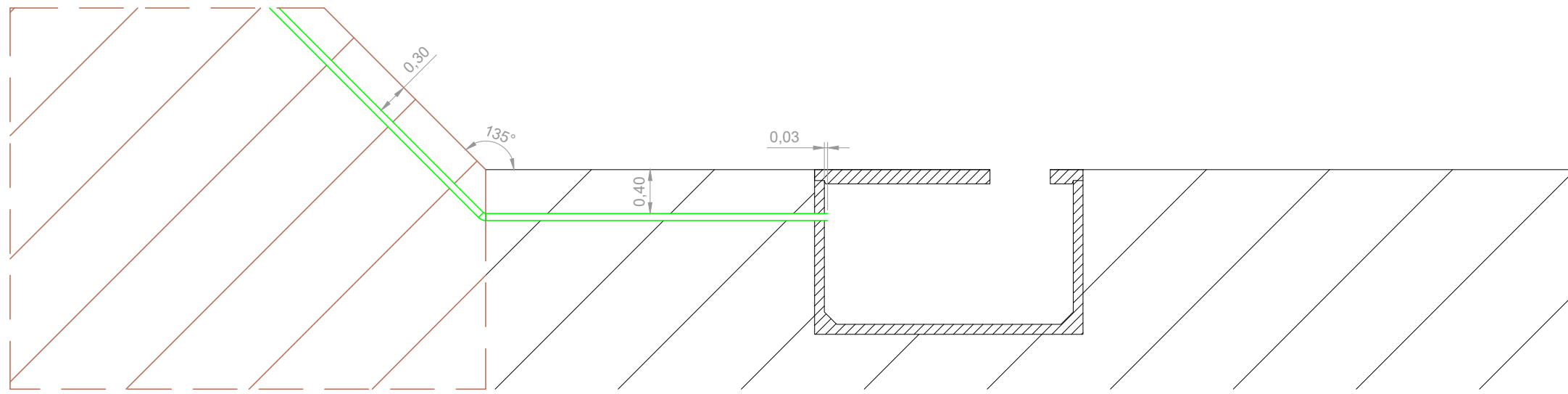


LEYENDA DEL PLANO	
Nº	Referencia
1	2 Válvulas de compuerta (DN110 PN6), de la empresa CEPEX, Modelo UP. 79. SF
2	Válvula de compuerta (DN40 y PN6), de la empresa CEPEX, Modelo UP. 79. SPI
3	Válvula de mariposa (DN75 y PN10), de la empresa CEPEX, Modelo UP. 83. ZP. EP
4	Charca/bebedero destinada a la fauna salvaje
	Tubería PVC-U (DN110 PN6), Dint = 104.6 mm y e = 2.7 mm
	Tubería PVC-U (DN63 PN6), Dint = 59 mm y e = 2mm
	Tubería PVC-U (DN40 PN10), Dint = 36.2 mm y e = 1.9 mm

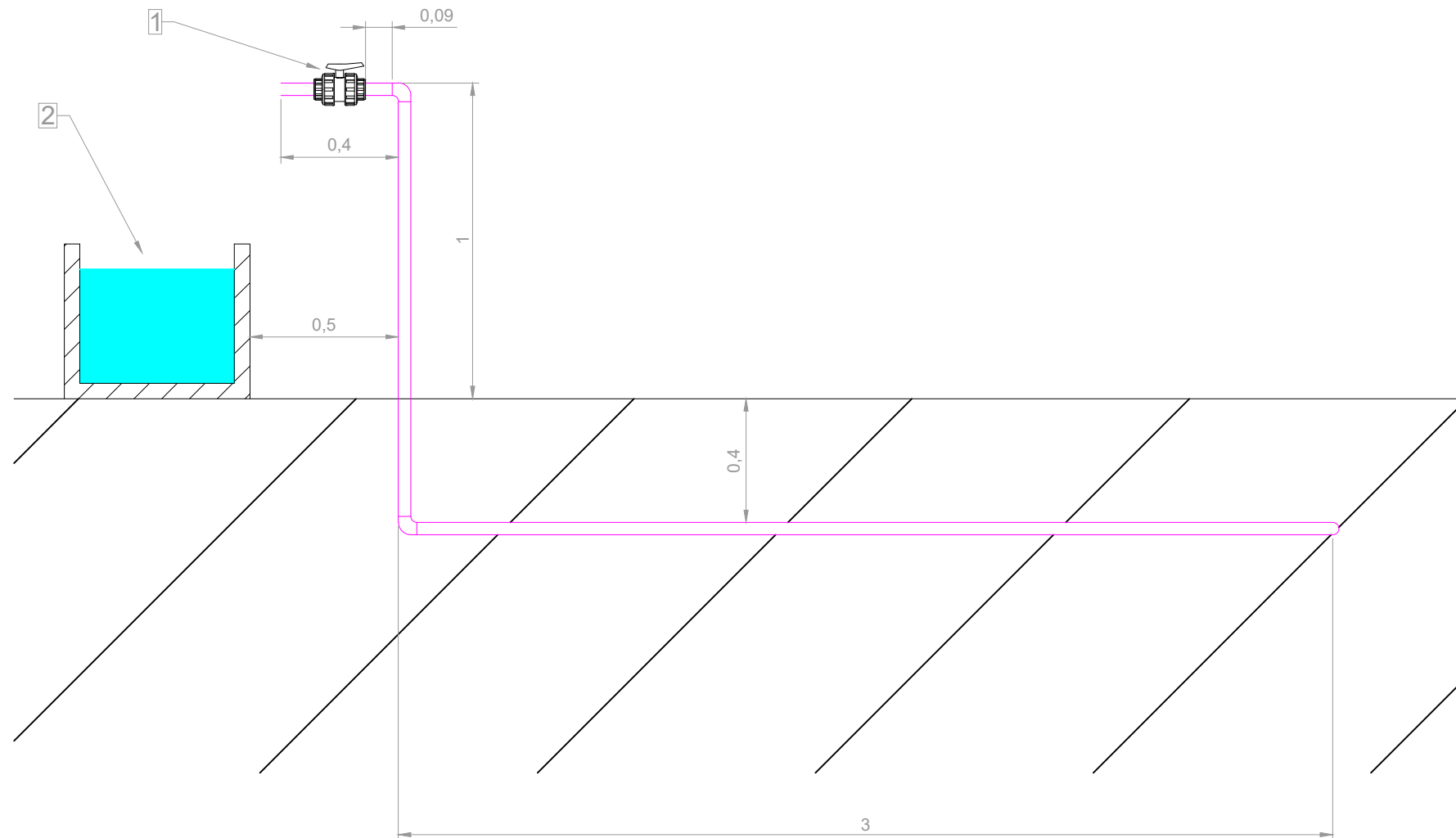
Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 200	TRAMO Depósito-Charca/bebedero		3.4.3



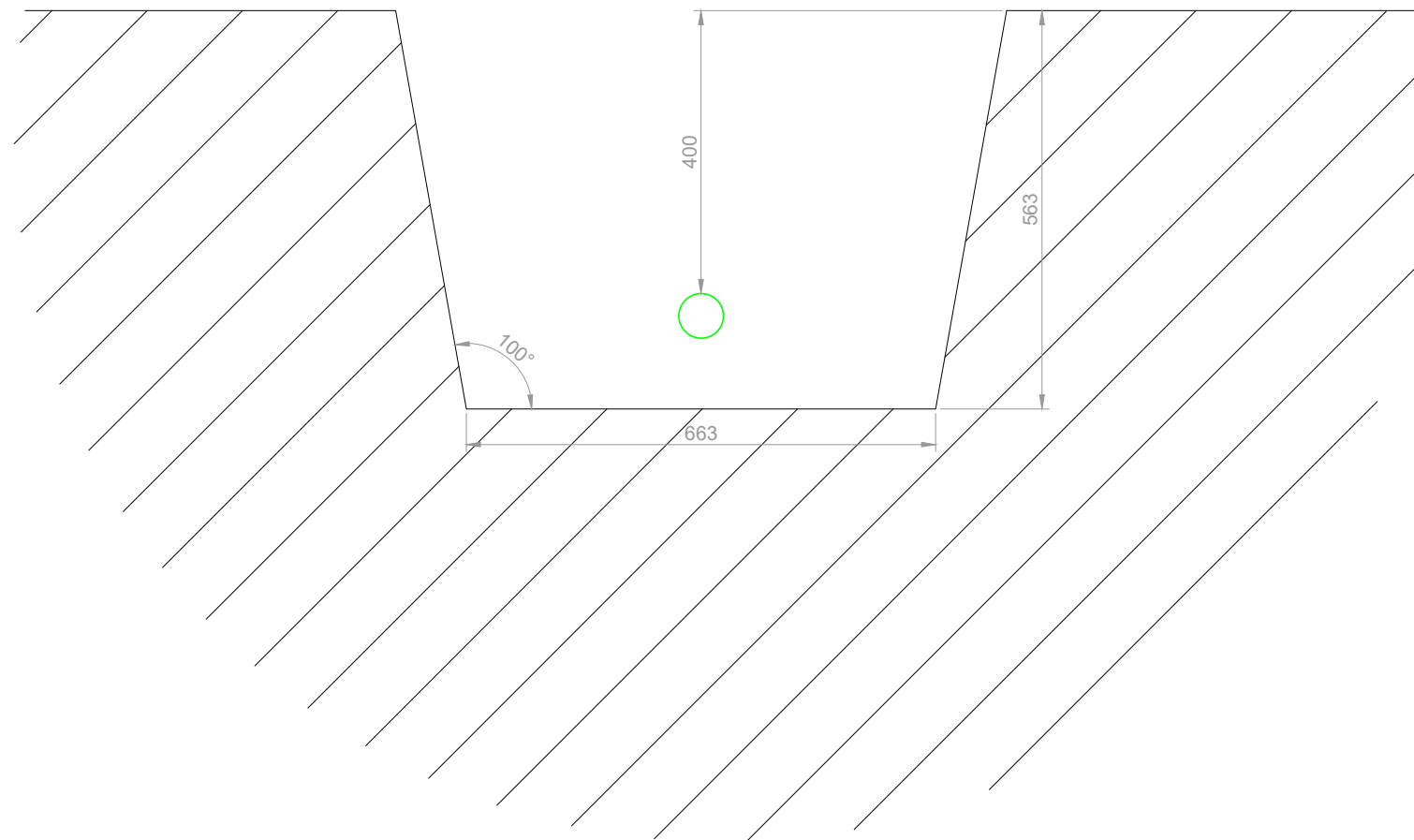
LEYENDA DEL PLANO			
Nº	Referencia		
1	Válvula de mariposa DN110 (Dint = 84.4 mm), de la empresa CEPEX, Modelo UP. 83. ZP. EP		
2	Racor Barcelona DN76 (Dint = 70 mm), de la empresa CAMATEC		
	Tubería PVC-U (DN90 PN6), Dint = 84.4 mm y e = 2.8 mm		
Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 20	FINAL DEL TRAMO Arqueta distribución-Racor Barcelona		3.4.4



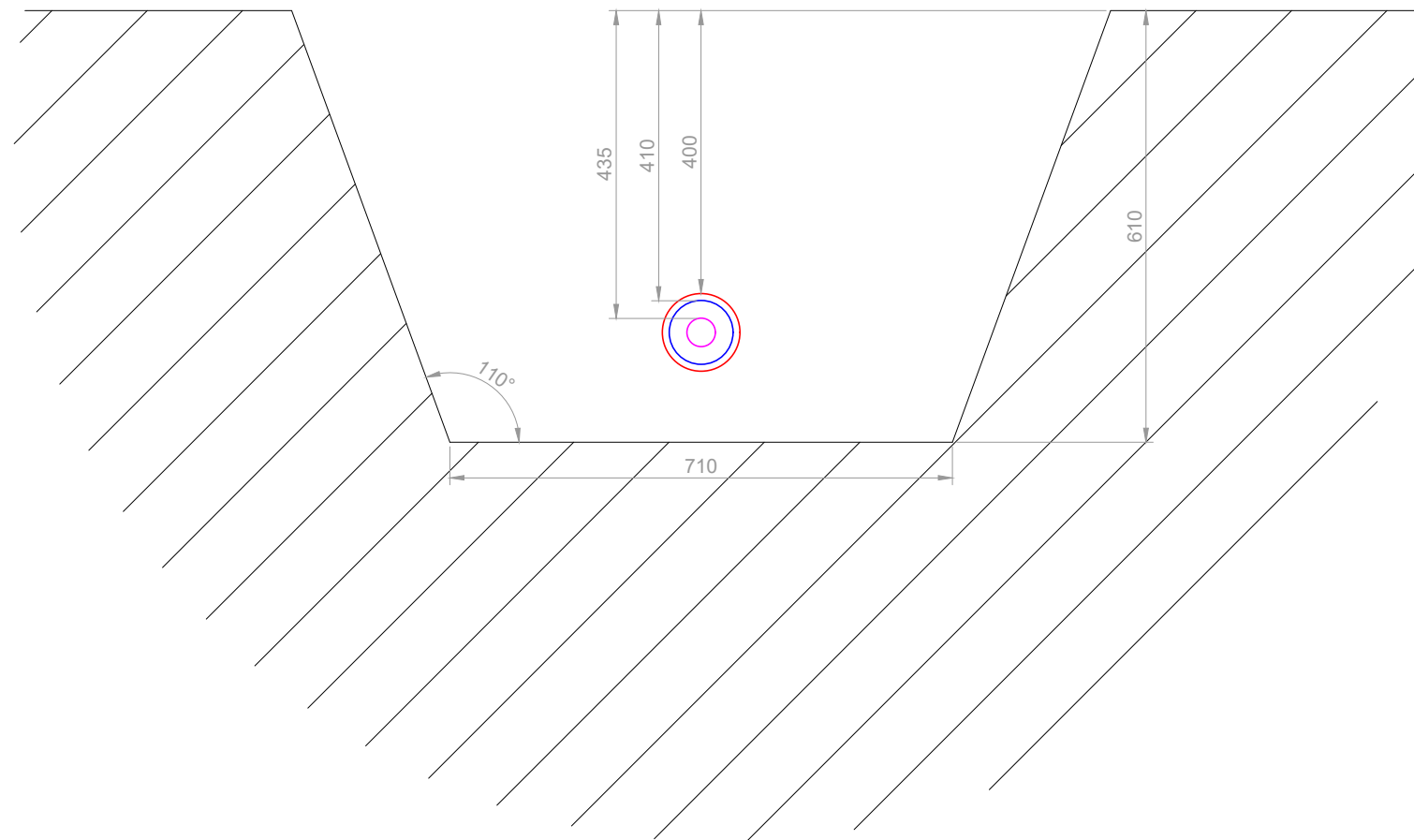
LEYENDA DEL PLANO			
Nº	Referencia		
1	Arqueta/Depósito de llenado fabricada por la empresa TEHORSA		
	Tubería PVC-U (DN63 PN6), Dint = 59 mm y e = 2mm, fabricada por la empresa FERROPLAST		
	Terreno inclinado (ángulo de inclinación de 45°)		
Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 50	FINAL DEL TRAMO Arqueta distribución - Arqueta llenado		3.4.5




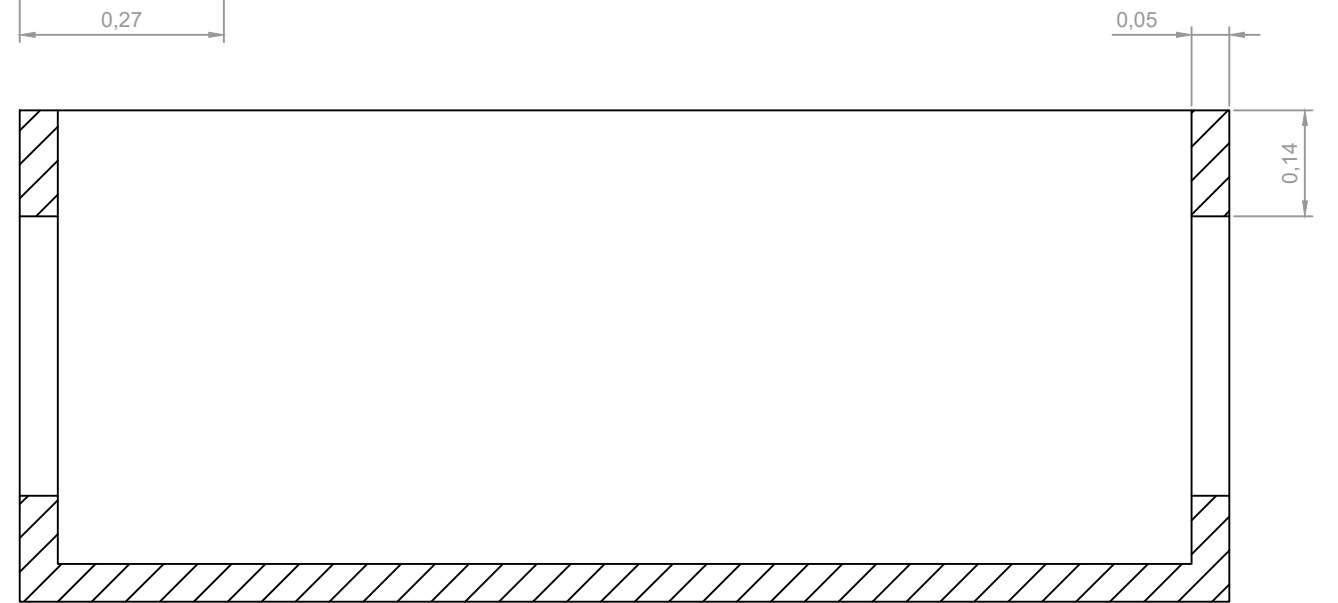
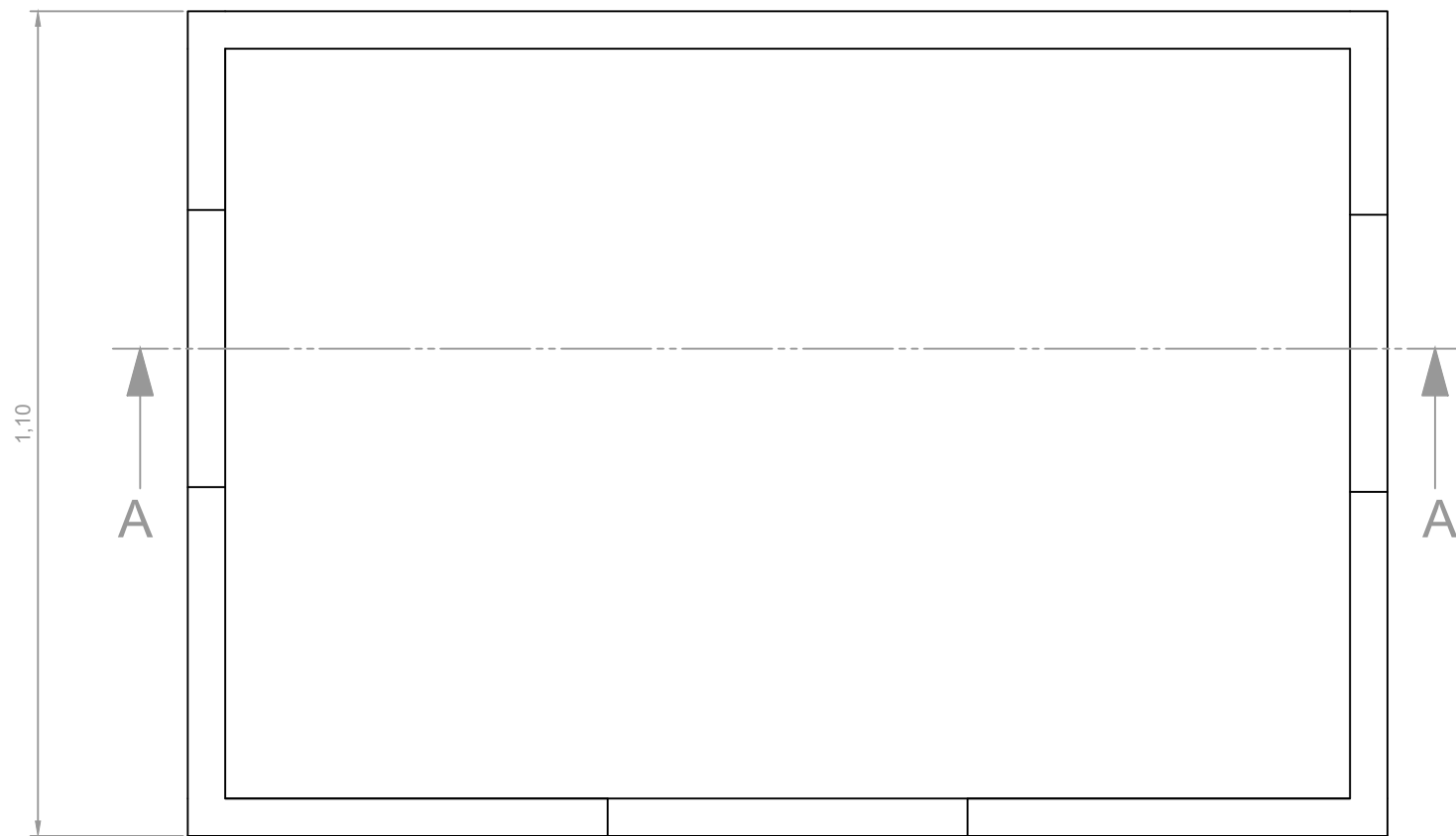
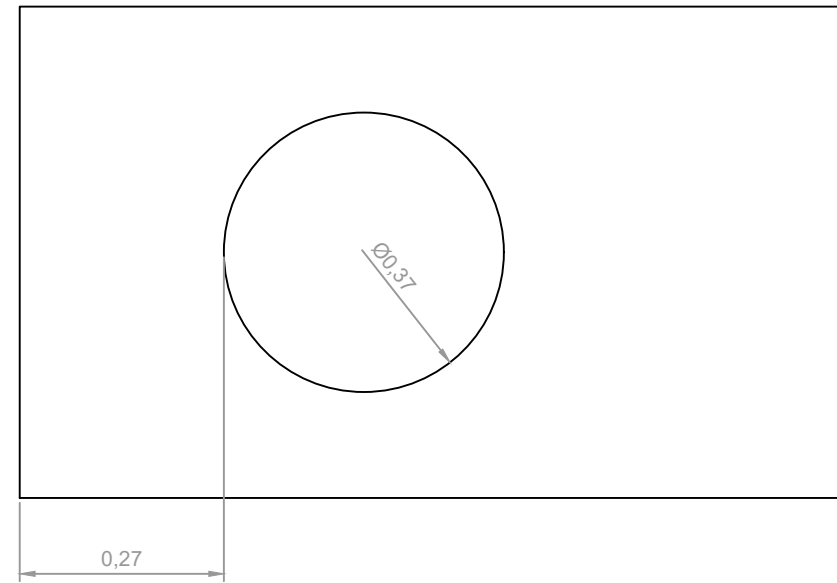
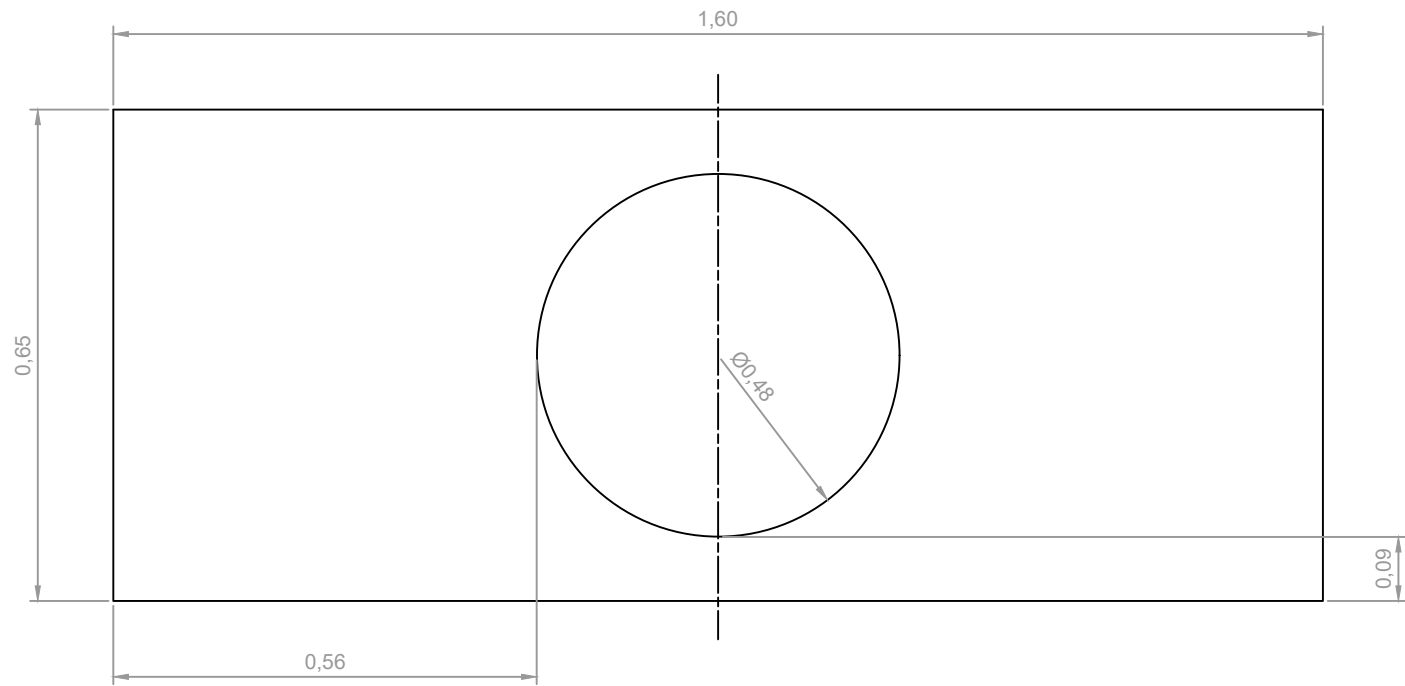
LEYENDA DEL PLANO			
Nº	Referencia		
1	Válvula de Bola de DN50 y PN16, de la empresa CEPEX, Modelo UP. 60ST. SF5		
2	Abrevadero		
	Tubería PVC-U (DN40 PN10), Dint = 36.2 mm y e = 1.9 mm		
Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	24/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 20	FINAL DEL TRAMO Arqueta distribución - Abrevadero		3.4.6



LEYENDA DEL PLANO			
○	Tubería de PVC-U, DN 63 PN 6		
Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 10	ZANJA PARA LA TUBERÍA DE BOMBEO		4.1.1



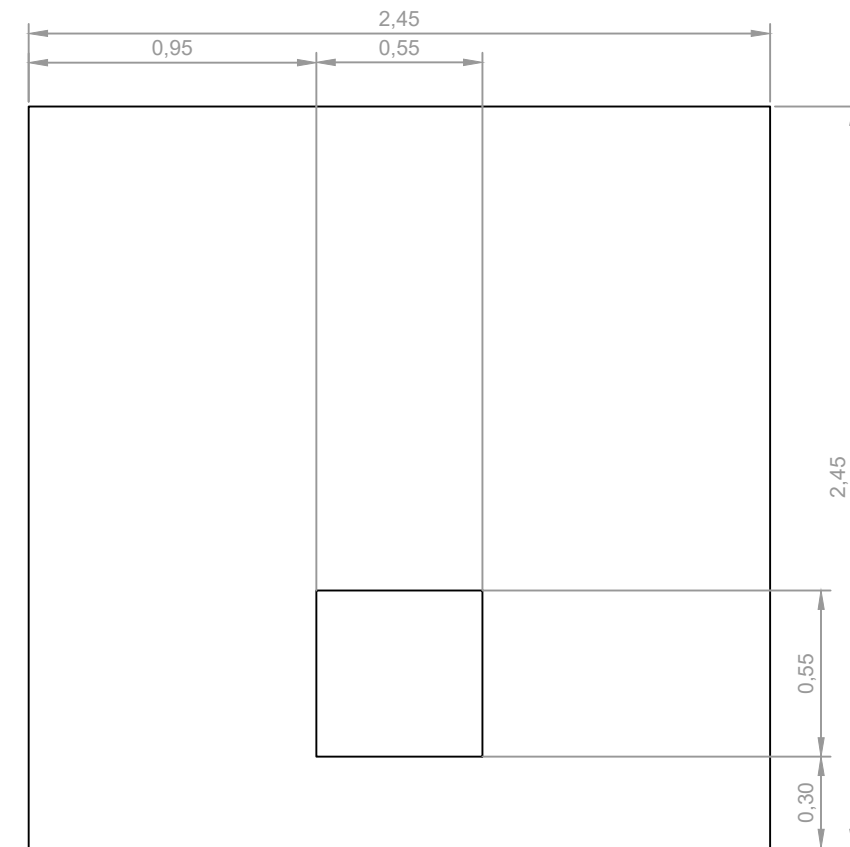
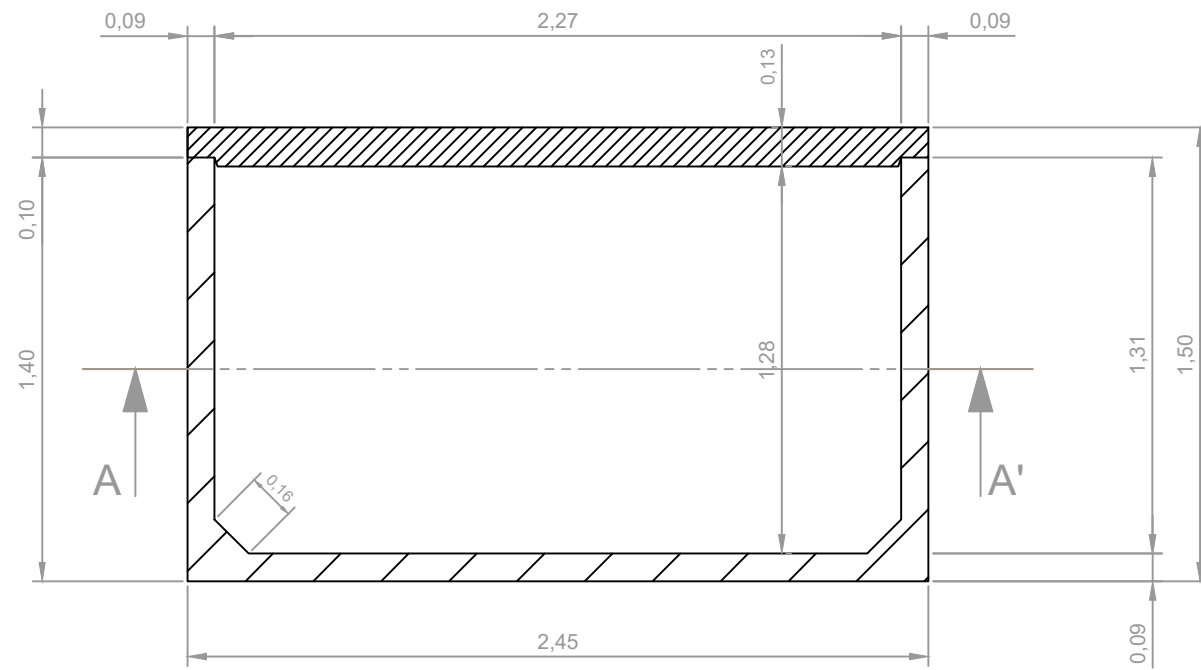
LEYENDA DEL PLANO			
	Tubería de PVC-U, DN 40 PN10		
	Tubería de PVC-U, DN 90 PN 6		
	Tubería de PVC-U, DN 110 PN 6		
Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 10	ZANJA PARA LA MAYORÍA DE TUBERÍAS		4.1.2



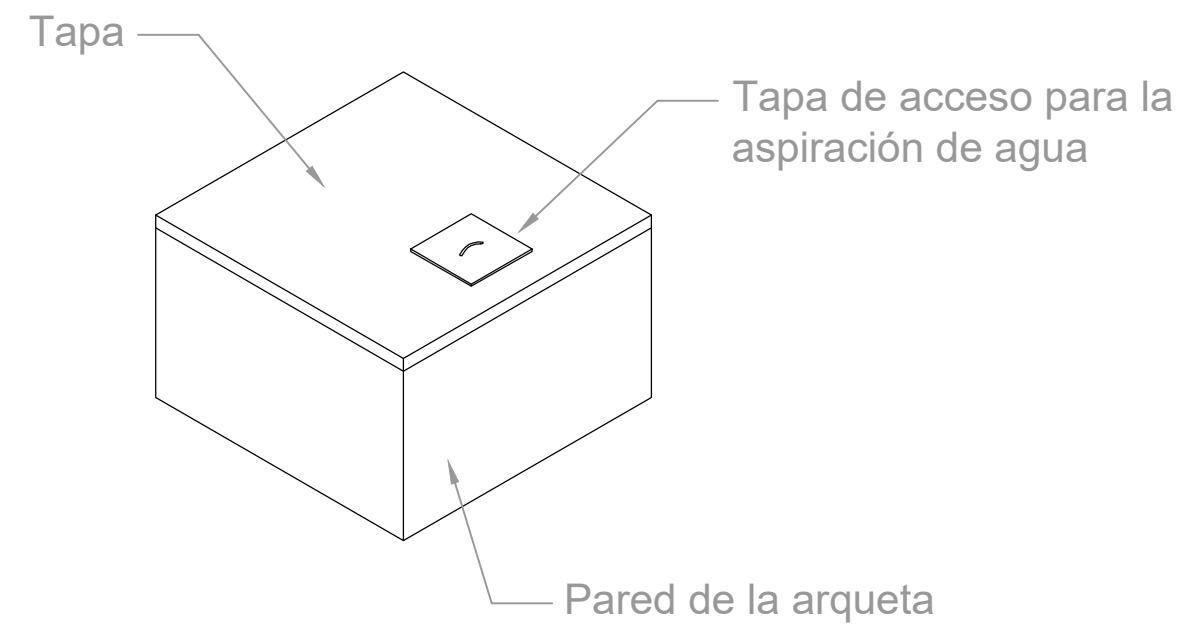
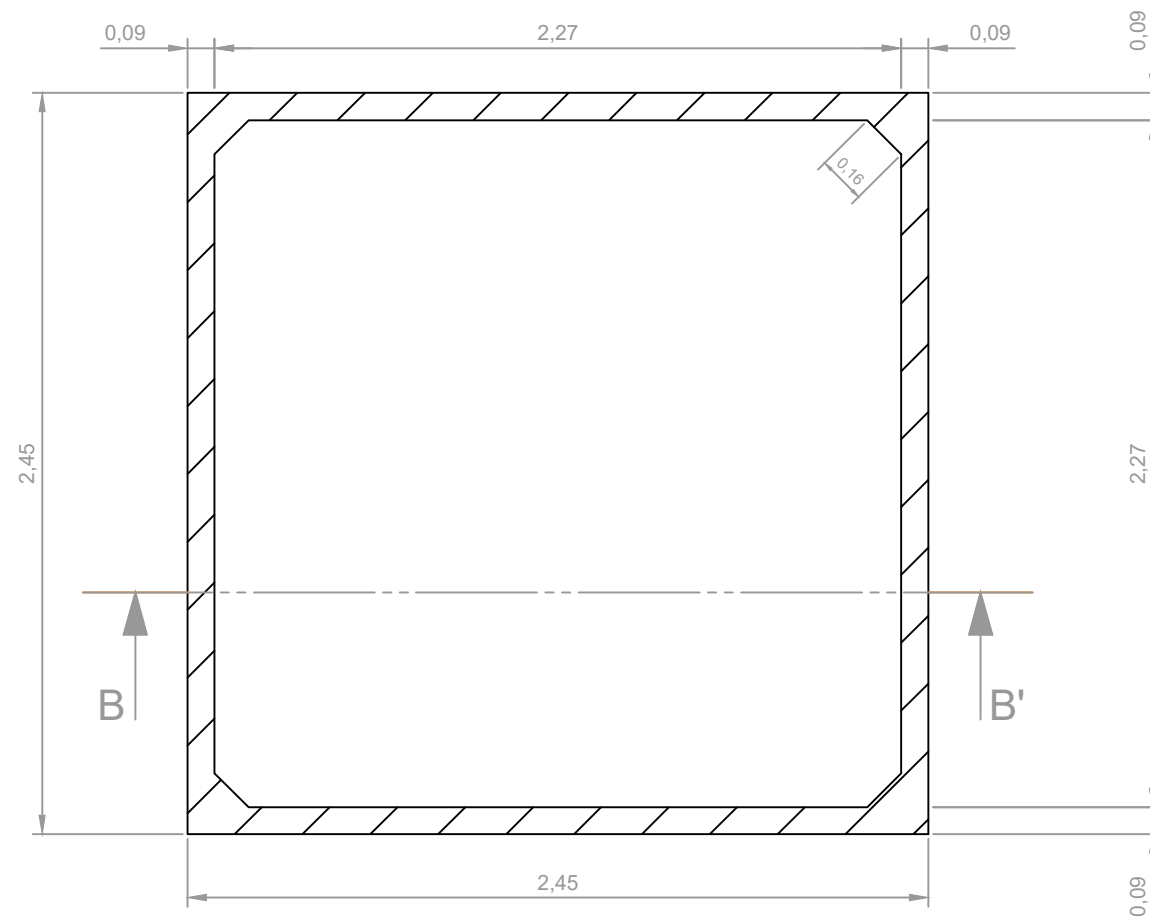
SECCIÓN A

Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 10	ARQUETA DE DISTRIBUCCÓN		4.2.1

SECCIÓN B-B'

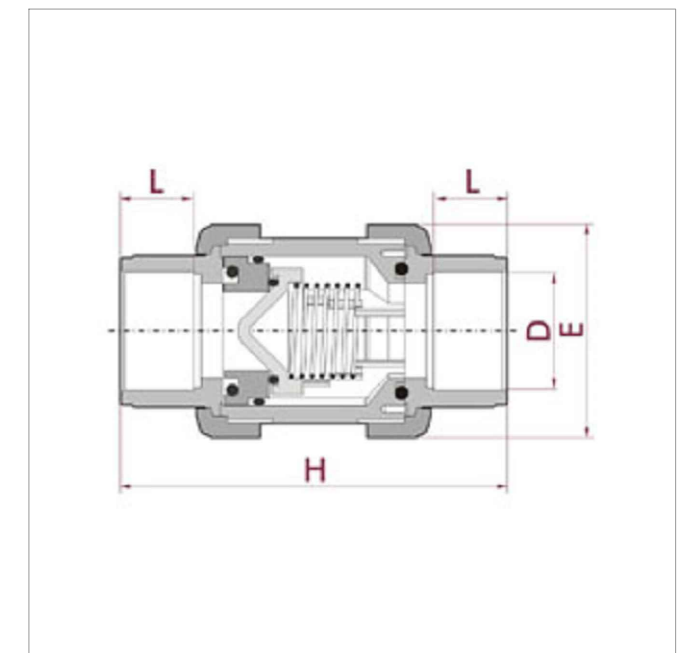
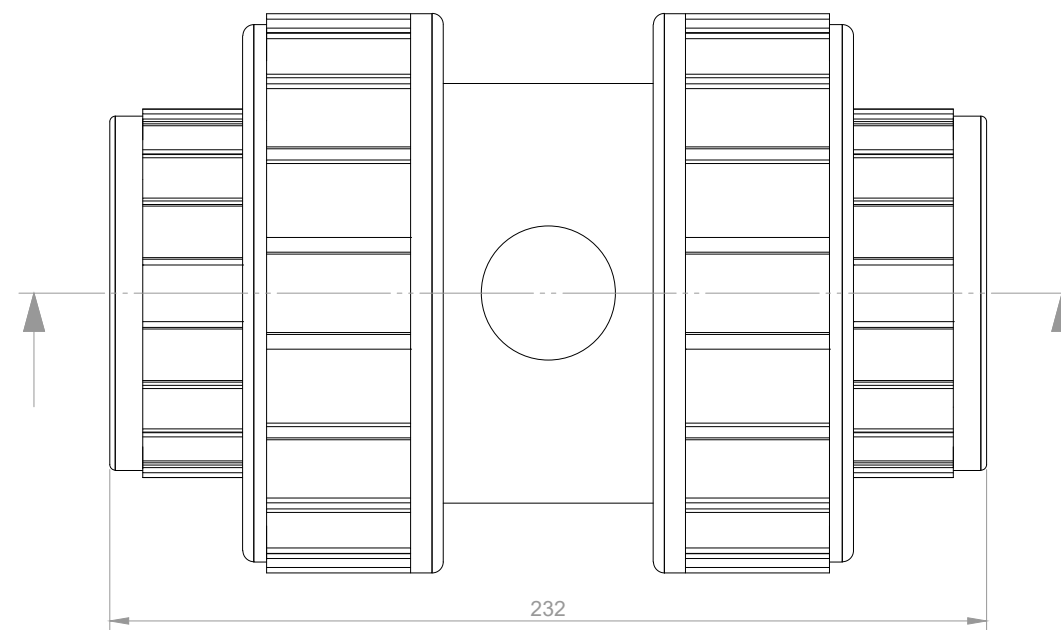
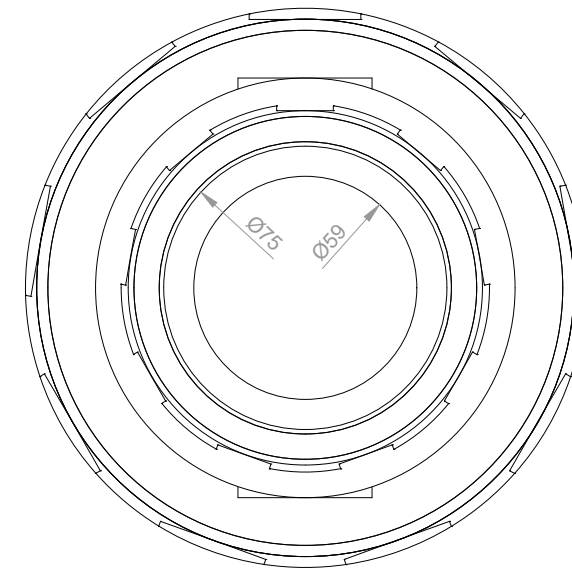
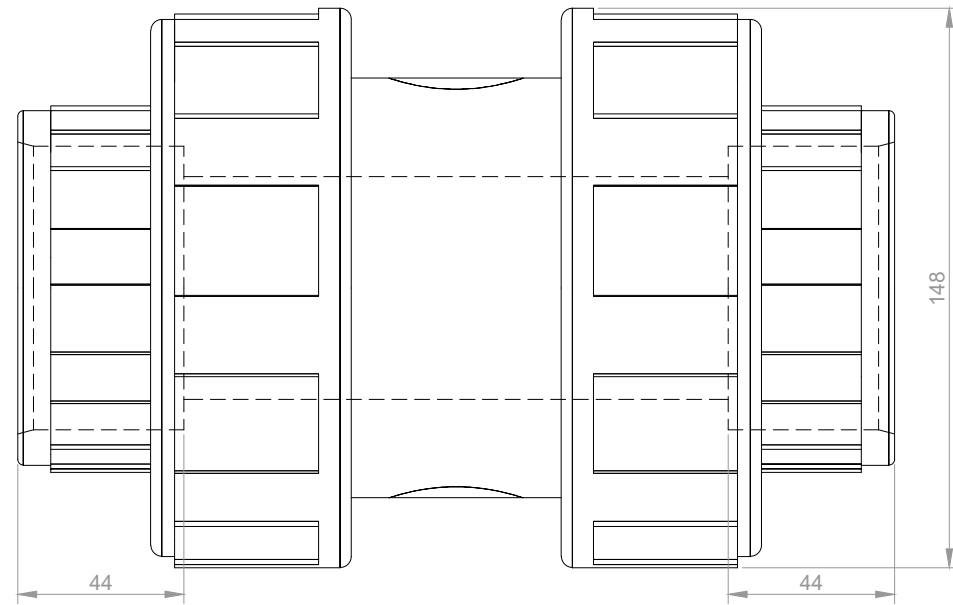


SECCIÓN A-A'



Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
PROYECTADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 25	ARQUETA DE LLENADO		4.2.2

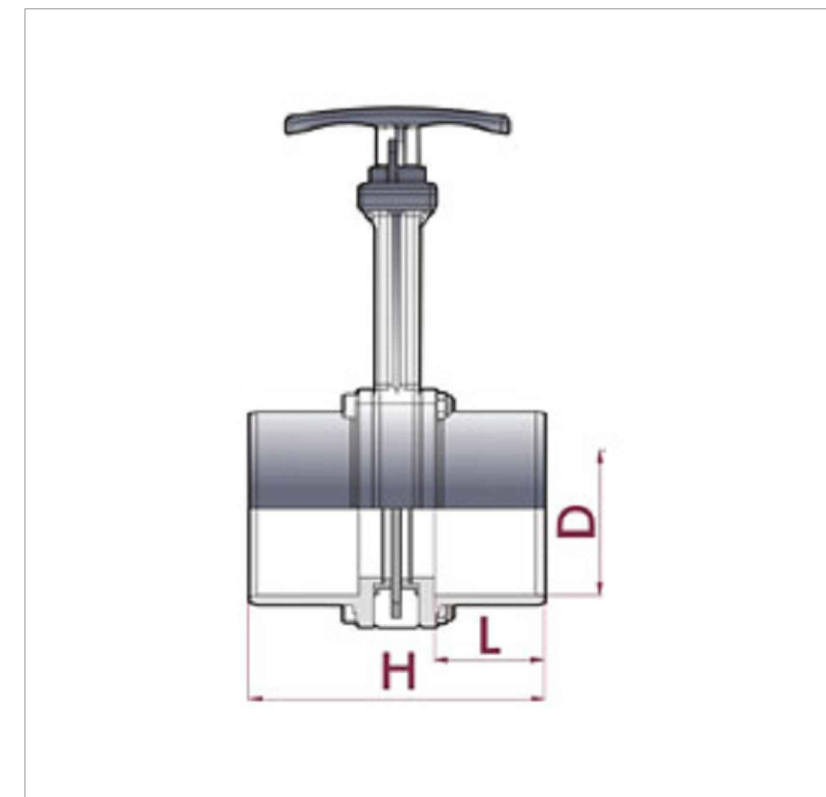
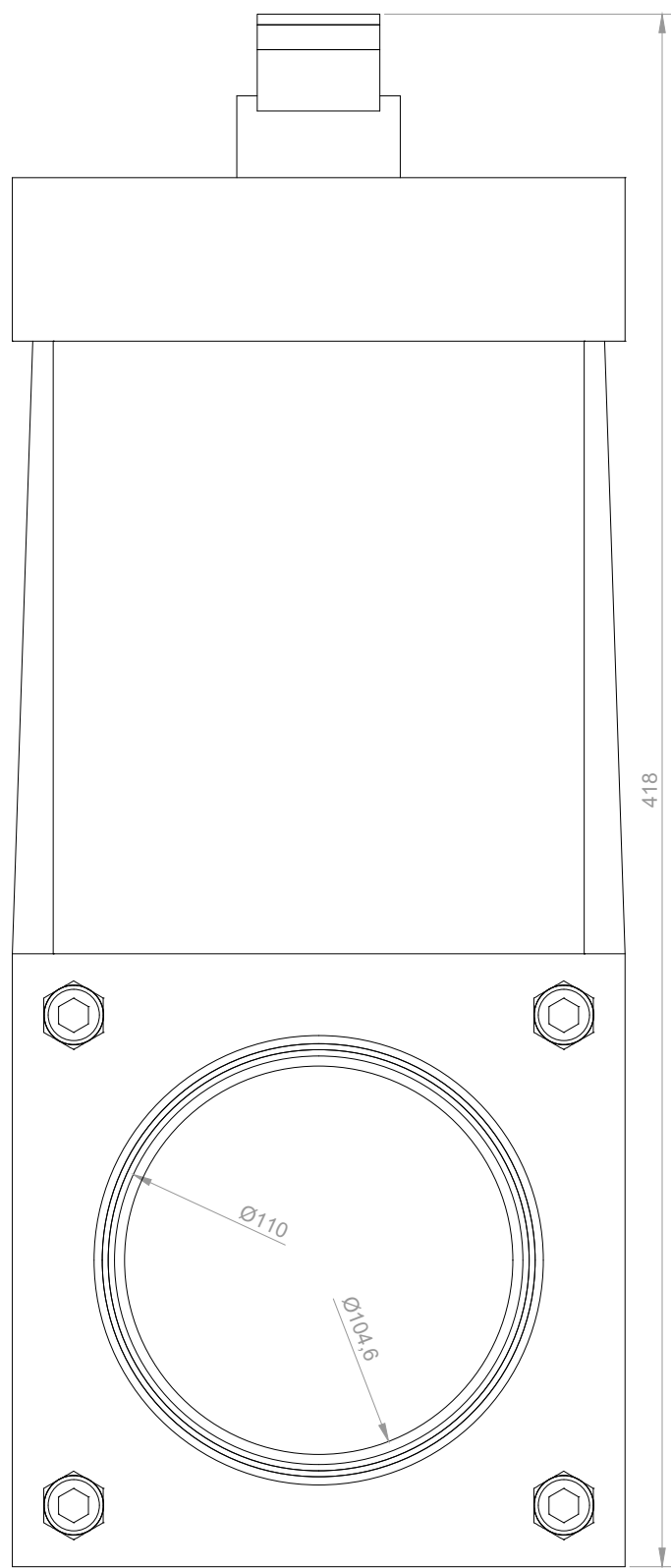
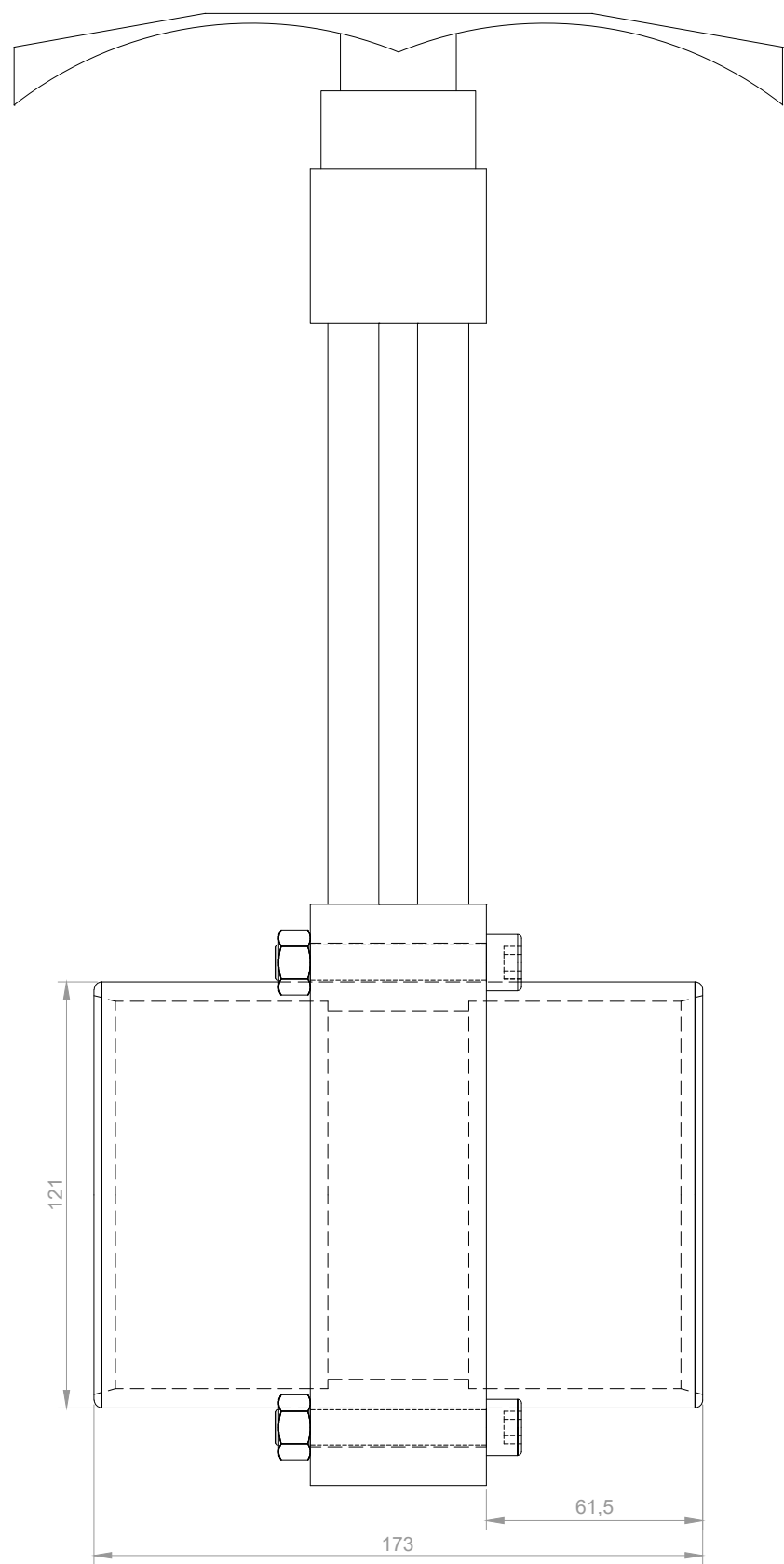
TRABAJO DE FIN DE GRADO



SECCIÓN TRANSVERSAL

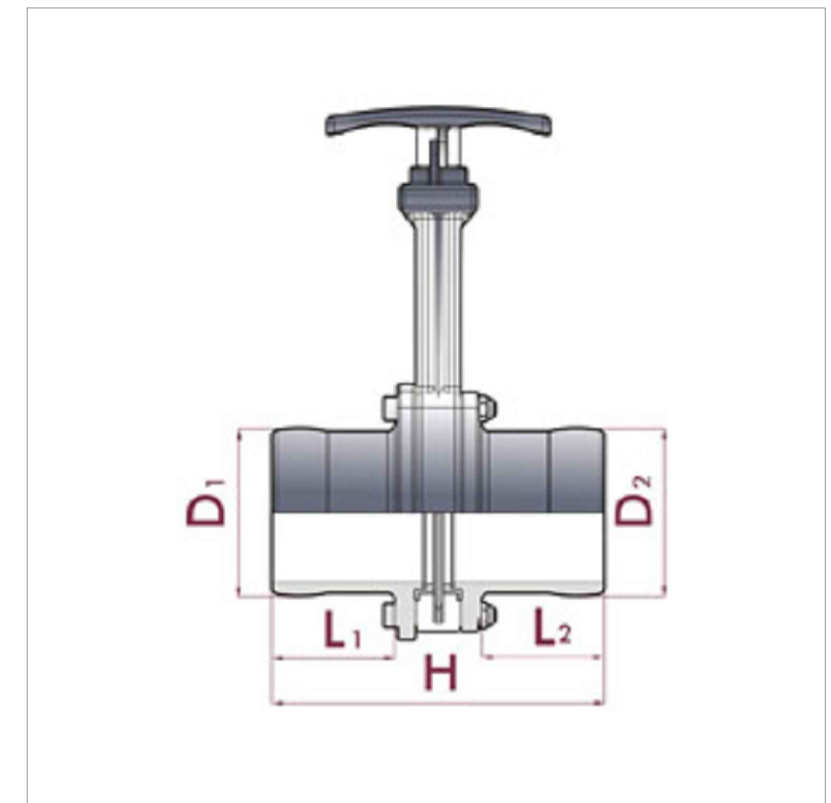
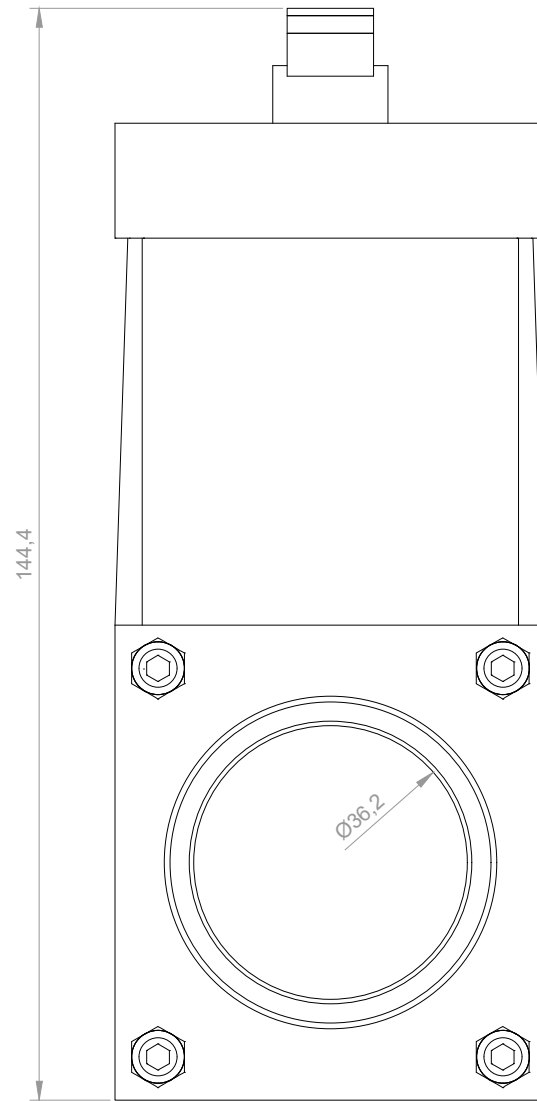
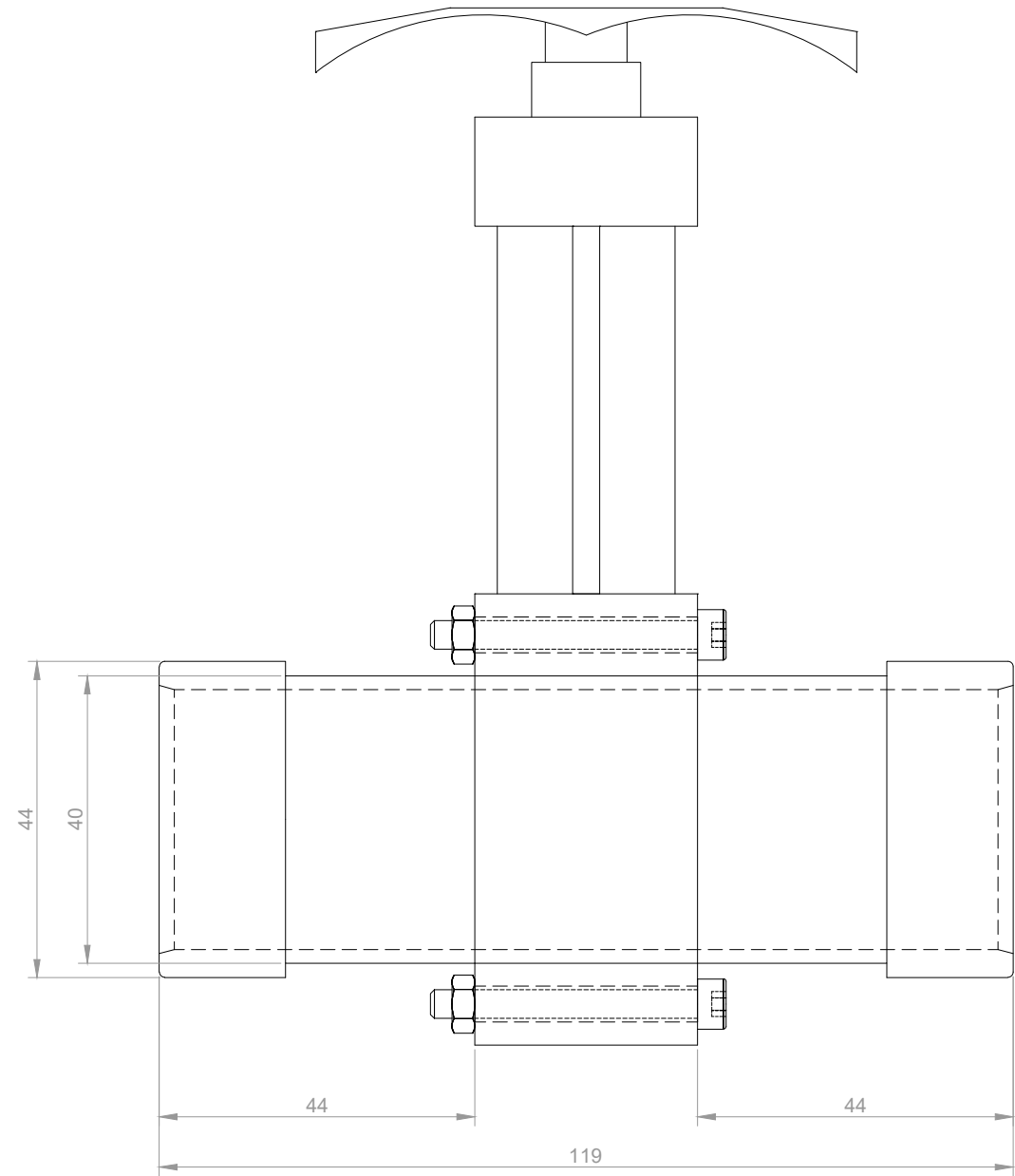
Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
PROYECTADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 2	VÁLVULA DE RETENCIÓN (DN 75) Modelo [UP-S. 67. SF1]		4.3.1

TRABAJO DE FIN DE GRADO



SECCIÓN LONGITUDINAL

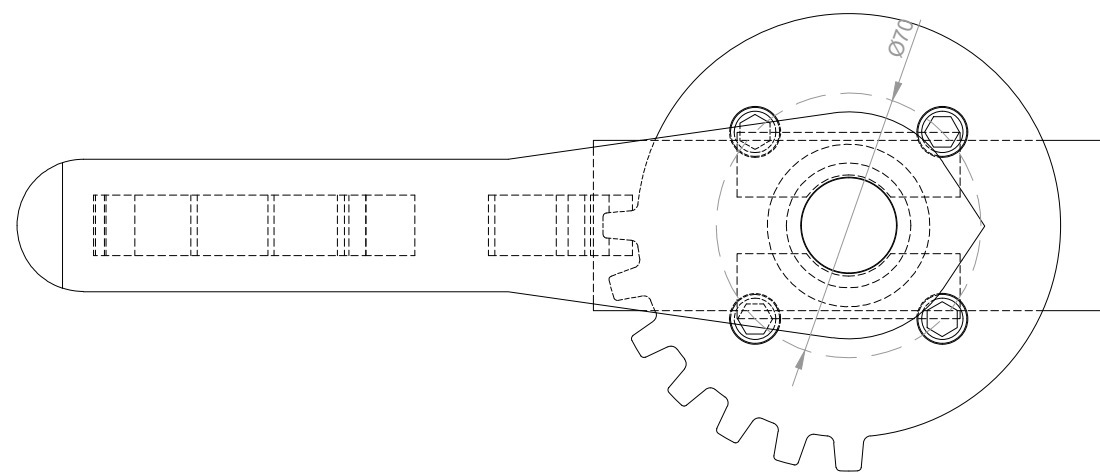
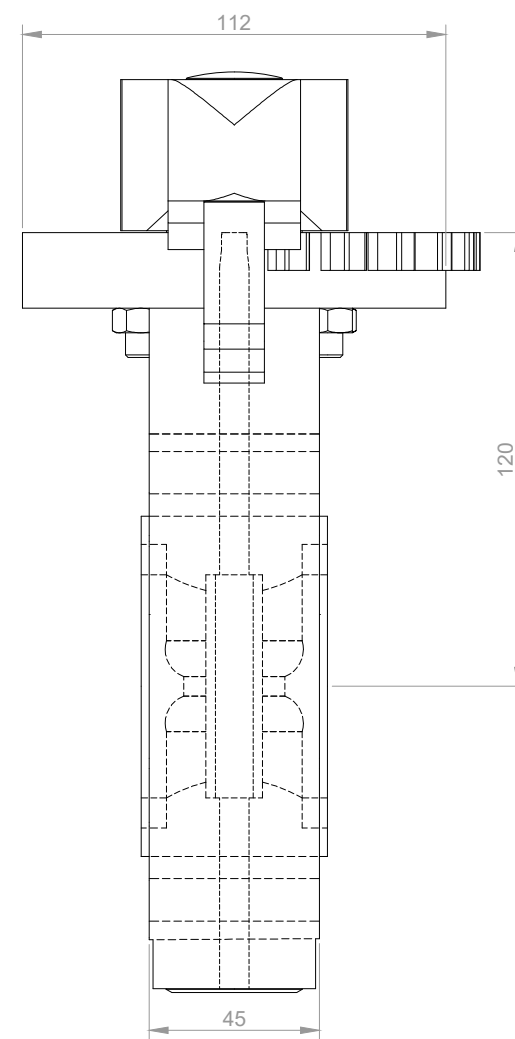
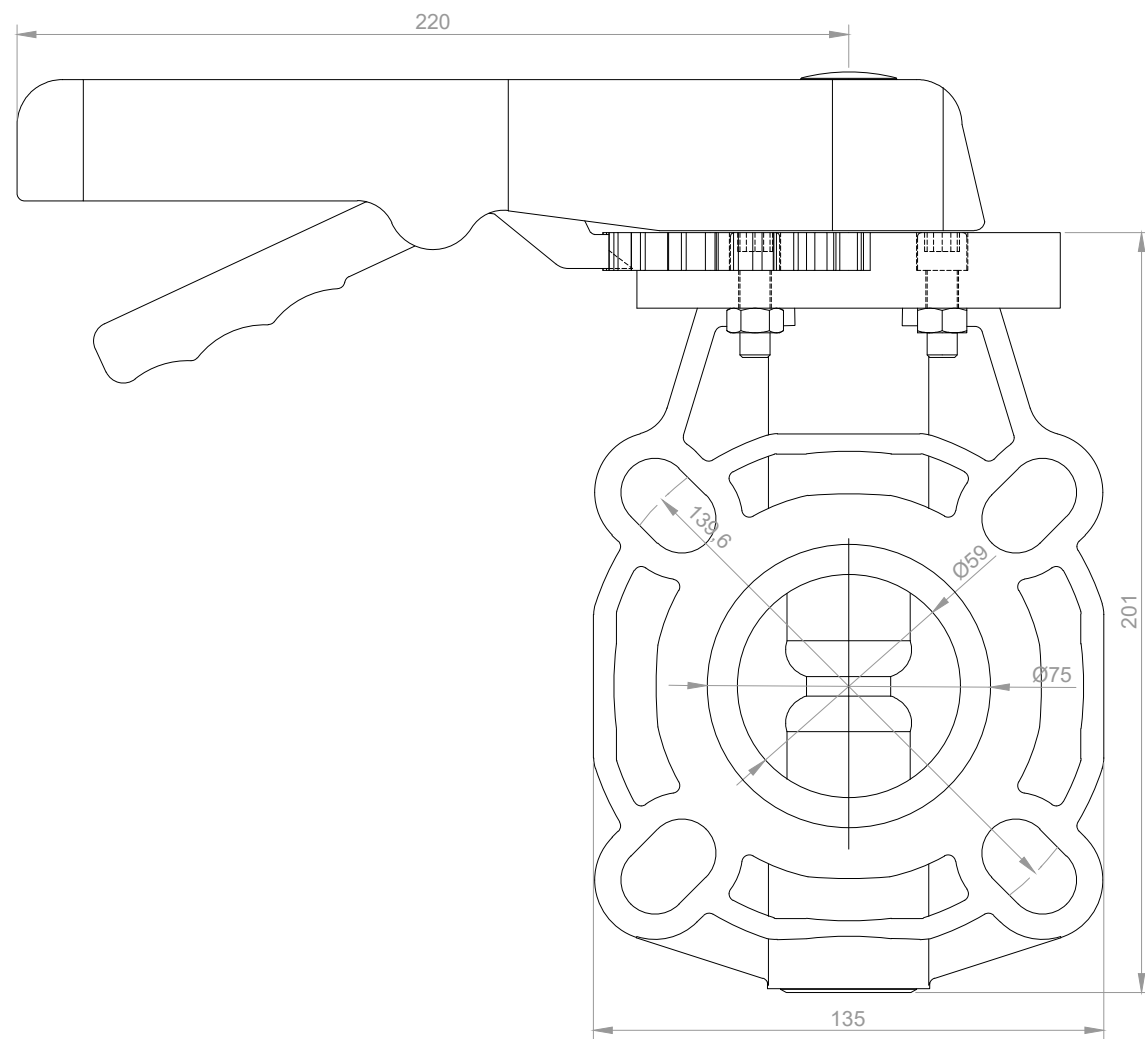
Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS TRABAJO DE FIN DE GRADO
PROYECTADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 2	VÁLVULA DE COMPUERTA (DN110) Modelo [UP. 79. SF]		4.3.2



SECCIÓN LONGITUDINAL

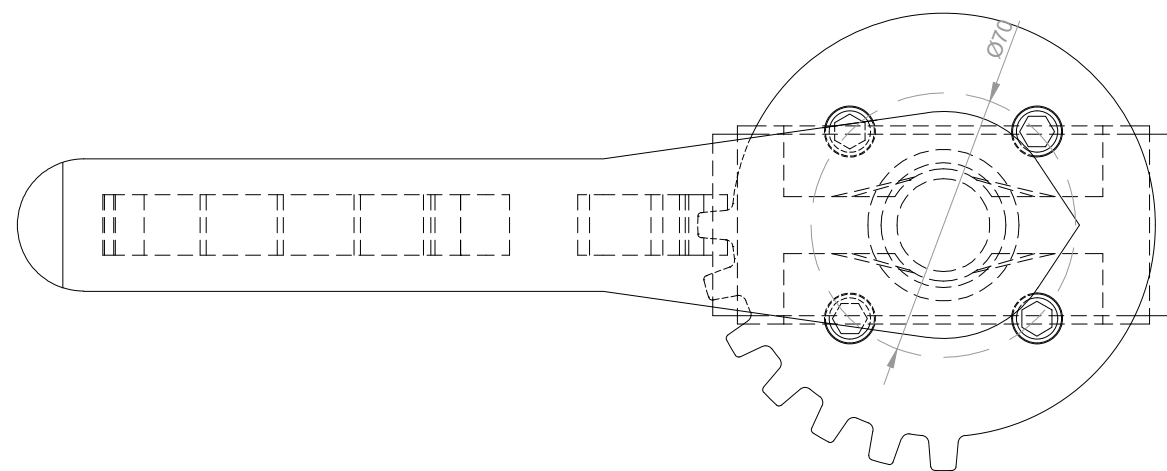
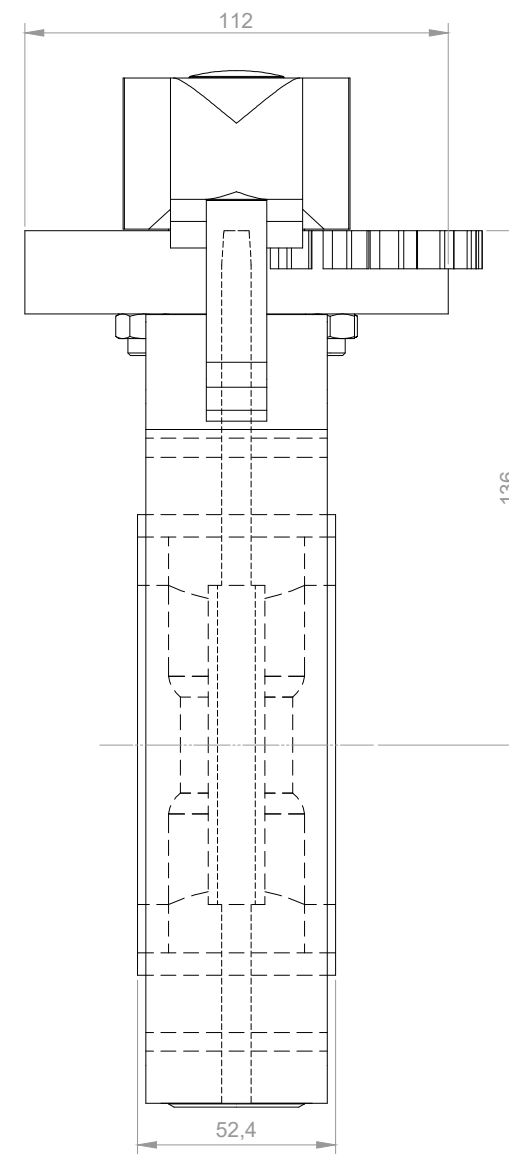
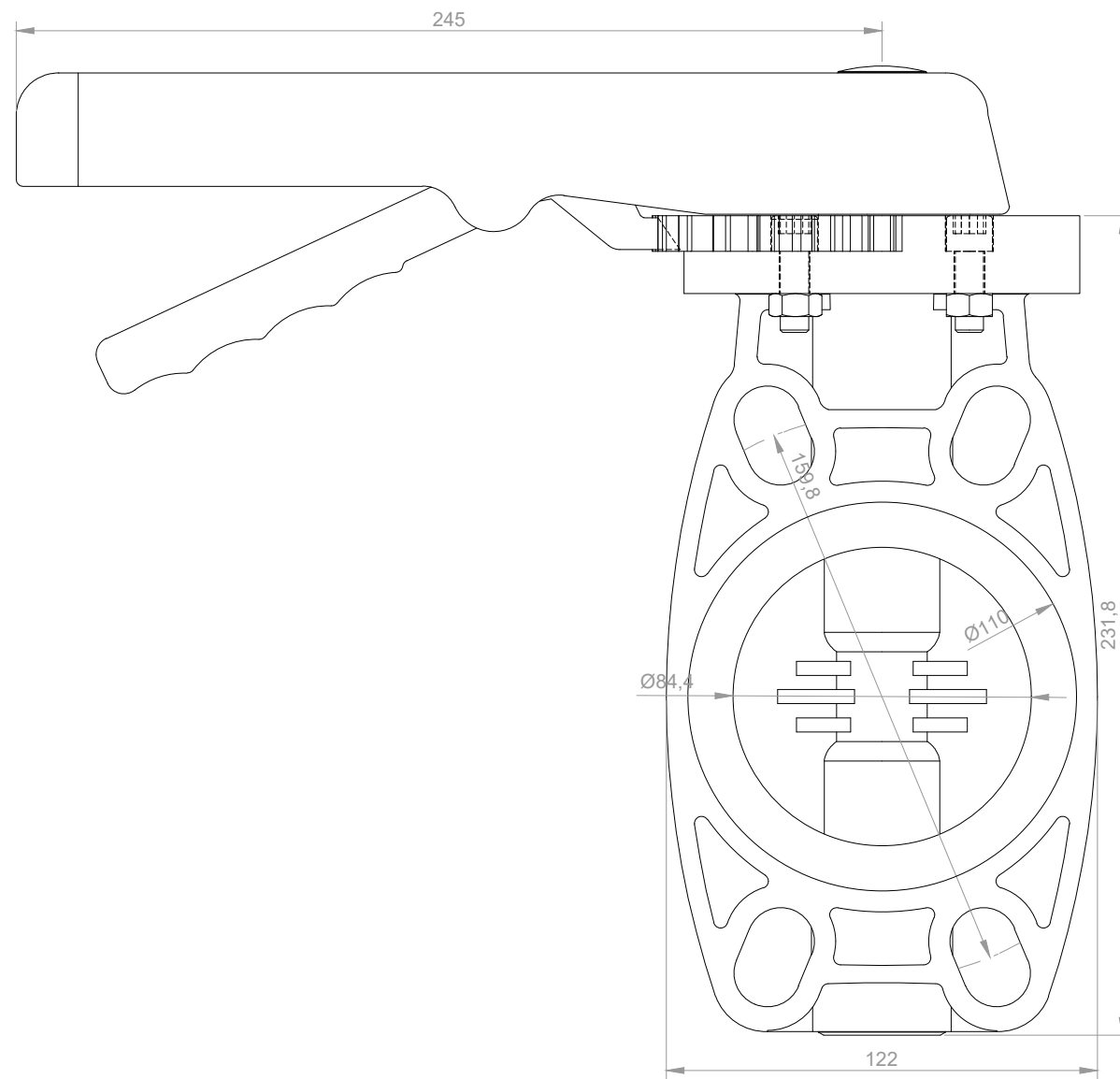
Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
PROYECTADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 1	VÁLVULA DE COMPUERTA (DN40) Modelo [UP. 79. SPI]		4.3.3

TRABAJO DE FIN DE GRADO



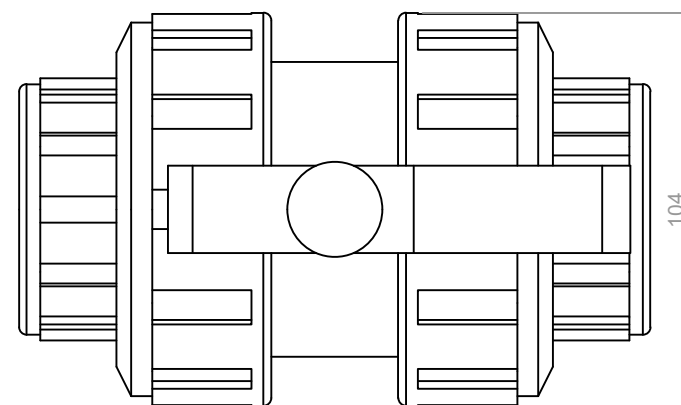
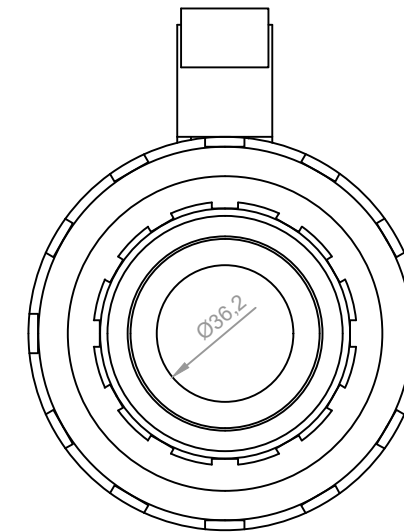
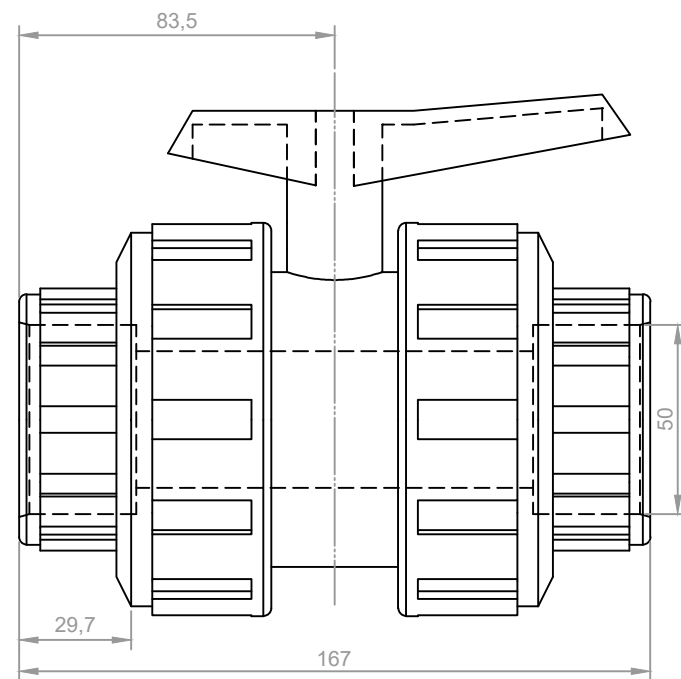
Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
PROYECTADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 2	VÁLVULA DE MARIPOSA (DN75) Modelo [UP. 83. ZP. EP]		4.3.4

TRABAJO DE FIN DE GRADO

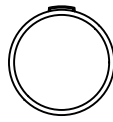


Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
PROYECTADO	Pablo Pérez	12/07/2023	Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
DIBUJADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 2	VÁLVULA DE MARIPOSA (DN110) Modelo [UP. 83. ZP. EP]		4.3.5

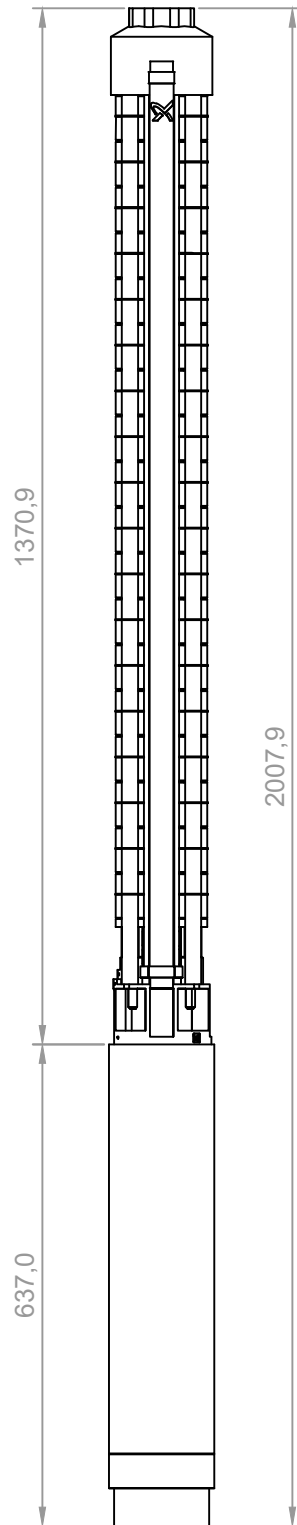
TRABAJO DE FIN DE GRADO



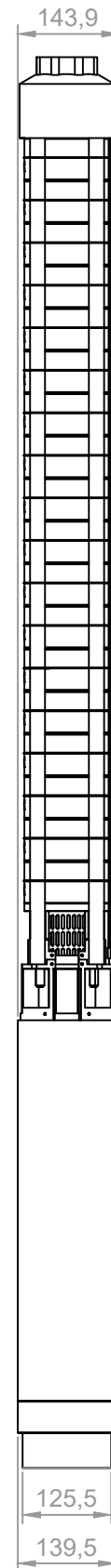
Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
PROYECTADO	Pablo Pérez	12/07/2023	Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
DIBUJADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	12/07/2023	
			TRABAJO DE FIN DE GRADO
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 2	VÁLVULA DE BOLA (DN50) Modelo [Modelo UP. 60ST. SF5]		4.3.6



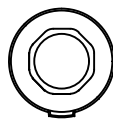
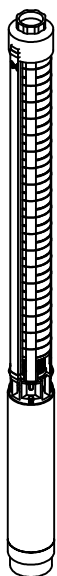
PLANTA INFERIOR



ALZADO



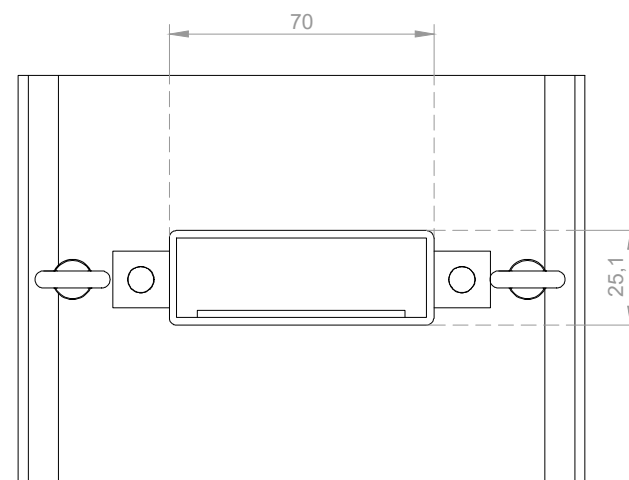
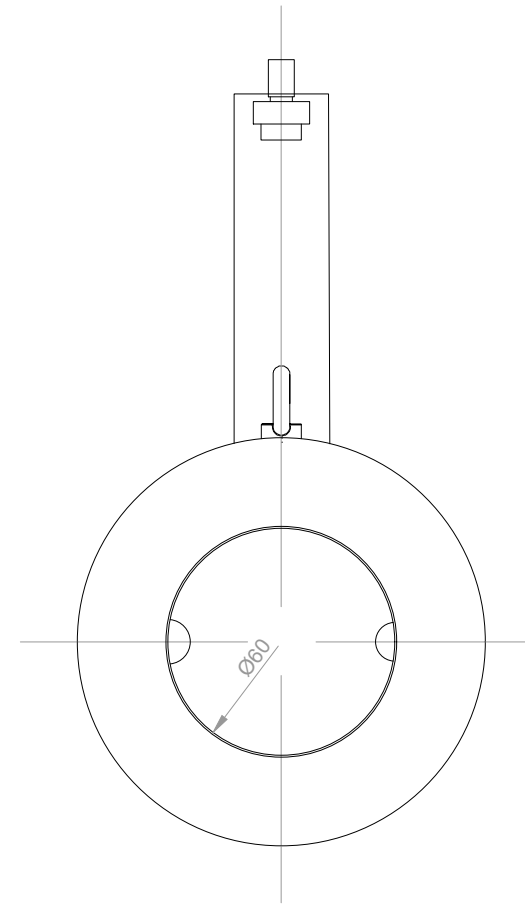
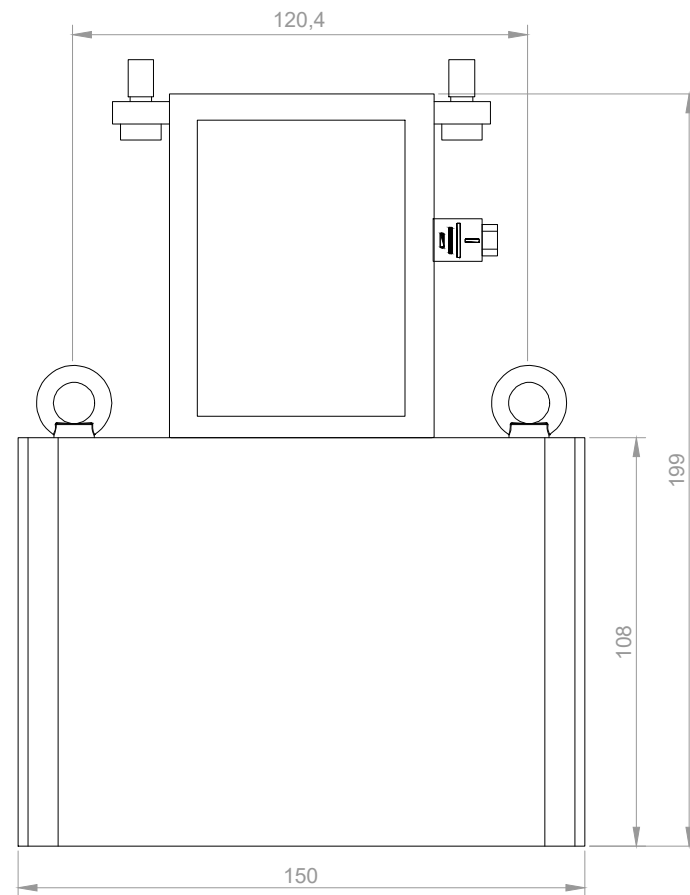
PERFIL IZQUIERDO



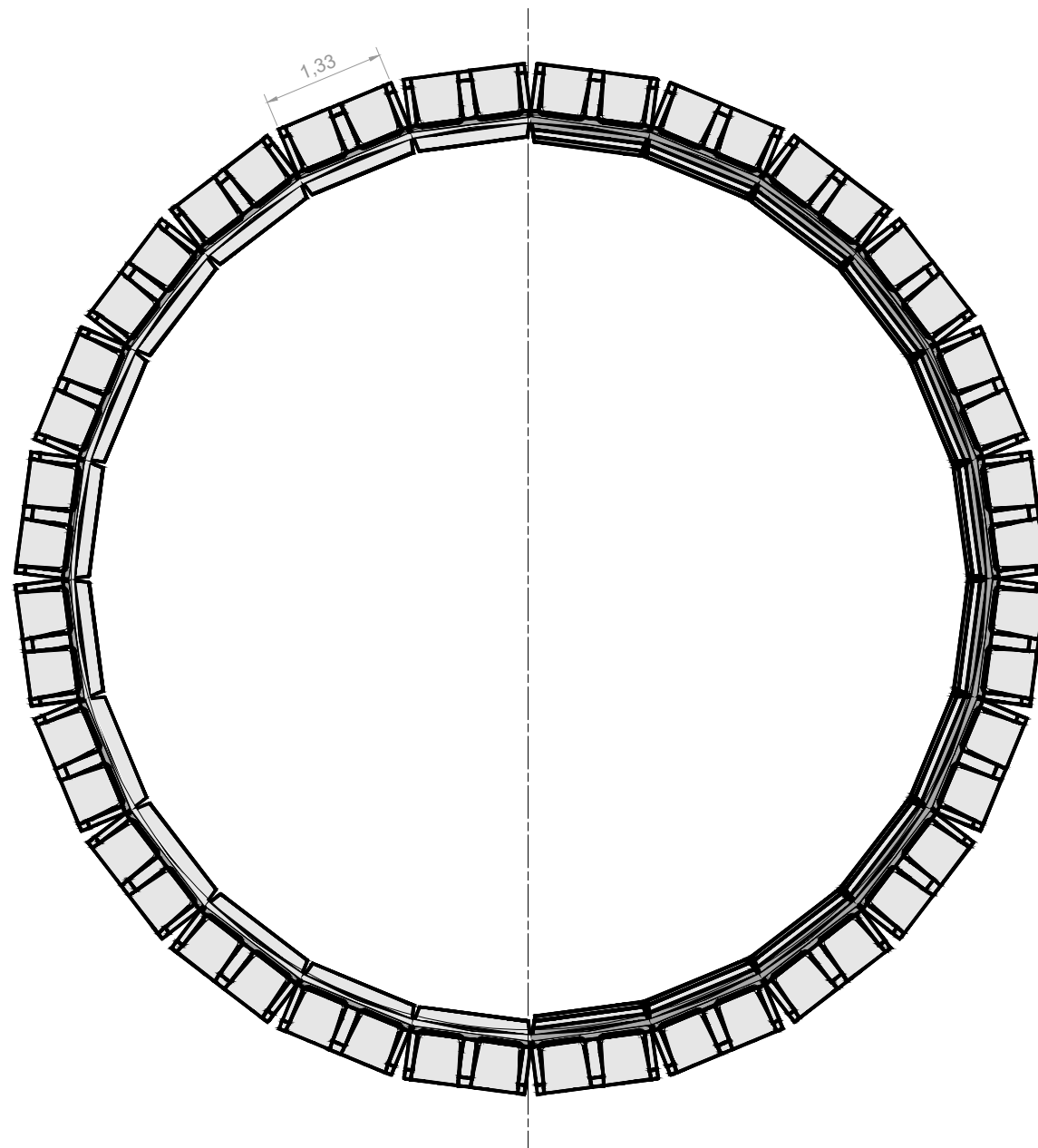
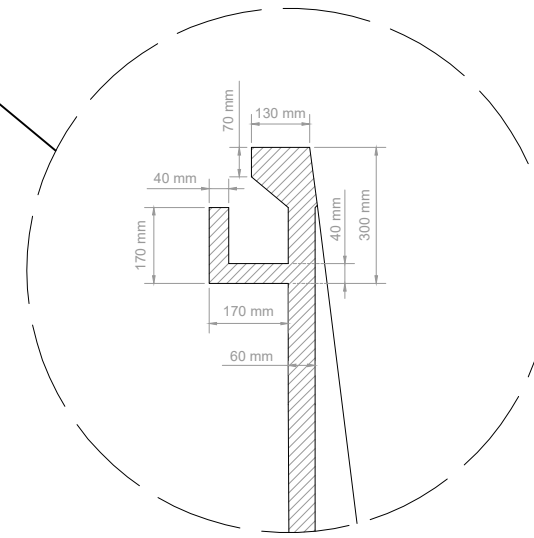
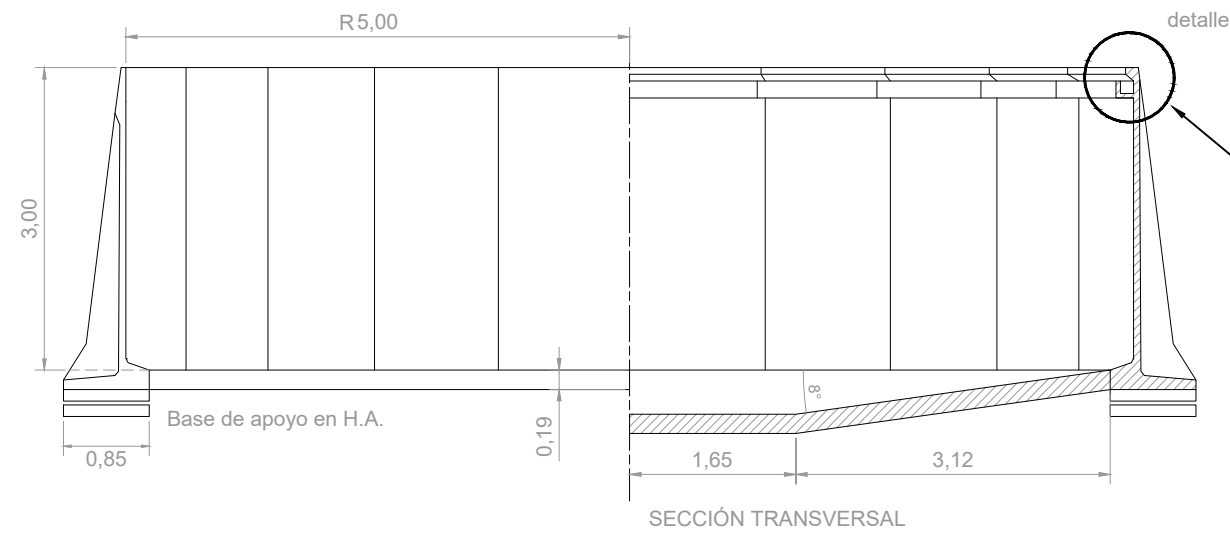
PLANTA SUPERIOR

Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
PROYECTADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 10	BOMBA DE PERFORACIÓN SUMERGIBLE, Modelo SP 17-18		4.4

TRABAJO DE FIN DE GRADO

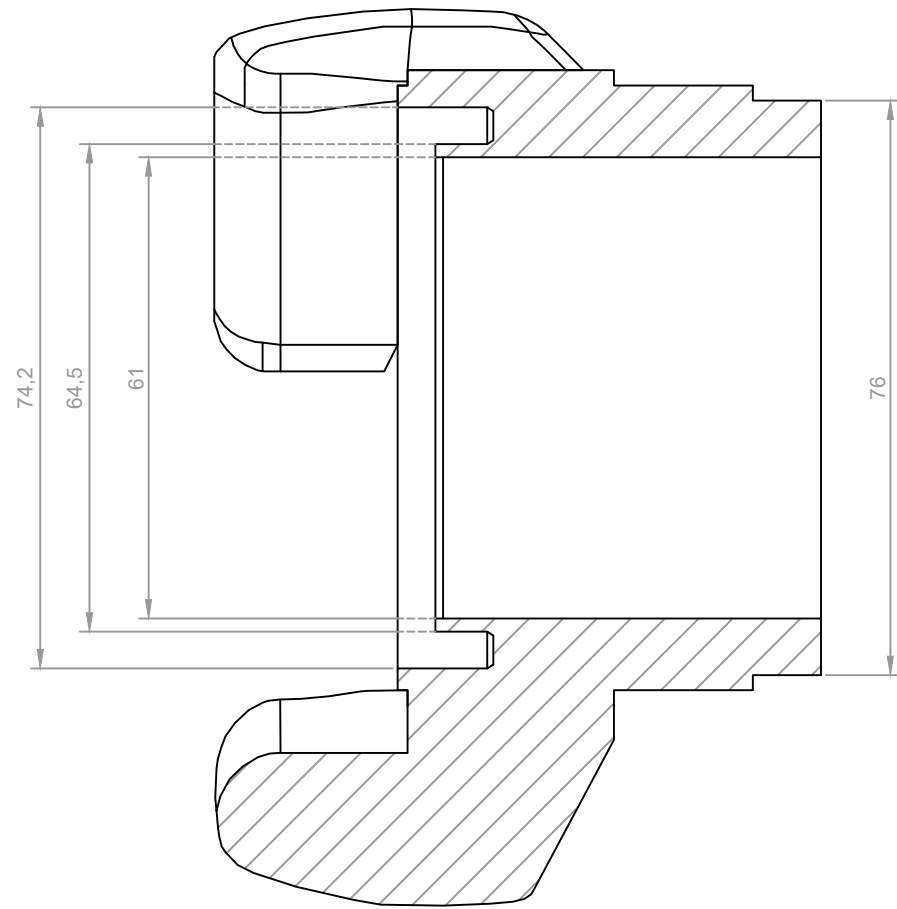


Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
PROYECTADO	Pablo Pérez	05/07/2023	Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
DIBUJADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
			TRABAJO DE FIN DE GRADO
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 2	CAUDALÍMETRO ELECTROMAGNÉTICO, Modelo MS 1000		4.5

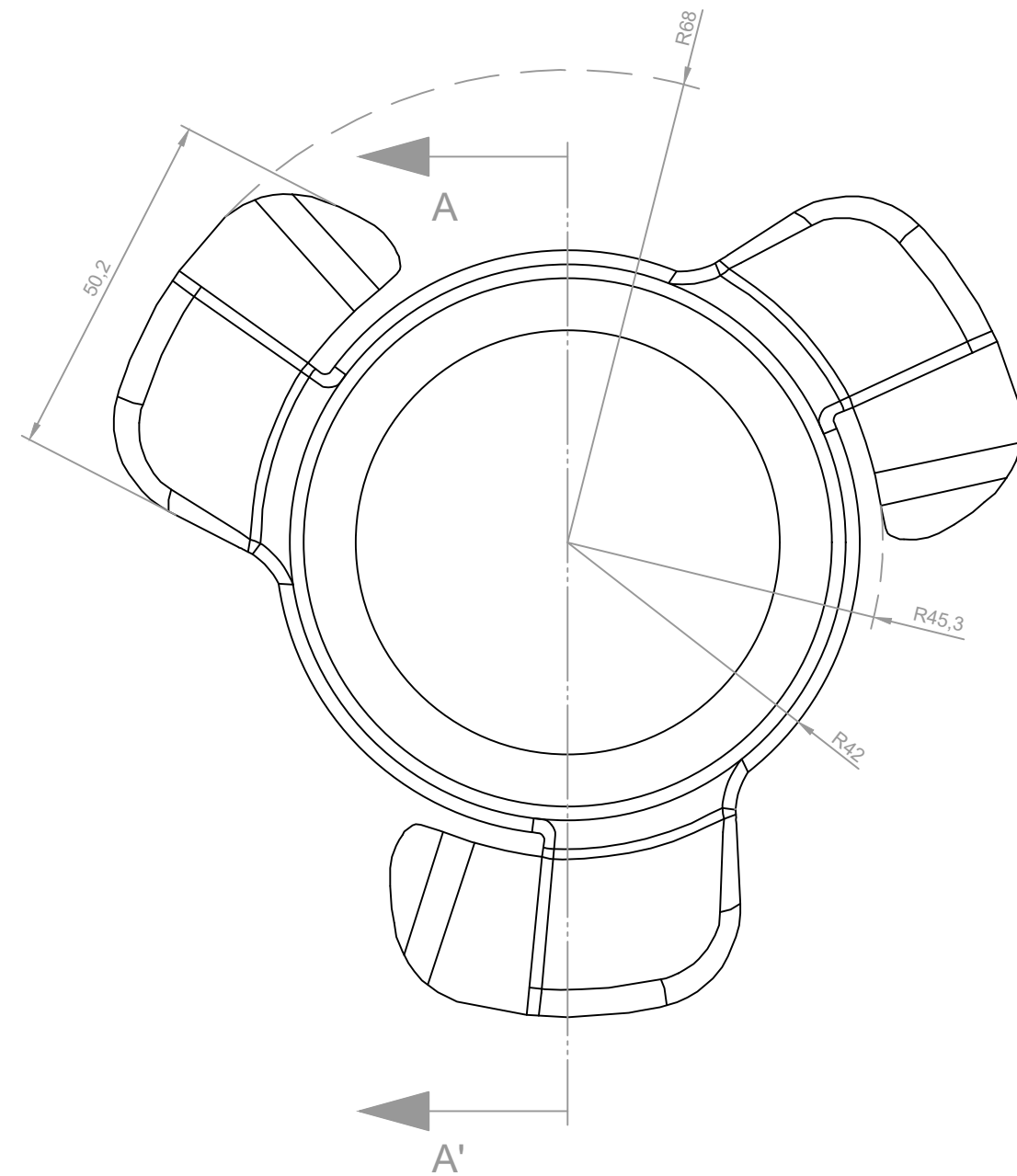


Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
PROYECTADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 75	DEPÓSITO CIRCULAR		4.6

TRABAJO DE FIN DE GRADO

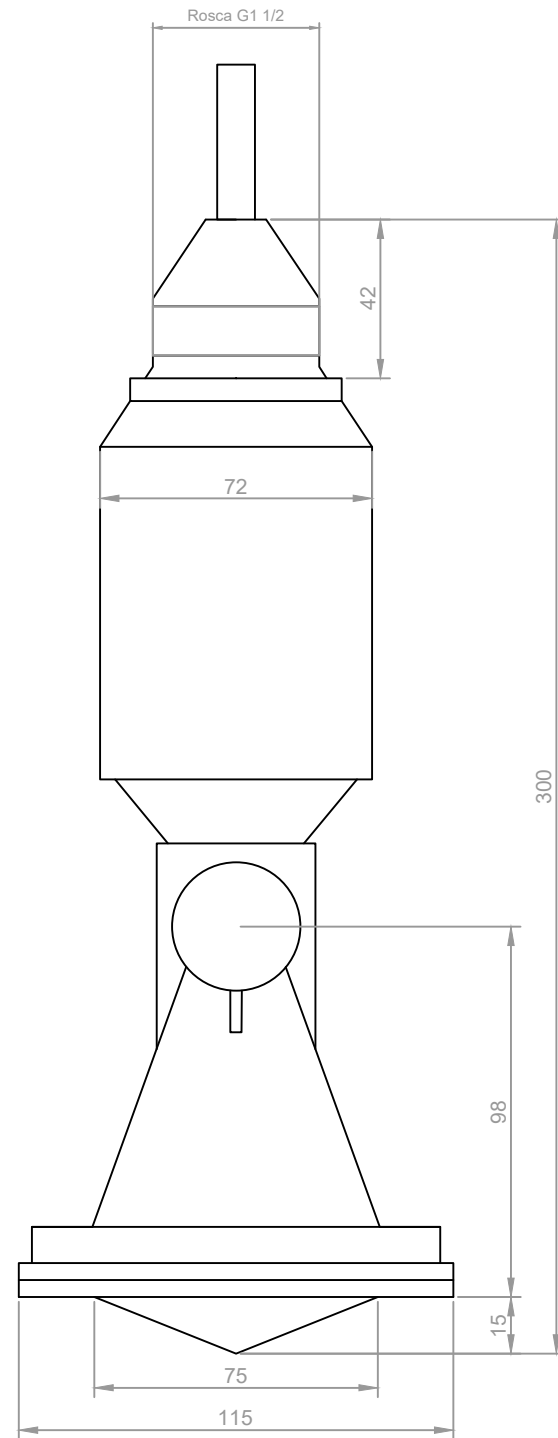


SECCIÓN A-A'



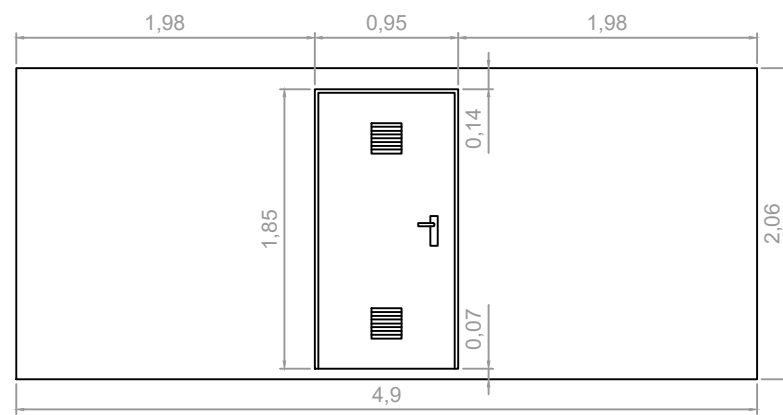
Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
PROYECTADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
DIBUJADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 1	RACOR BARCELONA		4.7

TRABAJO DE FIN DE GRADO

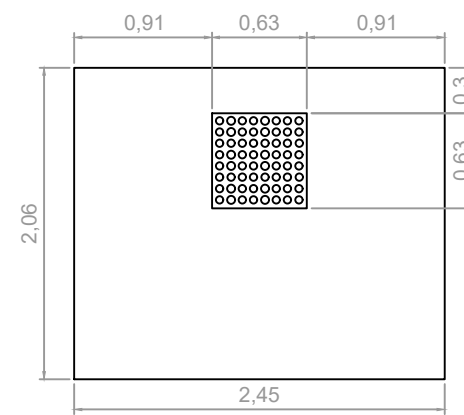


Unidades: [mm]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
PROYECTADO	Pablo Pérez	05/07/2023	Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
DIBUJADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	05/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 1	SENSOR DE NIVEL		4.8

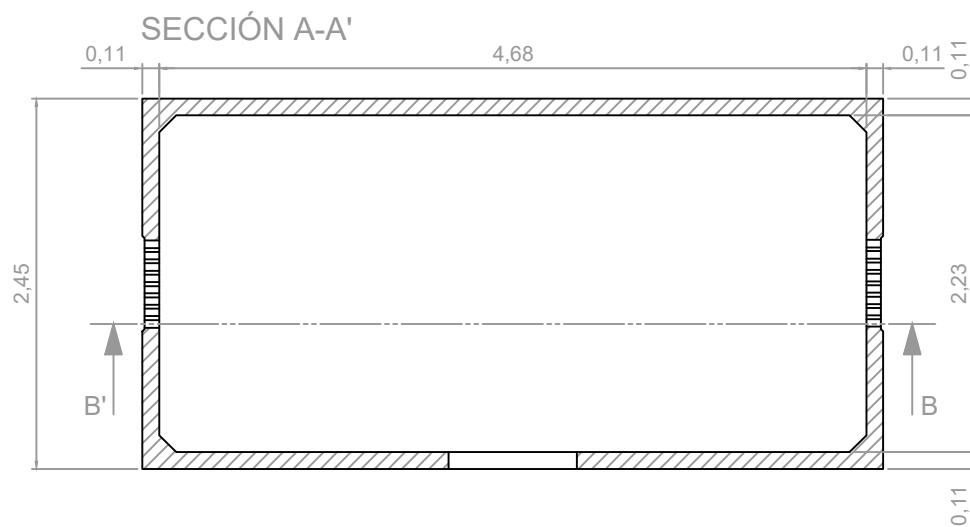
TRABAJO DE FIN DE GRADO



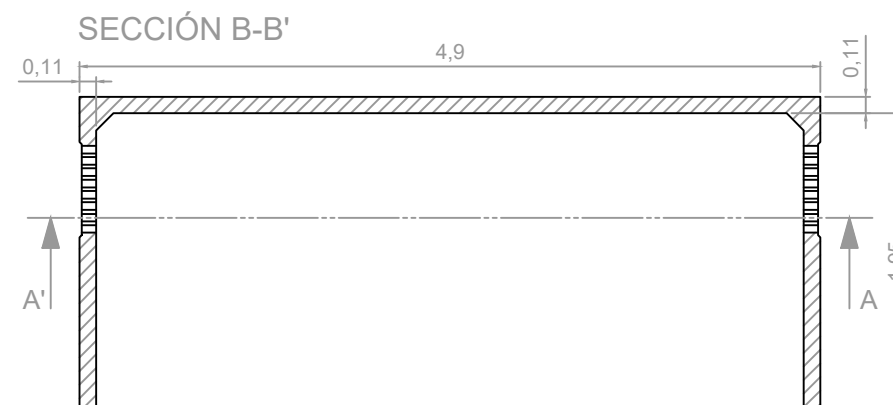
ALZADO



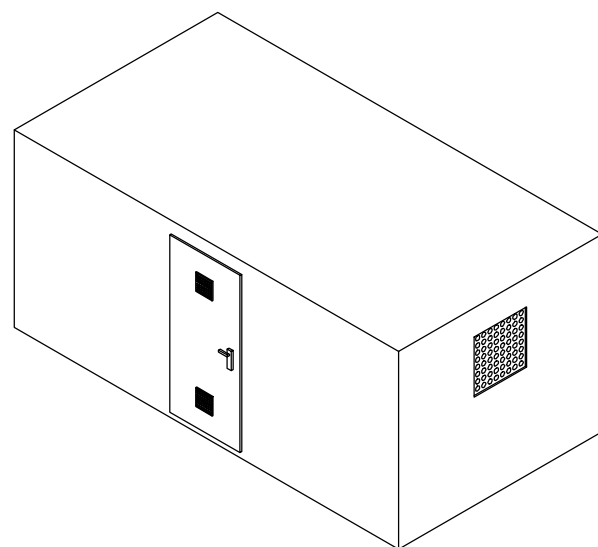
PERFIL IZQUIERDO



SECCIÓN A-A'



SECCIÓN B-B'



Unidades: [m]	NOMBRE	FECHA	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
PROYECTADO	Pablo Pérez	15/07/2023	Título: ESTACIÓN DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS EN BEJÍS
DIBUJADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
COMPROBADO	Pablo Pérez	15/07/2023	
ESCALA:	DENOMINACIÓN del PLANO:		Nº de PLANO:
1 / 50	CASETA PREFABRICADA		4.9

TRABAJO DE FIN DE GRADO



Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

DOCUMENTO n^o3:
PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS

Curso Académico 2022-23

Pablo Pérez Cano

ÍNDICE

1. CONDICIONES Y NORMAS DE CARÁCTER GENERAL.....	165
<u>1.1. Vigencia</u>	
<u>1.2. Descripción</u>	
<u>1.3. Pliegos oficiales</u>	
<u>1.4. Modificaciones</u>	
<u>1.5. Dirección e inspección</u>	
2. ESPECIFICACIONES FACULTATIVAS.....	166
3. ESPECIFICACIONES ECONÓMICAS.....	166
<u>3.1. Garantías</u>	
<u>3.2. Precios</u>	
<u>3.3. Abonos</u>	
<u>3.4. Indemnizaciones</u>	
<u>3.5. Seguros</u>	
4. ESPECIFICACIONES LEGALES.....	167
<u>4.1. Perfil del contratista</u>	
<u>4.2. Forma de adjudicación</u>	
<u>4.3. Formalización del contrato</u>	
<u>4.4. Arbitrajes</u>	
<u>4.5. Responsabilidad del contratista</u>	
5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	168
<u>5.1. Normativa</u>	
<u>5.2. Condiciones materiales</u>	
5.2.1. Depósito circular descubierto	
5.2.2. Tuberías	
5.2.3. Bomba hidráulica	
5.2.4. Zanjas	
5.2.5. Arquetas	
5.2.6. Válvulas	
5.2.7. Caudalímetro	
5.2.8. Sensor de nivel	
5.2.9. Racor de Barcelona	
5.2.10. Caseta prefabricada	

5.3 Condiciones de ejecución

- 5.3.1. Depósito circular descubierto
- 5.3.2. Tuberías
- 5.3.3. Bomba hidráulica
- 5.3.4. Zanjas
- 5.3.5. Arquetas
- 5.3.6. Válvulas
- 5.3.7. Caudalímetro
- 5.3.8. Sensor de nivel
- 5.3.9. Racor de Barcelona
- 5.3.10. Caseta prefabricada

5.4. Pruebas

- 5.4.1. Pruebas parciales
- 5.4.2. Pruebas de servicio

5.5. Entrega

- 5.5.1. Certificados
 - 5.5.1.1. Mercado CE
 - 5.5.1.2. Ecodiseño
- 5.5.2. Autorizaciones
 - 5.5.2.1. Registro reglamentario
 - 5.5.2.2. Otras autorizaciones

1. CONDICIONES Y NORMAS DE CARÁCTER GENERAL

Este proyecto, una vez sea sellado y legalizado, tiene carácter de obligado cumplimiento teniendo que aprobar cualquier modificación que se haga en él.

1.1. Vigencia

El presente documento, con todos los apartados que este contiene, entrará en vigor desde que comience la realización del proyecto hasta la finalización de este, entendiéndose que todo a lo que aquí se hace referencia será aceptado por el adjudicatario de la instalación. Por ello y por posibles discrepancias se establece que el orden de prioridad de los diferentes documentos del Proyecto es el siguiente:

- 1) Planos
- 2) Pliego de condiciones
- 3) Presupuesto
- 4) Memoria

1.2. Descripción

Este trabajo trata de ejecutar la puesta en marcha de una estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís. Para ello se creará un pozo del cual se extraerá agua para su posterior bombeo hacia un depósito circular descubierto. Desde este, se pretende suministrar agua a través de tuberías, mediante el uso de la gravedad, hacia una serie de puntos de abastecimiento destinados a los medios terrestres contra incendios. Esta infraestructura tiene como objetivo, paliar y evitar en gran medida los incendios forestales que puedan surgir en el municipio de Bejís y otros cercanos.

1.3. Pliegos oficiales

En lo que se refiere al ámbito nacional y de la Comunidad Valenciana, la Ley de Aguas (Ley 1/2001) es la principal normativa en España que regula el uso y gestión del agua, tanto superficial como subterránea. Por lo que será de obligado cumplimiento atenderse a esta para la debida utilización, aprovechamiento y protección de la masa de agua subterránea de la que dependerá la estación.

Del mismo modo, la extracción de agua por parte de la estación de abastecimiento contra incendios estará condicionada por el Plan Hidrológico de la Demarcación Hidrográfica del Júcar. Los planes hidrológicos son instrumentos de planificación y gestión del agua que se establecen en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea.

También será de vital importancia respetar la Ley de Suelo (Real Decreto Legislativo 7/2015) que establece las normas básicas para el uso y ordenación del suelo, y contempla aspectos relacionados con la protección y uso sostenible de los recursos hídricos.

Por otro lado, el contratista será responsable del cumplimiento de las disposiciones legales que afecten al aspecto laboral, así como del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

1.4. Modificaciones

En cuanto a las distintas modificaciones que pudiesen existir en la realización del proyecto estas serán posibles siempre y cuando cumpla los requisitos mínimos de las especificaciones técnicas. Además el responsable de la Dirección del Proyecto debe posicionarse a favor y hacerlo constar por escrito.

1.5. Dirección e inspección

La dirección de la construcción y puesta en marcha de la estación de abastecimiento estará a cargo del responsable de la Dirección del Proyecto pudiendo éste delegar si así lo considera oportuno.

2. ESPECIFICACIONES FACULTATIVAS

Las funciones que tiene el Director de Obra son las de revisar el trabajo efectuado, programar los distintos trabajos, reconocimiento de los materiales a utilizar y las autorizaciones que se refiere al proyecto. Puede darse el caso de que no se encuentren especificados algunos materiales por lo que los que se utilicen en ese caso tendrán que cumplir con las exigencias mínimas expuestas en base a su funcionamiento, seguridad y fiabilidad siendo esto obligatorio y que se encuentren normalizados y sometidos a la aprobación del Director de Obra. Todos los trabajos que se realicen se ejecutarán estrictamente como indican los diferentes documentos del Proyecto a expensas de que pudiesen existir distintas modificaciones. En el caso de que hubiera cualquiera que sea una complicación, duda o desacuerdo se deberá formar un comité entre los proyectistas, el Director de la Obra y si se cree oportuno también el contratista para decidir entre todos los implicados una solución al problema siendo esta la más adecuada y económica al problema referido.

3. ESPECIFICACIONES ECONÓMICAS

Este apartado irá destinado a hablar de las distintas especificaciones económicas a tratar tales como garantías, precios, abonos, indemnizaciones o seguros. Comentar que todo lo indicado aquí en los siguientes apartados será generalista ya que los precios exactos irán indicados en el documento del presupuesto.

3.1. Garantías

Abordando el tema de las distintas garantías, estas se tratarán desde distintas tipologías.

Lo primero será la fianza, la cual será efectiva antes de comenzar las obras y se hará al contado con el precio establecido. La devolución de esta se hará un año después de que se le empiece a dar uso a las instalaciones en caso de que no haya ningún desperfecto debido

a la construcción. Cualquier otro desperfecto o mal servicio causado por otra índole exigirá también la devolución de la fianza.

Por otra parte, también existirá una garantía, la cual será de cuatro años contando desde que se empiece a hacer uso de las instalaciones y esta será total siempre que tenga que ver con el proyecto llevado a cabo y no con otras fases de la construcción de las viviendas.

3.2. Precios

Los precios serán acordes a la base de precios del IVE (Instituto Valenciano de la Edificación), los cuales serán revisados cada cierto período de tiempo. Cualquier descuento o aumento de los precios de cualesquiera que sea el elemento a tratar tendrá que ser acordado por ambas partes y quedando constancia de lo acordado. En el precio también estará incluido el IVA, acorde al tipo vigente.

3.3. Abonos

Los abonos hechos a la empresa se harán por partidas que estarán perfectamente indicadas en el presupuesto. Estos contarán con una parte fija y otra variable dependiendo de la evolución de la obra.

3.4. Indemnizaciones

Existirán diversos tipos de indemnizaciones. Por una parte se indemnizará en caso de cancelación de la obra o de que ésta se posponga. También se indemnizará en el supuesto de que una vez empezada la obra se requiera un cambio sustancial en ella.

3.5. Seguros

Todos los trabajadores de la obra además de la propia empresa que realiza a cabo la obra contará con sus respectivos seguros legales a cargo de la misma empresa.

4. ESPECIFICACIONES LEGALES

4.1. Perfil del contratista

El ayuntamiento de Bejís, situado en la provincia de Castellón, ante su experiencia con una serie de incendios forestales recientes, decidió reconvertir unas parcelas dedicadas a la agricultura para que albergarán un punto de agua para la extinción y prevención de futuros incendios. Por este motivo, el ayuntamiento contactó con la empresa XAS para que realizara el proyecto de creación de una estación de abastecimiento de agua para medios aéreos y terrestres destinados a la lucha contra incendios.

4.2. Forma de adjudicación

El contrato deberá ser aceptado dentro de los 7 días hábiles siguientes a la presentación del proyecto al ayuntamiento de Bejís. En caso de no aceptarse habrá una prórroga de 15 días para discutir las partes del mismo. Si no se llegase a un acuerdo no habría penalización para ninguna de las partes quedando en nulo el proyecto.

4.3. Formalización del contrato

El adjudicatario podrá aportar documentos adicionales antes de la firma del contrato si así lo considera oportuno los cuales tendrán que ser aceptados por la otra parte.

La formalización del contrato podrá ser verificada en caso de que una de las partes lo solicite en escritura pública siendo estos gastos a cuenta del que haya hecho la petición.

4.4. Arbitrajes

En el caso de que existiesen controversias a la hora de firmar el contrato o en su posterior firma se podrá hacer uso del procedimiento del arbitraje consensuando en todo caso el órgano arbitrario.

4.5. Responsabilidad del contratista

El contratista deberá cumplir en todo momento con las normas y las condiciones fijadas en el contrato. Igualmente, la empresa tendrá el derecho a fiscalizar y controlar ,durante el tiempo en el que se realice la obra, el cumplimiento del contratista de todas sus obligaciones y de las cláusulas que existen en el contrato.

5. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Quedan excluidos todos los trabajos de obra civil y ayudas de albañilería necesarios para la ejecución de la colocación del depósito cerca del emplazamiento del pozo, además de los soportes y uniones requeridos por cualquier elemento de la estación de abastecimiento de agua, que deberán ser objeto de especificación aparte y responsabilidad de las empresas suministradoras.

Del mismo modo, tanto la instalación eléctrica basada en energía fotovoltaica, el sistema de control de llenado automatizado del depósito, la creación de una charca bebedero para la fauna salvaje y la colocación de un abrevadero para la ganadería de pastoreo serán responsabilidad de otras empresas externas o del propio ayuntamiento.

5.1. Normativa

UNE-EN 1508:1999 → Abastecimiento de agua. Requisitos para sistemas y componentes para el almacenamiento de agua.

UNE-EN 12842:2013 → Racores de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo.

UNE-EN ISO 1452:2010 + UNE-EN ISO 1452:2011 → Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y para saneamiento enterrado o aéreo con presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).

- ISO 1452-1:2010, Parte 1: Generalidades
- ISO 1452-2:2010, Parte 2: Tubos
- ISO 1452-4:2010, Parte 4: Válvulas
- ISO 1452-3:2011, Parte 3: Accesorios

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre → Aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

UNE-EN ISO 9906:2012 → Bombas rotodinámicas. Ensayos de rendimiento hidráulico de aceptación. Niveles 1, 2 y 3

UNE-EN 124-5:2015 → Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Todos los dispositivos de cierre y cubrimiento de sumideros, pozos de registro y arquetas de inspección que vayan a ser instalados en áreas sometidas a circulación.

UNE-EN ISO 16135:2007 → Válvulas esféricas de materiales termoplásticos

UNE-EN ISO 16137:2007 → Válvulas antirretorno de materiales termoplásticos

UNE-EN 1074:2001 → Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados.

- 1074-1:2001, Parte 1: Requisitos generales
- 1074-2:2001, Parte 2: Válvulas de seccionamiento
- 1074-3:2001, Parte 3: Válvulas antirretorno
- 1074-5:2001, Parte 5: Válvulas de control

UNE ISO 9001:2015 → Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos

5.2. Condiciones materiales

5.2.1. Depósito circular descubierto

- **Descripción**

Depósito prefabricado de Hormigón Armado que cuenta con una capacidad aproximada de 220 metros cúbicos de agua. Este es fabricado y colocado en su ubicación de emplazamiento por la empresa PAVER PREFABRICADOS SA. El depósito presenta una geometría circular, su base se caracteriza por tener una forma cónica para la acumulación de residuos y posee un nivel de rebosamiento máximo para garantizar que no se produzca un desbordamiento. Además el depósito estará parcialmente enterrado, la base del depósito

(sin considerar la parte cónica del mismo) se encontrará a 550 mm de profundidad. Las dimensiones del mismo son de 10 m de diámetro interior y 3 metros de altura sin contabilizar la zona de acumulación de residuos. Para los sistemas y componentes para el almacenamiento de agua, sus características y especificaciones serán conformes a las exigidas en la norma UNE-EN 1508:1999. En cuanto a su calidad, el depósito está certificado con todos aquellos estándares de la norma UNE ISO 9001:2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará que el interior del depósito no esté contaminado antes de la puesta en marcha de la estación. Por otra parte, se comprobará que no presente daños visibles debido a la manipulación y transporte como grietas u otras imperfecciones. En el caso de detectar cualquier problema, se dejará constancia en el libro de incidencias

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

5.2.2. Tuberías

- Descripción

Para el transporte del agua se emplearán tuberías de PVC-U fabricadas por la empresa FERROPLAST. La empresa suministra las tuberías de PVC en dos tipos, de unión encolada y de junta elástica, para la estación de abastecimiento se hará uso de ambos tipos. Estas pueden tener una multitud de usos, pero están destinadas principalmente a saneamiento y abastecimiento con presión.

Las tuberías de PVC de junta elástica están fabricadas según la norma UNE EN ISO 1452, se comercializan en longitudes de 6 m y son de color GRIS RAL 7011. Además la empresa proporciona un amplio catálogo de diámetros comerciales exteriores: desde Ø63 mm hasta Ø630 mm, con presiones nominales que van desde los 6 hasta 20 bar.

Las tuberías de PVC de unión encolada están fabricadas según la norma UNE EN ISO 1452, se comercializan en longitudes de 5 m hasta Ø50 mm y de 6 m desde Ø63 mm, además son de color GRIS RAL 7011. Igualmente, presentan un amplio rango de diámetros comerciales exteriores: desde Ø20 mm hasta Ø315 mm, con presiones nominales que van desde los 6 hasta 20 bar.

A continuación voy a exponer detalladamente las tuberías utilizadas para cada tramo de la red de tuberías pertenecientes a la estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís:

Bombeo del agua desde el pozo al depósito

→ Tramo Pozo-Depósito

Tuberías de presión de junta elástica	Longitud total del tramo = 170,7 m
PN = 6 bar	Espesor = 2 mm
Øext. = 63mm	Øint. = 59mm

Red de abastecimiento desde el depósito

→ Tramo J-L (Rebosadero-Charca)

Tuberías de presión de junta elástica

PN = 6 bar

Øext. = 63mm

Øint. = 59mm

Espesor = 2 mm

Longitud total del tramo = 56,43 m

→ Tramo c-f (Depósito-Racor)

Tuberías de presión de junta elástica

PN = 6 bar

Longitud total del tramo (L1 + L2) = 81,5 m

El tramo se divide en 2 al ser necesario hacer uso de dos diámetros comerciales diferentes para satisfacer el diámetro de diseño calculado:

	L1	L2
L	34,35 m	47,15 m
Øext.	110 mm	90 mm
Øint.	104,6 mm	84,4 mm
e	2,7 mm	2,8 mm

→ Tramo e-g (Arqueta de dist.-Arqueta de llenado)

Tuberías de presión de junta elástica

PN = 6 bar

Øext. = 63mm

Øint. = 59mm

Espesor = 2 mm

Longitud total del tramo = 41,15 m

Tramo d-h (Arqueta de dist.-Abrevadero)

Tuberías de presión de unión encolada

PN = 10 bar

Dext = 40 mm

Dint = 36,2 mm

Espesor = 1,9 mm

Longitud total del tramo = 87,95 m

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará que no haya fisuras, grietas u otras imperfecciones que impidan el correcto funcionamiento de las tuberías antes de su instalación. En el caso de detectar cualquier problema, se dejará constancia en el libro de incidencias. Comprobar que se encuentran certificados con el sello de calidad ISO 9001:2015

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

5.2.3. Bomba hidráulica

- Descripción

Bomba de perforación sumergible, Modelo SP 17-18, fabricada por la empresa GRUNDFOS y diseñada para bombear agua subterránea. La bomba irá instalada en posición vertical a una profundidad de 145 m dentro del pozo de diámetro de 180 mm y profundidad máxima de 160 m. Tiene una longitud de 2007,9 mm con un diámetro máximo de 143,9 mm y pesa 77,4 kg. Esta puede trasegar un caudal máximo de 6,1 L/s y alcanzar una altura de bombeo máxima de hasta 202 mca. Para las especificaciones de la estación de abastecimiento, la bomba es capaz de proveer un caudal máximo de 4,72 L/s (velocidad de 2900 rpm) con una altura de bombeo de 145 m, cumpliendo perfectamente las condiciones de trabajo máximas que debe satisfacer la bomba. Sus características y especificaciones serán conformes a las exigidas en el Real Decreto 809/2021.

Todos los componentes de acero están fabricados en acero inoxidable (EN 1.4301; AISI 304) para garantizar la máxima resistencia a la corrosión. La bomba está equipada con un motor MS6000 de 11 kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compensación de volumen. El motor, sumergible y de tipo encamisado, ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia. Apto para temperaturas de hasta 40 °C. El motor está equipado con un sensor Tempcon de Grundfos que permite monitorizar la temperatura del fluido trasegado, además el motor está diseñado para el arranque directo en línea (DOL).

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado. La bomba dispone de un certificado que verifica que ha sido sometida a ensayos de rendimiento hidráulico de aceptación según la norma UNE-EN ISO 9906:2012.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará la posesión de todas las piezas necesarias para su montaje así como el buen estado de las mismas. En el caso de detectar cualquier problema, se dejará constancia en el libro de incidencias.

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

5.2.4. Zanjas

- Descripción

Zanja dividida en 3 secciones cuyas dimensiones vienen definidas por el diámetro de la tubería a instalar, la topografía y la clase de terreno. Para simplificar, todas las zanjas presentan las mismas características: un ancho en el punto más bajo de la zanja de 710 mm, unos 100 mm de altura mínima por debajo de la generatriz inferior del tubo para la formación de la capa de apoyo y la generatriz superior del tubo estará a una profundidad de 400 mm.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Los controles de calidad se harán in situ. Se comprobará previamente a la realización de las zanjas, la existencia de tuberías u otros elementos procedentes de cualquier otra red, ya sea activa o inactiva, y se procederá a anular, inutilizar o desplazar dichas redes.

La localización y manipulación de otras redes existentes será reflejado en el libro de incidencias.

5.2.5. Arquetas

Arqueta de distribución

- Descripción

Arqueta prefabricada de Hormigón en Masa (H-200), fabricada por la empresa ARQUETAS Soluciones Estándar y a Medida. La arqueta ha sido creada a medida tomando como base el modelo P-17 del catálogo de la empresa. Esta se caracteriza por una longitud interior de 1.5 m, una anchura interior de 1 m, una altura interior de 600 mm y un espesor de pared de 50 mm. Además posee 4 ventanas de diámetro máximo de 370 mm y cuenta con el sello de calidad ISO 9001: 2015. La tapa de la arqueta se hará a medida por la misma empresa y será de fundición dúctil.

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

Los controles de calidad se harán en la fábrica y la tapa rectangular debe estar fabricada y sometida a pruebas según la normativa UNE-EN 124-5:2015, además será necesario comprobar que se encuentra certificada con el sello de calidad ISO 9001: 2015

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

Arqueta de llenado

- Descripción

Arqueta/Depósito de Hormigón Armado, fabricado por la empresa TEHORSA, consiste de un depósito de una sola pieza y posee un volumen de 7 metros cúbicos. Este se caracteriza por una longitud interior de 2.27 m, una anchura interior de 2.27 m, una altura interior de

1.31 m y un espesor de pared de 90 mm. Además podemos destacar que la arqueta de llenado no posee ninguna junta, está impermeabilizada, presenta un coste mínimo y cuenta con el sello de calidad ISO 9001: 2015 (También cumple el RD 140/2003). La arqueta está cubierta por una tapa de hormigón armado y esta posee una pequeña tapa de fundición dúctil para la inserción de tubos de aspiración.

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará que el interior de la arqueta no esté contaminado antes de la puesta en funcionamiento de la estación. Por otra parte, se comprobará que no presente daños visibles debido a la manipulación y transporte como grietas u otras imperfecciones.

En el caso de detectar cualquier problema, se dejará constancia en el libro de incidencias

5.2.6. Válvulas

1 Válvula de Retención de DN 75 y PN 10

- Descripción

Válvula antirretorno de PVC-U (Modelo UP-S. 67. SF1), diseñada y fabricada según la norma UNE-EN ISO 16137:2007 por la empresa CEPEX y trabaja a una presión nominal de 10 bar. Para la conducción de líquidos limpios y no viscosos, se pueden usar verticalmente o horizontalmente y presenta una resistencia a múltiples sustancias químicas inorgánicas. La válvula realiza el cierre por medio de un cono empujado por un muelle que la ayuda a realizar un cierre completamente estanco. La diferencia de presión entre dos puntos de la instalación es capaz de vencer la resistencia del muelle, discurriendo así el fluido en el sentido previsto e impidiendo el paso en sentido contrario. El muelle está fabricado en acero inoxidable y la válvula se caracteriza por un cierre muy viable. Tiene un diámetro nominal de 75 mm, su diámetro interior medio es de 59 mm y posee un espesor mínimo de 8 mm. Cabe destacar que la válvula respeta los estándares de las normativas UNE-EN ISO 1452 y UNE-EN ISO 15493, además de poseer el certificado de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado. Se realizará una prueba hidráulica según UNE-EN 1074-1:2001, también se realizará un ensayo del par de cierre. Será necesario comprobar la certificación del sello de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará la posesión de todas las piezas necesarias para el montaje de la válvula y que los materiales, el tipo de conexión y la presión nominal son adecuados para la instalación.

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

2 Válvulas de Compuerta de DN 110 y PN 6

- Descripción

Válvula de compuerta, serie guillotina, de PVC-U (Modelo UP. 79. SF), diseñada y fabricada por la empresa CEPEX. La válvula ha sido modificada por la empresa para que soporte una presión nominal de 6 bar. Está orientada para la conducción de agua, su instalación requiere poco espacio, posee un tipo de conexión encolar hembra, es ligera y se suministra con un accesorio de seguridad para posicionar la válvula abierta. Esta válvula puede provocar un posible golpe de ariete por cierre rápido en algunos casos, por lo que hay que realizar una correcta manipulación. Tiene un diámetro nominal de 110 mm, su diámetro interior medio es de 104,6 mm y posee un espesor mínimo de 2,7 mm. Cabe destacar que la válvula respeta los estándares de las normativas UNE-EN ISO 1452 y UNE-EN ISO 15493, además de poseer el certificado de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado. Se realizará una prueba hidráulica según UNE-EN 1074-1:2001, también se realizará un ensayo del par de cierre. Será necesario comprobar la certificación del sello de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará la posesión de todas las piezas necesarias para el montaje de la válvula y que los materiales, el tipo de conexión y la presión nominal son adecuados para la instalación.

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

1 Válvula de Compuerta de DN 40 y PN 6

- Descripción

Válvula de compuerta, serie guillotina, de PVC-U (Modelo UP. 79. SPI), diseñada y fabricada por la empresa CEPEX. La válvula ha sido modificada por la empresa para que soporte una presión nominal de 6 bar. Está orientada para la conducción de agua, su instalación requiere poco espacio, posee un tipo de conexión encolar hembra, es ligera y se suministra con un accesorio de seguridad para posicionar la válvula abierta. Esta válvula puede provocar un posible golpe de ariete por cierre rápido en algunos casos, por lo que hay que realizar una correcta manipulación. Tiene un diámetro nominal de 40 mm, su diámetro interior medio es de 36,2 mm y posee un espesor mínimo de 1,9 mm. Cabe destacar que la válvula respeta los estándares de las normativas UNE-EN ISO 1452 y UNE-EN ISO 15493, además de poseer el certificado de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado. Se realizará una prueba hidráulica según UNE-EN 1074-1:2001, también se realizará un ensayo del par de cierre. Será necesario comprobar la certificación del sello de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará la posesión de todas las piezas necesarias para el montaje de la válvula y que los materiales, el tipo de conexión y la presión nominal son adecuados para la instalación.

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

1 Válvula de Mariposa de DN 110 y PN 10

- Descripción

Válvula de mariposa de PVC-U (Modelo UP. 83. ZP. EP), diseñada y fabricada según la norma UNE-EN ISO 1452-4:2010 por la empresa CEPEX y trabaja a una presión nominal de 10 bar. Válvula para aplicaciones que requieren prestaciones exigentes, posee el cuerpo en PVC-U, junta de compuerta integral en EPDM, eje en acero zincado (AISI 630) y maneta en PP ergonómica de alta resistencia. Su compuerta está fabricada en PVC-U, su diseño asegura una mínima pérdida de carga y un bajo par de maniobra, además se caracteriza por una apertura regulable cada 15° con fijación de posición. La válvula es ideal para el control del fluido usando poco espacio, testada al 100% en fábrica y presenta una resistencia a múltiples sustancias químicas inorgánicas. Tiene un diámetro nominal de 110 mm, su diámetro interior medio es de 84,4 mm y posee un espesor mínimo de 12,3 mm. Cabe destacar que la válvula respeta los estándares de las normativas UNE-EN 1092-1:2019 y UNE-EN 558-1:1996, además de poseer el certificado de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado. Se realizará una prueba hidráulica según UNE-EN 1074-1:2001, también se realizará un ensayo del par de cierre. Será necesario comprobar la certificación del sello de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará la posesión de todas las piezas necesarias para el montaje de la válvula y que los materiales, el tipo de conexión y la presión nominal son adecuados para la instalación.

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

1 Válvula de Mariposa de DN 75 y PN 10

- Descripción

Válvula de mariposa de PVC-U (Modelo UP. 83. ZP. EP), diseñada y fabricada según la norma UNE-EN ISO 1452-4:2010 por la empresa CEPEX y trabaja a una presión nominal de 10 bar. Válvula para aplicaciones que requieren prestaciones exigentes, posee el cuerpo en PVC-U, junta de compuerta integral en EPDM, eje en acero zincado (AISI 630) y maneta en PP ergonómica de alta resistencia. Su compuerta está fabricada en PVC-U, su diseño asegura una mínima pérdida de carga y un bajo par de maniobra, además se caracteriza por una apertura regulable cada 15° con fijación de posición. La válvula es ideal para el control del fluido usando poco espacio, testada al 100% en fábrica y presenta una

resistencia a múltiples sustancias químicas inorgánicas. Tiene un diámetro nominal de 75 mm, su diámetro interior medio es de 59 mm y posee un espesor mínimo de 8 mm. Cabe destacar que la válvula respeta los estándares de las normativas UNE-EN 1092-1:2019 y UNE-EN 558-1:1996, además de poseer el certificado de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado. Se realizará una prueba hidráulica según UNE-EN 1074-1:2001, también se realizará un ensayo del par de cierre. Será necesario comprobar la certificación del sello de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará la posesión de todas las piezas necesarias para el montaje de la válvula y que los materiales, el tipo de conexión y la presión nominal son adecuados para la instalación.

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

1 Válvula de Bola de DN 50 y PN 16

- Descripción

Válvula de bola de doble unión para aplicaciones de agua (Modelo UP. 60ST. SF5), diseñada y fabricada según la norma UNE-EN ISO 16135:2007 por la empresa CEPEX. El cuerpo está fabricado en PVC-U, su instalación se realiza mediante uniones encoladas, posee juntas de asiento bola en HDPE y anillos tóricos en EPDM. Además posee excelentes características de conducción, resistencia a múltiples sustancias químicas inorgánicas, probada al 100% en fábrica, mínima pérdida de carga y bajo par de maniobra de apertura y cierre. Tiene un diámetro nominal de 50 mm, su diámetro interior medio es de 36,2 mm, posee un espesor mínimo de 6.9 y su presión nominal es de 10 bar. Cabe destacar que la válvula respeta los estándares de las normativas UNE-EN ISO 1452:2010 y UNE-EN ISO 15493:2004, además de poseer el certificado de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado. Se realizará una prueba hidráulica según UNE-EN 1074-1:2001, también se realizará un ensayo del par de cierre. Será necesario comprobar la certificación del sello de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará la posesión de todas las piezas necesarias para el montaje de la válvula y que los materiales, el tipo de conexión y la presión nominal son adecuados para la instalación.

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

5.2.7. Caudalímetro

- Descripción

Caudalímetro electromagnético en acero inoxidable AISI 304 (Modelo MS1000 Isomag) diseñado y fabricado por la empresa LANA SARRATE. Es compatible con multitud de conexiones: Bridas UNI, ANSI, DIN, JIS, etc. Puede conducir un líquido con temperaturas desde los 0 hasta 60°C y está revestido en polipropileno (PP). El caudalímetro ha sido adaptado para la estación de abastecimiento, cuenta con un diámetro nominal de 108 mm, un diámetro interior medio de 60 mm y soporta una presión nominal de 16 bar.

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

El responsable del control de calidad será la empresa fabricante del producto, en concreto su departamento de calibración. Será el encargado de garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado.

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

5.2.8. Sensor de nivel

- Descripción

Sensor de nivel de agua de tereftalato de polibutileno, PBT, (Modelo SPW61) diseñado y fabricado por la empresa ARANTEC. Posee una protección de clase IP68, un rango de medida de 15 m, un error de medición de ± 2 mm y una tensión de trabajo de 9,6 a 36 VDC. Las mediciones las realiza sin contacto, el sistema de antenas emite unos pulsos de microondas cortos sobre el producto a medir. Entonces, estos son reflejados por la superficie del agua y captados nuevamente por el sistema de antenas. Los datos que recoge son precisos en todo tipo de condiciones ambientales y el sensor no requiere mantenimiento y su instalación es sencilla. Está especialmente diseñado para la medición y control del nivel en depósitos descubiertos.

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

El responsable del control de calidad será la empresa fabricante del producto, en concreto su departamento de calibración. Será el encargado de garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado.

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia

5.2.9. Racor Barcelona

- Descripción

Racor Barcelona de tipo macho, lleva una rosca exterior, fabricado en latón por la empresa CAMATEC. Tiene un diámetro nominal de 76 mm, un diámetro interior medio de 61 mm y una presión nominal mayor a los 6 bar. Este racor en España está normalizado bajo la norma UNE 23400, se trata de un acople indicado para sistemas contra incendios y bomberos.

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

El responsable del control de calidad será la empresa fabricante del producto. Será la encargada de garantizar que el producto esté en las condiciones aceptables desde su puesta en el mercado.

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia

5.2.10. Caseta prefabricada

- Descripción

Caseta prefabricada de Hormigón Armado por la empresa TEHORSA, esta cuenta con una puerta galvanizada y una ventana de ventilación. Tiene multitud de aplicaciones pero en este proyecto se destina a cerrar el acceso al pozo, al igual que resguardar la válvula antirretorno y el caudalímetro. Además se utilizará para almacenaje y en su parte superior se instalará una instalación fotovoltaica. Su instalación en su ubicación es muy simple, ya que sólo necesita una losa de hormigón como base. Tiene una longitud de 4,9 m, una anchura de 2,45 m y una altura de 2 m, también cuenta con el sello de calidad ISO 9001: 2015.

- C.C. (Control/es de Calidad) en fábrica

Los controles de calidad se harán en la fábrica para garantizar que el producto esté en las condiciones requeridas desde su puesta en el mercado.

- C.C. (Control/es de Calidad) en obra

Se comprobará que no presente daños visibles debido a la manipulación y transporte como grietas u otras imperfecciones. En el caso de detectar cualquier problema, se dejará constancia en el libro de incidencias

La recepción del material, tanto si presenta defecto como si no, deberá anotarse en el libro de órdenes y asistencia.

5.3. Condiciones de ejecución

5.3.1. Depósito circular descubierto

- Descripción

El depósito debe instalarse sobre la base de apoyo circular de hormigón que posee un espesor de 850 mm, esta es construida igualmente por la empresa que suministra el depósito prefabricado. Antes de colocar el depósito en su lugar, se deberá perforar un agujero para conectar al depósito la tubería PVC de DN 110 y PN 6 (104,6 mm de diámetro interior). Esta tubería permite conducir el agua hasta los distintos puntos de abastecimiento de la estación. Del mismo modo se creará un agujero a una altura de 2,62 m, desde la base para conectar la tubería PVC de DN 63 y PN 6 que cumple el rol de rebosadero para conducir el agua hacia la charca bebedero. Esta tubería posee un diámetro interior de 59 mm, la generatriz inferior de la tubería se encuentra a una altura de 2,58 m tomando como referencia la parte inferior del depósito. Una vez el depósito cuente con los agujeros destinados a conexiones de tuberías, se instalará en su ubicación final con ayuda de una

grúa, este se encontrará semienterrado exponiendo únicamente en superficie 2,45 m de su altura nominal.

- Control/es a realizar

Debe comprobarse que el depósito una vez puesto en funcionamiento no presenta grietas, perforaciones ni un hundimiento del mismo en un periodo corto de tiempo. Por otra parte, debe ser capaz de soportar la presión para la que fue diseñado, en este caso como el depósito trabajará a presión atmosférica, comprobar que tanto el fondo como las paredes laterales soportan adecuadamente la presión generada en el caso de que el depósito se encuentre lleno.

5.3.2. Tuberías

- Descripción

Las tuberías se colocarán según se muestra en el apartado 3 del documento de Planos, asegurando que la ubicación tanto al comienzo como al final de los tramos se aproximen lo máximo posible a las especificaciones aportadas por los planos. Para las tuberías enterradas, la generatriz superior del tubo estará a una profundidad mínima de 0,4 m, siempre y cuando el terreno sea plano, para el terreno con una inclinación de 45° la generatriz superior del tubo estará a una profundidad mínima de 0,3 m.

En cuanto a las uniones de tuberías, para las tuberías de PVC-U con junta elástica, únicamente será necesario acoplar los extremos correspondiente macho-hembra con ayuda de un lubricante provisto por la empresa Ferroplast. En caso de las tuberías de PVC-U de unión encolada, únicamente será necesario limpiar la zona de adhesión y aplicar adhesivo proporcionado por Ferroplast.

Por otro lado, los elementos que se utilicen para la unión de las tuberías con accesorios y los diferentes tipos de válvulas serán recogidos en un documento aparte por los operarios de instalación.

- Control/es a realizar

Se deberá comprobar que las tuberías en funcionamiento no presentan ninguna fuga o pérdida de presión. Por otra parte, comprobar que tanto los anclajes, como el racor o las diferentes conexiones son capaces de soportar la presión previamente especificada y los golpes de ariete.

Comprobar que las juntas elásticas de las tuberías y la propia junta de goma se encuentran en condiciones óptimas, descartando todas aquellas que presenten imperfecciones como grietas, roturas o cualquier otro síntoma que pueda suponer un posible fallo del elemento a futuro. Se comprobará también que, en funcionamiento, la presión del sistema no excede la Presión Nominal de las tuberías, así como que cumple con todos los requerimientos establecidos. Además se procurará realizar prueba de estanqueidad según normativa UNE-EN 1610.

5.3.3. Bomba hidráulica

- Descripción

La bomba irá instalada dentro del pozo a una profundidad de 145 m ,estando el nivel del agua a 130 m de la superficie. Se anclará a la superficie, dentro de la caseta prefabricada, mediante un cable de acero y estará conectada a una tubería PVC-U de DN 63 mm y PN 6 bar. Esta será la encargada de conducir el agua bombeada hasta el depósito, que será descargada desde un punto alto.

- Control/es a realizar

Una vez montada toda la instalación, se debe garantizar en primer lugar que el anclaje del cable de acero a la caseta de hormigón es capaz de soportar el peso de la bomba sumergida y que no se vea afectado por vibraciones resultantes de la bomba.

Por otra parte, se debe poner en funcionamiento el conjunto para comprobar que la bomba es capaz de impulsar un caudal máximo de 4,5 L/s a la profundidad establecida. También, se debe comprobar que el conjunto no pierde presión por ninguna conexión y verificar que el equipo de presión cumple el Real Decreto 809/2021.

Igualmente, es necesario conectar la bomba a la instalación eléctrica de la estación de abastecimiento y asegurarse que esta trabaja a 50 Hz y proporciona la potencia a los regímenes especificados por la ficha técnica proporcionada por la empresa suministradora.

5.3.4. Zanjas

- Descripción

Tras la colocación y conexión de las tuberías, se efectuará el tapado y compactado de zanja (se debe realizar por ambos lados del tubo y de forma simultánea) con la misma tierra extraída en la excavación en capas de no más de 200 mm. El relleno se llevará a cabo hasta unos 400 mm por encima de la generatriz superior de la tubería, y la compactación inmediatamente sobre la tuberías procurando no dañarlas. El relleno se debe realizar inmediatamente, después de terminada positivamente la prueba de la tubería para evitar accidentes.

- Control/es a realizar

Se comprobará la estabilidad de las paredes de la zanja antes de la instalación de las tuberías, en caso de inestabilidad se colocarán tablas de madera para asegurar la estabilidad de estas. También se tendrá que comprobar la red de abastecimiento antes de enterrar y compactar definitivamente las tuberías y accesorios.

Supervisar que se cumple en todo momento las disposiciones mínimas de seguridad según Real Decreto 1627/1997.

5.3.5. Arquetas

- Descripción

Para la instalación de la arqueta de distribución en la parcela 131 (referencia catastral 12022A007001310000OI) es necesario crear un agujero con unas dimensiones mayores a las de la arqueta. Seguidamente, en la base del agujero se debe crear una cama de arena

compactada sobre la que reposará la arqueta. Una vez introducida la arqueta en su lugar, se procederá a rellenar el agujero con tierra extraída anteriormente hasta el punto que la tapa de la arqueta sea la única parte visible.

Para la arqueta de llenado se procederá de manera similar para su instalación en la parcela 129 (referencia catastral 12022A007001290000OJ). Además para este caso, será necesario crear un agujero dentro de la arqueta para conectar a esta una tubería de PVC-U de DN 63 mm y PN 6 bar. Esta tubería será la encargada de rellenar de agua la arqueta en caso de ser deseado.

Las tapas cumplirán la norma UNE-EN 124-5:2015, que especifica las características que deben tener todos los dispositivos de cierre y cubrimiento de sumideros, pozos de registro y arquetas.

- Control/es a realizar

Una vez instaladas las arquetas deberá comprobarse la integridad estructural de ambas, que no presenten grietas, perforaciones o cualquier tipo de anomalía. Las empresas suministradoras nos proporcionarán muestras de hormigón de cada arqueta para comprobar la resistencia a compresión de estas: UNE-EN 12390:2020, ensayos de hormigón endurecido.

5.3.6. Válvulas

- Descripción

Válvula de retención de DN 75 y PN 10

La válvula se instalará en la tubería que une el pozo y el depósito circular, más concretamente, en la superficie a la salida del pozo cuando la tubería hace un giro de 90°. Se situará a 78 mm de distancia del primer codo de tubería, siguiendo el sentido del flujo.

A la hora de colocar la válvula, una flecha indica la dirección del flujo, por lo que se colocará utilizando eso como referencia.

2 Válvulas de Compuerta de DN 110 y PN 6

La primera irá situada, dentro de la arqueta de distribución, justo al principio de la tubería que procede del depósito circular. Específicamente, la válvula está instalada en la tubería de PVC-U de DN 110 mm a una distancia de 210 mm en dirección lineal y a 350 mm en dirección perpendicular de las 2 paredes interiores de la arqueta. Esta se debe ensamblar garantizando que quede en posición horizontal y teniendo precaución de que no quede girada ni inclinada. Para establecer la conexión entre la tubería y la válvula, se realizará un encolado con adhesivo (encolar hembra y rosca macho).

La segunda irá situada en serie con la anterior después de las 2 conexiones en "T", también dentro de la arqueta de distribución. Específicamente, la segunda válvula está instalada a 730 mm en dirección lineal de la primera válvula. Esta se debe ensamblar garantizando que quede en posición horizontal y teniendo precaución de que no quede girada ni inclinada. Para establecer la conexión entre la tubería y la válvula, se realizará un encolado con adhesivo (encolar hembra y rosca macho).

Válvula de Compuerta de DN 40 y PN 6

Esta válvula se localiza dentro de la arqueta de distribución, exactamente situada tras la desviación de 90° permitida por la primera conexión en "T". Específicamente está instalada a 90,5 mm del final de la conexión en "T". Esta se debe ensamblar garantizando que quede en posición horizontal y teniendo precaución de que no quede girada ni inclinada. Debido al pequeño diámetro interior de la válvula y tubería, la conexión se realizará mediante espiga.

Válvula de Mariposa de DN 110 y PN 10

Esta irá situada tras la desviación de 90° permitida por la segunda conexión en "T", dentro de la arqueta de distribución. Específicamente, estará instalada a 127,5 mm del final de la conexión en "T". Se instalará con el eje o semieje en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudieran arrastrar el agua por el fondo de la tubería, dañando el cierre. Las conexiones se realizan mediante bridas normas DIN o ANSI y en el acoplamiento no son necesarias juntas planas para los manguitos, por llevarlas incorporadas la misma válvula. Además habrá que tener en cuenta el orden de apriete de los tornillos en las bridas y el par máximo de apriete especificados por la empresa suministradora.

Válvula de Mariposa de DN 75 y PN 10

La válvula estará colocada al final del recorrido de conducción entre la arqueta de distribución y el racor de Barcelona, en serie con el racor. Específicamente, la válvula irá instalada a 270 mm de la superficie y estará a una distancia de 920mm del racor. En este caso, se posicionará con el eje o semieje en posición vertical. Las conexiones se realizan mediante bridas normas DIN o ANSI y en el acoplamiento no son necesarias juntas planas para los manguitos, por llevarlas incorporadas la misma válvula. Además habrá que tener en cuenta el orden de apriete de los tornillos en las bridas y el par máximo de apriete especificados por la empresa suministradora.

1 Válvula de Bola de DN 50 y PN 16

La válvula se instalará al final del recorrido de tuberías entre la arqueta de distribución y el abrevadero, colocada antes de la salida de tubería que abastece el abrevadero. Específicamente, estará instalada a 1 m de altura, a 90 mm de distancia del final del codo de 90°. Su instalación con la tubería se hace mediante enlaces con tuercas, lo que facilita su montaje y el mantenimiento.

- Control/es a realizar

Se comprobarán todos aquellos elementos accesibles para verificar su correcta instalación, así como la idoneidad de las arquetas en que están alojados algunos de los elementos. Con la red cerrada pero en carga, a presión estática, se comprobará la ausencia de fugas en los elementos señalados y que la presión de funcionamiento no exceda la Presión Nominal para la que están diseñadas las válvulas. En cualquier caso deben cumplirse las condiciones del Proyecto y se levantará acta de la prueba realizada. Deben cumplir los requisitos marcados por la norma UNE-EN 1074, que establece los requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados en relación con las válvulas para el suministro de agua.

En el caso de la válvula de retención en particular, antes de instalarla será necesario realizar una evaluación visual de esta, ya que puede contener partículas extrañas que obstruyan el flujo suave del agua a través de la válvula.

5.3.7. Caudalímetro

- Descripción

El caudalímetro cumplirá la función de registrar en todo momento el consumo de agua anual, de la masa de agua subterránea, que utiliza la estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios. Este será de un sistema y modelo aprobado en cualquiera de los Estados miembros de la Unión Europea y será verificado por un Laboratorio Oficial.

El caudalímetro será accesible en el interior de la caseta prefabricada, donde se encuentra la boca del pozo, concretamente, irá colocado en serie tras la válvula antirretorno en un punto del tramo de tuberías que conducen el agua desde el subsuelo hasta el depósito. Específicamente estará instalado a una distancia de 200 mm de la válvula de retención.

- Control/es a realizar

Antes de montar el medidor de flujo, habrá que inspeccionar si el instrumento presenta daños físicos debido a operaciones incorrectas y anotar cualquier incidencia. A la hora de la instalación será necesario asegurar que la dirección del flujo debe coincidir con la dirección de la flecha en el medidor (si existe) y los pernos de la brida deben respetar el par máximo dado por el fabricante. La tensión mecánica no debería existir durante el montaje y las bridas de acoplamiento se mantienen simétricas y paralelas axiales, se deben usar juntas adecuadas. Además, las juntas no deben extenderse al área de flujo, de lo contrario, se generará un remolino que afectará la precisión del medidor de flujo.

5.3.8. Sensor de nivel

- Descripción

El volumen de agua almacenada en el depósito será medida mediante un sensor de nivel de agua. Este sensor será el encargado de medir en todo momento el nivel del agua dentro del depósito, y sus datos serán tratados por un sistema de control que decidirá si es necesario encender la bomba hidráulica o no. El instrumento de medida está diseñado para ser instalado de forma sencilla sobre postes, paredes, mástiles y muros. Para este proyecto, irá colocado en la parte superior del depósito circular y se encontrará anclado a una de las paredes de hormigón armado del depósito.

- Control/es a realizar

Antes de poner en marcha el instrumento, se debe comprobar que todas las conexiones eléctricas estén debidamente conectadas y que las tapas de la caja de conexiones y del cuadro de control estén debidamente cerradas y atornilladas. Hecho esto, se puede conectar el dispositivo a la instalación eléctrica de la estación. Posteriormente sólo queda realizar un proceso de calibración para asegurar el buen funcionamiento del sensor.

5.3.9. Racor Barcelona

- Descripción

El racor cumplirá la función de ser el elemento de acople que posibilite el abastecimiento de agua a los medios terrestres de extinción de incendios. Este irá colocado al final del tramo de tuberías que parten de la arqueta de distribución y finalizan en el punto de abastecimiento por gravedad. Específicamente, el racor se instalará a una distancia de 1,3 m de la superficie, justo a la salida de la tubería de PVC-U DN 90 mm y PN 6 bar.

- Control/es a realizar

Antes de proceder con la conexión del racor con la tubería deseada, hay que asegurarse de que la tubería a la que se va a conectar esté libre de materiales extraños y es necesario limpiar los bordes de la tubería con una lija para obtener una mejor adherencia. Luego, es importante asegurarse de que el racor esté en la posición correcta para una conexión segura. Esta posición incluye que los extremos de la tubería estén alineados y nivelados con los extremos del racor. Para llevar a cabo la conexión entre la tubería de PVC-U y el racor Barcelona con rosca exterior se emplearán los accesorios pertinentes que serán expuestos en la ficha técnica de los operarios de instalación.

Finalmente, es importante revisar la conexión para asegurarse de que no haya fugas. Esto se puede realizar aplicando un producto sellador alrededor de los extremos del racor y verificando si hay alguna fuga. Si se detecta alguna fuga, se recomienda volver a ajustar el racor y una vez que se haya completado el sellado, se recomienda revisar el racor cada cierto tiempo para garantizar que la conexión esté segura y sin fugas.

5.3.10. Caseta prefabricada

- Descripción

La caseta prefabricada de hormigón armado debe instalarse sobre una losa de hormigón que será construida in situ por la empresa diseñadora de la caseta. Antes de colocar la caseta en su lugar (parcela 131, ref. catastral: 12022A007001310000OI), se deberá perforar un agujero en su base para tener acceso a la boca del pozo. El eje del agujero se situará en una de las esquinas de la base de la caseta, estando a una distancia de 0,71 m de la pared exterior longitudinal y a una distancia de 1,3 m de la pared exterior transversal. Una vez hecho esto, se instalará en su ubicación final con ayuda de una grúa, de manera que la puerta de acceso a la caseta esté mirando hacia la dirección sur.

- Control/es a realizar

Debe comprobarse que la caseta una vez puesta en su lugar no presente grietas, marcas, ni haya sufrido un hundimiento en un corto plazo de tiempo. Además, la empresa encargada de su fabricación proporcionará los resultados de las pruebas de resistencia a compresión del hormigón empleado para la creación de la caseta (Norma UNE-EN 12390:2020).

5.4. Pruebas de la red de conducción de agua

5.4.1 Pruebas parciales

A medida que se vaya montando la red, se realizarán pruebas de presión por tramos de 50 m, siempre que sea posible, sino con tramos inferiores. Se buscará someter la instalación a la presión nominal de trabajo, para la que se ha diseñado, asegurando así su buen funcionamiento.

Una vez colocado el tramo de tubería a probar, con los accesorios correspondientes, se entierra parcialmente, se llena a baja velocidad permitiendo la salida del aire y se cierran progresivamente los elementos. Hay que dar prioridad a la entrada de agua desde el punto inferior para así facilitar la salida de esta. Se colocarán 2 manómetros, uno en cada extremo del tramo y se comprobará que la presión se mantiene en el rango establecido y que no se observan fugas o desperfectos. También se aprovechará para comprobar el correcto funcionamiento de las válvulas que se sitúan en el tramo de estudio. En caso de cambios de dirección, se anclará según las instrucciones técnicas para redes de abastecimiento según la normativa vigente.

La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un 1 Kg/cm² (~ 1 bar) y minuto, además como mínimo la presión interior de prueba será de 5 Kg/cm². Una vez obtenida la presión, se parará durante treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no refleje una disminución de presión significativa.

5.4.2 Pruebas de Servicio

Antes de la aceptación definitiva de la red se comprobarán todos aquellos elementos accesibles (válvulas, racores, ...) para verificar su correcta instalación, así como la idoneidad de las arquetas en las que están alojados. Con la red cerrada pero en carga, a presión estática, se comprobará la ausencia de fugas en los elementos señalados. Cualquier fuga detectada debe ser reparada. Con la red aislada, pero con el agua en circulación, se comprobarán las descargas. Con la red en condiciones de servicio se comprobarán los caudales suministrados por los hidrantes así como la presión residual en ellos y en los puntos más desfavorables de la red. En cualquier caso deben cumplirse las condiciones del Proyecto. Se levantará acta de la prueba realizada.

5.5. Entrega

5.5.1. Certificados

5.5.1.1. Mercado CE

En el caso de este proyecto, el mercado CE o el proceso mediante el cual el fabricante informa a los usuarios y autoridades competentes que el equipo comercializado cumple con la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales no nos incumbe pues nuestra función no es la de fabricar. Nosotros disponemos de unos proveedores que son los que se tienen que preocupar del mercado CE.

5.5.1.2. Ecodiseño

Al igual que en el mercado CE, el ecodiseño o norma ISO 14006 que trata de la gestión ambiental del proceso de diseño y desarrollo tampoco repercute para este proyecto ya que es la empresa fabricante la que tiene que adaptarse a esta norma.

5.5.2. Autorizaciones

5.5.2.1. Registro reglamentario

Puesto que me represento como una empresa con la que diferentes entidades se han puesto en contacto a la hora de realizar un proyecto, no es trabajo de mi índole hacer un registro reglamentario ya que es función de la empresa contratista haberlo hecho previamente.

5.5.2.2. Otras autorizaciones

En lo referente a otras autorizaciones exigibles, por mi parte no existe ninguna más, ya que me limito a hacer el proyecto que ha sido encargado a la empresa XAS, por parte del ayuntamiento de Bejís, por lo que la empresa contratista debe asegurarse previamente que todos los certificados y autorizaciones cumplen la legislación vigente.

VALENCIA, 28 DE JULIO DE 2023

EL RESPONSABLE DE REDACCIÓN: PABLO PÉREZ CANO



Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

DOCUMENTO n^o4:
PRESUPUESTO

Curso Académico 2022-23

Pablo Pérez Cano

ÍNDICE

1. PRECIOS UNITARIOS	190
1.1 Cuadro de materiales	
1.2 Cuadro de maquinaria	
1.3 Cuadro de mano de obra	
2. PRECIOS DESCOMPUESTOS	197
2.1 Cuadro de Precios nº2	
3. MEDICIONES	221
4. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL	236
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL PARA CONTRATO (PEC) + HONORARIOS	254

Cuadro de materiales

Núm.	Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1	DEPHA.1a.m...	Depósito prefabricado de hormigón armado (D10 m x 3m)	22.455,000	1,000 u	22.455,00
2	BPSag.mat	Bomba sumergible acero inox. 2m y D144 mm	7.972,000	1,000 u	7.972,00
3	CSTHA.1a.m...	Caseta Hormigón Armado 4,9x2,45x2m	6.480,000	1,000 u	6.480,00
4	PISA22aj	Arqueta H.A. 2,45x2,45x1,5 m con tapa	1.436,000	1,000 u	1.436,00
5	CAUD.mat	Caudalímetro DN108 acero inox. (Modelo MS1000 Isomag)	1.296,000	1,000 u	1.296,00
6	U13000060	Señal anclada a suelo formada por dos postes de Ø 90 mm	350,452	2,000 ud	700,90
7	MMBE18a	Nevera	307,800	0,250 ud	76,95
8	PISA22ai	Arq hormigón pref 1,5x1x0,6 m c/fondo	283,500	2,000 u	567,00
9	U11027040	cuadro eléctrico provisional de obra para potencia máxima de 9 kW	281,305	1,000 ud	281,31
10	MMBE12a	Camilla	260,850	0,400 ud	104,34
11	MMBC.9a	Transporte de caseta a obra	200,000	3,000 ud	600,00
12	U11027020	Interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 mA	182,470	1,000 ud	182,47
13	U11027010	Toma de tierra provisional para inst. electricas	150,031	1,000 ud	150,03
14	SDNag.1a	Sensor de nivel de agua de pequeñas dimensiones (Modelo SPW61)	144,960	1,000 u	144,96
15	U15040020	Dispositivo de purga de 20 mm	135,400	1,000 ud	135,40
16	MPCB.9a	Par soportes sujecion baj escom	129,430	1,800 ud	233,01
17	MMBE.7a	Horno microondas	129,270	0,400 ud	51,70
18	PURV.3agb	Válvula mariposa PVC-U DN110	127,340	1,000 u	127,34
19	MMBE.3aab	Banco simple c/zapatero lg150cm	118,950	4,000 ud	475,84
20	MMBE.9bbb	Taq met 30x50x180cm 2alt 2hue	116,860	4,662 ud	544,74
21	MMBE.4a	Mesa metálica p/10 personas	103,300	1,000 ud	103,30
22	PURV.3ag	Válvula mariposa PVC-U DN75	98,420	1,000 u	98,42
23	U14000290	Lavaojos de emergencia	96,540	1,000 ud	96,54
24	MMBC.4bca	Csta alqu ch galv 1.9x4.1	94,910	6,000 mes	569,46
25	U15020050	Localización del servicio afectado	94,240	1,000 ud	94,24
26	PBPC26aaaa...	HM-20/P/40/X0	92,000	7,590 m3	698,28
27	U15040010	Materiales	90,120	1,000 ud	90,12
28	U14000140	Apantallado de metacrilato de 4 mm de espesor	87,900	1,000 ud	87,90
29	U14000270	Extintor de dióxido de CO2 de 5 kg, de eficacia 89B	85,320	4,000 ud	341,28
30	PURV.5bi	Válvula compuerta PVC-U DN110	80,090	2,000 u	160,18
31	MMBC.6e	Csta contenedor alqu 6.00x2.45m	68,160	6,000 mes	408,96
32	PURV.6g	Válvula de retención PVC-U DN75	68,070	1,000 u	68,07
33	MPCB.8a	Embocadura escombros	65,880	0,900 ud	59,31
34	U14000190	Armario de PVC para protecciones individuales	60,150	4,000 ud	240,60
35	MMBE.5a	Banco metálico p/5 personas	59,470	2,000 ud	118,96
36	MMBE.8a	Radiador eléctrico 1000w	52,760	0,999 ud	52,71
37	MMBE10a	Botiquín urgencia	50,730	2,000 ud	101,46
38	U13000140	señal de interior tamaño A4	47,470	3,000 ud	142,41
39	U14000130	Aerosol con solución estéri	46,850	7,000 ud	327,95
40	MPCB.7a	Bajante escombros	46,730	2,700 m	126,18
41	MMBC.2daa	Csta mnblc alqu 8x2.35m dfna s/	45,850	6,000 mes	275,10
42	MMBE15a	Dispensador toalla papel	42,270	2,000 ud	84,56
43	U11026060	Extintor de dióxido de CO2 de 2 kg	40,890	4,000 ud	163,56
44	MMBE.6a	Recipiente recg desperdicios	34,020	8,000 ud	272,16
45	MMBE.1a	Espejo p/vestuarios y aseos	31,460	6,000 ud	188,76
46	MatRyR	Reducciones en PVC-U y material para acople/unión	30,000	1,000 u	30,00
47	MatRDBDN70	Racor de Barcelona DN 70 mm, de tipo macho fabricado en latón	29,360	1,000 u	29,36
48	MMBE13a	Portarrollos	28,010	3,000 ud	84,06
49	MMBE14a	Jabonera	23,780	2,000 ud	47,56
50	U11026010	Extintor portátil de polvo polivalente	22,990	4,000 ud	91,96
51	PURV.4f	Válvula bola PVC-U DN50	22,210	1,000 u	22,21
52	GRND10b	Depósito RCDs mezclados LER 17 09 04	22,000	22,000 ud	484,00
53	U11021010	Señal provisional de obra	19,000	8,000 ud	152,00
54	U14000120	Lavaojos con solución estéril	18,680	14,000 ud	261,52
55	MPIP.1aa	Bota seguridad	18,640	7,000 ud	130,48
56	MMBE11a	Reposición botiquín	18,540	1,000 ud	18,54
57	PUAC12a	Derivación en T de PVC-U DN110	15,470	2,000 u	30,94
58	PURV.5bib	Válvula compuerta PVC-U DN40	14,820	1,000 u	14,82
59	MPIX.1a	Mono trabajo 1 pieza	14,520	14,000 ud	203,28
60	U11021080	señal provisional de obra de prohibición/obligación	13,792	8,000 ud	110,32
61	PBRG.1hb	Grava caliza 10/20 lvd 10km	12,650	340,000 t	4.302,00
62	U11022020	Cerramiento provisional de obra con paneles de chapa de acero	11,587	420,000 m	4.867,80
63	MPIM10a	Brazaletes alta visibilidad	11,000	3,500 ud	38,50

Núm. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total	
64	GRTD.2b	Depósito RCDs poda	10,250	100,000 t	1.025,00
65	MPIL.2a	Crema protección rayos UV	10,000	7,000 ud	70,00
66	MPIP.9a	Pant uso gnal mat tergal	9,080	7,000 ud	63,56
67	PNTS.2bab	Panel EPS 0.034 e30mm	8,440	3,300 m2	27,72
68	PUAC.4jaaa	Tb PVC jnt elas ø110 6bar	8,300	36,068 m	299,53
69	PUAC.4iaaa	Tb PVC jnt elas ø90 6bar	7,340	49,508 m	363,53
70	MPIC.1b	Casco ctr golpes reg c/ruleta	7,100	1,400 ud	9,94
71	MPIJ.1aac	Ga est nor UV y a-ra	6,990	2,800 ud	19,60
72	PUAC14baa	Codo de 90° DN90 PVC-U	6,830	3,000 u	20,49
73	PUAC14aa	Codo de 45° DN90 PVC-U	6,690	2,000 u	13,38
74	U11028090	Barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 cm de material plástico	6,354	50,000 m	317,50
75	MPIT.7a	Chaleco alta visibilidad	5,600	14,000 ud	78,40
76	MMBE.2a	Percha cabinas p/duchas/wc	5,230	14,000 ud	73,22
77	PURW.4a	Pequeño material instalación	3,780	7,000 u	26,46
78	PUAC.4gaaa	Tb PVC jnt elas ø63 6bar	3,690	281,694 m	1.038,24
79	PUAC14a	Codo 45° DN63 PVC-U	3,570	2,000 u	7,14
80	MMBE17a	Escobillero	2,770	6,000 ud	16,62
81	PUAC.4ebba	Tb PVC jnt peg ø40 10bar	2,510	92,348 m	232,19
82	GRTD.1a	Depósito de RCDs material de excavación	2,500	100,000 t	250,00
83	U11022010	Valla de contención	2,459	100,000 m	246,00
84	MPIM.1ag	Guantes u gnal alg-cau	2,400	3,500 ud	8,40
85	U11021260	Señal con pictograma	2,270	8,000 ud	18,16
86	U11028020	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura	2,256	35,000 ud	79,10
87	PUAC14ba	Codo de 90° DN63	2,200	8,000 u	17,60
88	MPIT.9a	Camiseta trabajo	2,100	14,000 ud	29,40
89	U14000110	rótulo adhesivo de información	2,010	5,000 ud	10,05
90	MPIV.1b	Mascarilla papel c/válvula	2,000	50,000 ud	100,00
91	PUAC14.aaa	Codo 45° DN40 PVC-U	1,160	2,000 u	2,32
92	PBAA.1a	Agua	1,060	6,600 m3	7,26
93	PUAC14baaa	Codo de 90° DN40 PVC-U	1,050	5,000 u	5,25
94	U11028120	Metro lineal de malla tipo stopper de polietileno alta densidad	0,524	100,000 m	52,00
95	GRNT.1ja	Carga mec RCDs residuos mezclados 17 09 04	0,500	7,500 t	3,75
96	U11028080	Guirnalda de balizamiento	0,184	20,000 m	3,60
97	PNIS.2b	Lámina PE e=0.10mm	0,140	72,600 m2	9,90
98	U11028030	Cinta para balizamiento de material plástico de 8 cm de anchura	0,110	60,000 m	6,60
99	MPIO.2a	Tapón moldeable	0,020	250,000 ud	5,00
Total materiales:					64.461,72

Cuadro de maquinaria

Núm.	Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1	MMMC.7a	Equipo compactación dinámica	331,830	7,200 h	2.388,00
2	MMMC.6a	Eq ctrol p/pentr din y asi p/cpto din	319,050	0,900 h	288,00
3	MMMC.8f	Motoniveladora 220 CV	198,000	11,878 h	2.370,60
4	MMMR.2dc	Pala crgra de oruga 128cv 1,5m3	189,920	15,076 h	2.864,44
5	MMME.5fd	Retro de orugas 150cv 1,4m3	187,410	16,375 h	3.068,29
6	MMMC12d	Rodillo compactador autpro 17 T	157,500	2,000 h	315,00
7	MMMC12c	Rodillo compactador autpro 15,5 T	146,250	18,756 h	2.766,51
8	MMMC.8c	Motoniveladora 140 CV	142,850	4,600 h	659,00
9	MMMR.1de	Pala crgra de neum 179cv 3,2m3	138,200	6,160 h	850,80
10	MMME.4cbc	Retro de neum s/palaftrl 0,8m3	135,240	16,500 h	2.231,46
11	MMMC12b	Rodillo compactador autpro 10 T	135,000	4,000 h	540,00
12	MMMG.1b	Camión grua con potencia de grúa 12 T.	129,260	6,500 h	840,19
13	MMMT.5a	Camión cisterna 8 m3	123,680	16,878 h	2.102,25
14	MMMD14a	Planta móvil machaqueo residuos	110,770	0,150 h	16,65
15	MMMR.1bb	Pala crgra de neum 102cv 1,5m3	110,560	29,068 h	3.219,69
16	MMMT14bbb	Cmn de transp 12T 10m3 3ejes	95,150	22,000 h	2.093,30
17	MMMC.1b	Apisonadora 50 CV	69,860	0,600 h	42,00
18	MMMR.1bc	Pala crgra de neum 102cv 2,5m3	55,440	0,150 h	8,33
19	MMME.4abb	Retro de neum s/palaftrl 0,4 m3	50,940	0,248 h	12,60
20	MMMO13a	Tractor agricola	49,500	6,396 h	319,80
21	MMMT14cca	Cmn de transp 15T 12m3 2ejes	49,050	110,943 h	5.442,69
22	MMMC.2bb	Band vibr 140kg 660x600 cm	15,360	18,000 h	277,20
23	MMMD15a	Planta móvil triturado de residuos	11,000	7,413 h	81,54
24	MMMT15af	Dumper hidr crg frtl 3000kg	7,510	1,500 h	11,25
25	MMMO.5a	Desbrozadora	5,670	140,670 h	797,13
26	MMMC11a	Regla vibrante	5,630	5,544 h	31,02
27	MMMO.9a	Motosierra	3,690	22,000 h	81,18
28	U15020052	Maquinaria	2,685	1,000 h	2,69
29	U13000062	Maquinaria	0,012	1,000 h	0,02
				Total maquinaria:	33.721,63

Cuadro de mano de obra

Núm.	Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1	U15020051	Mano de obra	212,875	1,000 h	212,88
2	U13000061	Mano de obra	124,632	2,000 h	249,26
3	U15010010	Mano de obra	55,836	1,000 h	55,84
4	U11027041	Mano de obra	34,178	1,000 h	34,18
5	U14000291	Mano de obra	24,855	1,000 h	24,86
6	TECBesp	Técnico de equipos de presión	24,350	1,000 h	24,35
7	MOOA.8a	Oficial 1ª construcción	22,260	74,104 h	1.648,22
8	MOOA11a	Peón especializado construcción	19,640	23,147 h	454,46
9	MOOF.8a	Oficial 1ª fontanería	19,280	60,825 h	1.172,98
10	MOOE.8a	Oficial 1ª electricidad	19,040	2,500 h	47,60
11	MOOA12a	Peón ordinario construcción	18,680	255,267 h	4.758,95
12	MOOJ.8a	Oficial jardinero	17,990	22,000 h	395,78
13	MOOF11a	Especialista fontanería	17,330	1,960 h	34,05
14	TECSNag	Técnico de instalación de elementos electrónicos	17,320	0,100 h	1,73
15	U11027011	Mano de obra	16,988	1,000 h	16,99
16	U11027021	Mano de obra	16,920	1,000 h	16,92
17	MOOJ11a	Peón jardinero	15,700	58,067 h	925,25
18	U15040021	Mano de obra	12,075	1,000 h	12,08
19	U11022021	Mano de obra	10,089	420,000 h	4.237,80
20	U14000141	Mano de obra	10,089	1,000 h	10,09
21	U14000191	Mano de obra	6,726	4,000 h	26,92
22	U13000141	Mano de obra	4,971	3,000 h	14,91
23	U15040011	Mano de obra	4,830	1,000 h	4,83
24	U11028091	Mano de obra	4,824	50,000 h	241,00
25	U11021261	Mano de obra	2,444	8,000 h	19,52
26	U11021081	Mano de obra	2,444	8,000 h	19,52
27	U11028081	Mano de obra	1,930	20,000 h	38,60
28	U11026061	Mano de obra	1,624	4,000 h	6,48
29	U14000271	Mano de obra	1,624	4,000 h	6,48
30	U11028121	Mano de obra	1,608	100,000 h	161,00
31	U11022011	Mano de obra	1,608	100,000 h	161,00
32	U11028031	Mano de obra	0,804	60,000 h	48,00
33	U11026011	Mano de obra	0,804	4,000 h	3,20
34	U11028021	Mano de obra	0,322	35,000 h	11,20
35	U14000111	Mano de obra	0,161	5,000 h	0,80
			Total mano de obra:		15.097,73

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.2.1	m3 Excavación a cielo abierto en tierras para desmonte de terreno realizada con medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a vertedero a un distancia menor de 10km.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario construcción	0,001 h	18,680
	(Maquinaria)		
Pala crgra de neum 102cv 1,5m3	0,050 h	110,560	5,53
(Resto obra)			0,11
3% Costes indirectos			0,17
			5,83
1.1.2.2	m3 Excavación de zanja en tierras realizada mediante medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a un distancia menor de 10 km.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª construcción	0,010 h	22,260
	Peón ordinario construcción	0,020 h	18,680
(Maquinaria)			
Retro de orugas 150cv 1,4m3	0,080 h	187,410	14,99
(Resto obra)			0,31
3% Costes indirectos			0,48
			16,37
1.1.3.1	1.1.3 Rellenos y terraplenes		
	m3 Suministro, extendido y compactado de suelo procedente de excavación clasificado como tolerable en zona de cimientto, núcleo o espaldones para la formación de terraplén, extendido con un espesor no superior a 30cm, compactado hasta conseguir una densidad del 95% del Protor normal, incluso humectación y/o desecación.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario construcción	0,072 h	18,680
(Maquinaria)			
Motoniveladora 220 CV	0,005 h	198,000	0,99
Rodillo compactador autpro 17 T	0,004 h	157,500	0,63
Camión cisterna 8 m3	0,015 h	123,680	1,86
(Resto obra)			0,10
3% Costes indirectos			0,15
			5,07
1.1.3.2	m2 Escarificado y compactado de terreno natural por medios mecánicos, hasta conseguir una densidad del 95% del Protor normal incluso humectación y/o desecación.		
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario construcción	0,005 h	18,680
	(Maquinaria)		
Motoniveladora 220 CV	0,002 h	198,000	0,40
Rodillo compactador autpro 15,5 T	0,004 h	146,250	0,59
Camión cisterna 8 m3	0,002 h	123,680	0,25
(Resto obra)			0,03
3% Costes indirectos			0,04
			1,40
1.1.3.3	m3 Relleno y compactación de zanja con tierra propia de excavación.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª construcción	0,040 h	22,260
	Peón ordinario construcción	0,150 h	18,680
(Maquinaria)			
Band vibr 140kg 660x600 cm	0,100 h	15,360	1,54
Pala crgra de neum 179cv 3,2m3	0,012 h	138,200	1,66
(Resto obra)			0,14
3% Costes indirectos			0,21
			7,24

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.3.4	m3 Relleno y extendido de gravas con medios mecánicos en capas de 25cm de espesor máximo, incluido el riego y compactación. (Mano de obra) Peón ordinario construcción 0,020 h 18,680 (Maquinaria) Motoniveladora 140 CV 0,020 h 142,850 Rodillo compactador autpro 10 T 0,020 h 135,000 Pala cgrga de neum 179cv 3,2m3 0,020 h 138,200 (Materiales) Grava caliza 10/20 lvd 10km 1,700 t 12,650 (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,37 2,86 2,70 2,76 21,51 0,91 0,93	
	1.2 Protección y tratamiento del terreno 1.2.1 Consolidación, compactación y mejora del terreno		32,04
1.2.1.1	m2 Compactación manual superficial de suelos realizada con pisón vibrante, para alojamiento de soleras y encachados, en terrenos deficientes, con un grado de compactación de hasta un 90% del proctor normal. (Mano de obra) Oficial 1ª construcción 0,100 h 22,260 Peón especializado construcción 0,060 h 19,640 Peón ordinario construcción 0,060 h 18,680 (Resto obra) 3% Costes indirectos	2,23 1,18 1,12 0,09 0,14	
1.2.1.2	m2 Compactación dinámica del terreno con diversos pesos de maza y ejecutada en cuatro fases. (Mano de obra) Oficial 1ª construcción 0,050 h 22,260 Peón ordinario construcción 0,035 h 18,680 (Maquinaria) Apisonadora 50 CV 0,002 h 69,860 Eq ctrol p/pentr din y asi p/cpto din 0,003 h 319,050 Equipo compactación dinámica 0,024 h 331,830 Motoniveladora 140 CV 0,002 h 142,850 (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,11 0,65 0,14 0,96 7,96 0,29 0,22 0,34	4,76
	2 CONDUCCIONES Y ACCESORIOS 2.1 Tuberías de PVC-U de junta elástica		11,67
2.1.1	m Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con uniones por junta elástica para abastecimiento de agua potable de 63mm de diámetro nominal y 6 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja. (Mano de obra) Oficial 1ª construcción 0,070 h 22,260 Peón ordinario construcción 0,070 h 18,680 Oficial 1ª fontanería 0,140 h 19,280 (Materiales) Tb PVC jnt elas ø63 6bar 1,050 m 3,690 (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,56 1,31 2,70 3,87 0,19 0,29	
			9,92

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe																									
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																								
2.1.2	<p>m Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con uniones por junta elástica para abastecimiento de agua potable de 90mm de diámetro nominal y 6 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª construcción</td> <td>0,070 h</td> <td>22,260</td> <td>1,56</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción</td> <td>0,070 h</td> <td>18,680</td> <td>1,31</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª fontanería</td> <td>0,140 h</td> <td>19,280</td> <td>2,70</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Tb PVC jnt elas ø90 6bar</td> <td>1,050 m</td> <td>7,340</td> <td>7,71</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,27</td> </tr> </table> <p>3% Costes indirectos</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,41</td> </tr> </table>	Oficial 1ª construcción	0,070 h	22,260	1,56	Peón ordinario construcción	0,070 h	18,680	1,31	Oficial 1ª fontanería	0,140 h	19,280	2,70	Tb PVC jnt elas ø90 6bar	1,050 m	7,340	7,71				0,27				0,41		
Oficial 1ª construcción	0,070 h	22,260	1,56																								
Peón ordinario construcción	0,070 h	18,680	1,31																								
Oficial 1ª fontanería	0,140 h	19,280	2,70																								
Tb PVC jnt elas ø90 6bar	1,050 m	7,340	7,71																								
			0,27																								
			0,41																								
2.1.3	<p>m Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con uniones por junta elástica para abastecimiento de agua potable de 110mm de diámetro nominal y 6 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª construcción</td> <td>0,090 h</td> <td>22,260</td> <td>2,00</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción</td> <td>0,090 h</td> <td>18,680</td> <td>1,68</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª fontanería</td> <td>0,126 h</td> <td>19,280</td> <td>2,43</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Tb PVC jnt elas ø110 6bar</td> <td>1,050 m</td> <td>8,300</td> <td>8,72</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,30</td> </tr> </table> <p>3% Costes indirectos</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,45</td> </tr> </table>	Oficial 1ª construcción	0,090 h	22,260	2,00	Peón ordinario construcción	0,090 h	18,680	1,68	Oficial 1ª fontanería	0,126 h	19,280	2,43	Tb PVC jnt elas ø110 6bar	1,050 m	8,300	8,72				0,30				0,45		13,96
Oficial 1ª construcción	0,090 h	22,260	2,00																								
Peón ordinario construcción	0,090 h	18,680	1,68																								
Oficial 1ª fontanería	0,126 h	19,280	2,43																								
Tb PVC jnt elas ø110 6bar	1,050 m	8,300	8,72																								
			0,30																								
			0,45																								
2.2.1	<p>2.2 Tuberías de PVC-U de unión encolada</p> <p>m Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con junta pegada para abastecimiento de agua potable de 40mm de diámetro nominal y 10 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª construcción</td> <td>0,050 h</td> <td>22,260</td> <td>1,11</td> </tr> <tr> <td>Peón ordinario construcción</td> <td>0,050 h</td> <td>18,680</td> <td>0,93</td> </tr> <tr> <td>Oficial 1ª fontanería</td> <td>0,070 h</td> <td>19,280</td> <td>1,35</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Tb PVC jnt peg ø40 10bar</td> <td>1,050 m</td> <td>2,510</td> <td>2,64</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,12</td> </tr> </table> <p>3% Costes indirectos</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,18</td> </tr> </table>	Oficial 1ª construcción	0,050 h	22,260	1,11	Peón ordinario construcción	0,050 h	18,680	0,93	Oficial 1ª fontanería	0,070 h	19,280	1,35	Tb PVC jnt peg ø40 10bar	1,050 m	2,510	2,64				0,12				0,18		15,58
Oficial 1ª construcción	0,050 h	22,260	1,11																								
Peón ordinario construcción	0,050 h	18,680	0,93																								
Oficial 1ª fontanería	0,070 h	19,280	1,35																								
Tb PVC jnt peg ø40 10bar	1,050 m	2,510	2,64																								
			0,12																								
			0,18																								
2.3.1	<p>2.3 Accesorios de conducción</p> <p>ud Codo de 90º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 2 mm.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table> <tr> <td>Oficial 1ª fontanería</td> <td>0,080 h</td> <td>19,280</td> <td>1,54</td> </tr> <tr> <td>Especialista fontanería</td> <td>0,080 h</td> <td>17,330</td> <td>1,39</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table> <tr> <td>Codo de 90º DN63 PVC-U</td> <td>1,000 u</td> <td>2,200</td> <td>2,20</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,08</td> </tr> </table> <p>3% Costes indirectos</p> <table> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,16</td> </tr> </table>	Oficial 1ª fontanería	0,080 h	19,280	1,54	Especialista fontanería	0,080 h	17,330	1,39	Codo de 90º DN63 PVC-U	1,000 u	2,200	2,20				0,08				0,16		6,33				
Oficial 1ª fontanería	0,080 h	19,280	1,54																								
Especialista fontanería	0,080 h	17,330	1,39																								
Codo de 90º DN63 PVC-U	1,000 u	2,200	2,20																								
			0,08																								
			0,16																								
					5,37																						

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
2.3.2	ud Codo de 90º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 84,4 mm y un espesor de pared de 2,8 mm.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanería	0,080 h	19,280	1,54
	Especialista fontanería	0,080 h	17,330	1,39
	(Materiales)			
Codo de 90º DN90 PVC-U	1,000 u	6,830	6,83	
(Resto obra)			0,15	
3% Costes indirectos			0,30	
			10,21	
2.3.3	ud Codo de 90º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 1,9 mm.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanería	0,080 h	19,280	1,54
	Especialista fontanería	0,080 h	17,330	1,39
	(Materiales)			
Codo de 90º DN40 PVC-U	1,000 u	1,050	1,05	
(Resto obra)			0,06	
3% Costes indirectos			0,12	
			4,16	
2.3.4	ud Codo de 45º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 2 mm.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanería	0,080 h	19,280	1,54
	Especialista fontanería	0,080 h	17,330	1,39
	(Materiales)			
Codo 45º DN63 PVC-U	1,000 u	3,570	3,57	
(Resto obra)			0,10	
3% Costes indirectos			0,20	
			6,80	
2.3.5	ud Codo de 45º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 84,4 mm y un espesor de pared de 2,8 mm.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanería	0,080 h	19,280	1,54
	Especialista fontanería	0,080 h	17,330	1,39
	(Materiales)			
Codo de 45º DN90 PVC-U	1,000 u	6,690	6,69	
(Resto obra)			0,14	
3% Costes indirectos			0,29	
			10,05	
2.3.6	ud Codo de 45º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 1,9 mm.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanería	0,080 h	19,280	1,54
	Especialista fontanería	0,080 h	17,330	1,39
	(Materiales)			
Codo 45º DN40 PVC-U	1,000 u	1,160	1,16	
(Resto obra)			0,06	
3% Costes indirectos			0,12	
			4,27	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.3.7	<p>ud Derivación en T de PVC-U, con DN 110 mm, posee un diametro interior de 104,6 mm y un espesor de pared de 2,7 mm. Accesorio de PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los diferentes extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanería 0,060 h 19,280 1,16</p> <p>Especialista fontanería 0,060 h 17,330 1,04</p> <p>(Materiales)</p> <p>Derivación en T de PVC-U DN110 1,000 u 15,470 15,47</p> <p>(Resto obra) 0,27</p> <p>3% Costes indirectos 0,54</p>		
2.3.8	<p>ud Conjunto de reducciones en PVC-U y material para acople de tuberías de junta elástica y unión encolada.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón ordinario construcción 0,020 h 18,680 0,37</p> <p>Oficial 1ª fontanería 0,020 h 19,280 0,39</p> <p>(Materiales)</p> <p>Reducciones en PVC-U y material para acop... 1,000 u 30,000 30,00</p> <p>(Resto obra) 0,92</p> <p>3% Costes indirectos 0,95</p>		18,48
2.4.1	<p>2.4 Accesorios de fundición</p> <p>ud Racor de Barcelona DN 70 mm, de tipo macho fabricado en latón. Es un tipo de acople que en España está normalizado bajo la UNE 23.400, indicado para sistemas contra incendios y bomberos. EL racor macho se caracteriza por tener una rosca exterior.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanería 0,080 h 19,280 1,54</p> <p>Especialista fontanería 0,080 h 17,330 1,39</p> <p>(Materiales)</p> <p>Racor de Barcelona DN 70 mm, de tipo mach... 1,000 u 29,360 29,36</p> <p>(Resto obra) 0,65</p> <p>3% Costes indirectos 0,99</p>		32,63
3.1	<p>3 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL</p> <p>ud Válvula de retención de PVC de diametro nominal de 75 mm y presión de trabajo de 10 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento . Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 8 mm. Cierre por medio de un cono empujado por un muelle que la ayuda a realizar un cierre completamente estanco. La diferencia de presión entre dos puntos de la instalación es capaz de vencer la resistencia del muelle, discurriendo así el fluido en el sentido previsto e impidiéndose el paso en sentido contrario. Líquidos limpios, no viscosos y sin partículas en suspensión. Instalación, horizontal o vertical. Muelle metálico (acero inoxidable).</p> <p>VÁLVULAS ANTI-RETORNO PVC-U - SERIE MUELLE</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanería 0,500 h 19,280 9,64</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula de retención PVC-U DN75 1,000 u 68,070 68,07</p> <p>Pequeño material instalación 1,000 u 3,780 3,78</p> <p>(Resto obra) 1,63</p> <p>3% Costes indirectos 2,49</p>		33,93
			85,61

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.2	<p>ud Válvula de compuerta construida en PVC-U de diámetro nominal 110 mm y una presión nominal de trabajo de 6 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento</p> <p>. Posee un diámetro interior de 104,6 mm y un espesor de pared de 2,7 mm. Su instalación requiere poco espacio, facilidad de apertura y cierre, ligera y se suministra conjuntamente con un accesorio de seguridad para posicionar la válvula abierta.</p> <p>VÁLVULA DE COMPUERTA PVC-U, SERIE GUILLOTINA</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanería 0,600 h 19,280 11,57</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula compuerta PVC-U DN110 1,000 u 80,090 80,09</p> <p>Pequeño material instalación 1,000 u 3,780 3,78</p> <p>(Resto obra) 1,43</p> <p>3% Costes indirectos 2,91</p>		
3.3	<p>ud Válvula de compuerta construida en PVC-U de diámetro nominal 40 mm y una presión nominal de trabajo de 6 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento</p> <p>. Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 1,9 mm. Su instalación requiere poco espacio, facilidad de apertura y cierre, ligera y se suministra conjuntamente con un accesorio de seguridad para posicionar la válvula abierta.</p> <p>VÁLVULA DE COMPUERTA PVC-U, SERIE GUILLOTINA</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanería 0,600 h 19,280 11,57</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula compuerta PVC-U DN40 1,000 u 14,820 14,82</p> <p>Pequeño material instalación 1,000 u 3,780 3,78</p> <p>(Resto obra) 0,45</p> <p>3% Costes indirectos 0,92</p>		99,78
3.4	<p>ud Válvula de mariposa de PVC de diametro nominal de 75 mm y presión de trabajo de 10 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento</p> <p>. Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 8 mm. Indicada para aplicaciones que requieren prestaciones exigentes, cuerpo en PVC-U, junta de compuerta integral en EPDM perox., eje en acero zincado (AISI 630), compuerta de PVC-U y maneta en PP ergonómica de alta resistencia 100% plástica y con seguro incorporado para evitar maniobras indeseadas.</p> <p>VÁLVULA MARIPOSA PVC-U, SERIE ESTANDAR</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanería 0,600 h 19,280 11,57</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula mariposa PVC-U DN75 1,000 u 98,420 98,42</p> <p>Pequeño material instalación 1,000 u 3,780 3,78</p> <p>(Resto obra) 1,71</p> <p>3% Costes indirectos 3,46</p>		31,54
			118,94

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.5	<p>ud Válvula de mariposa de PVC de diametro nominal de 110 mm y presión de trabajo de 10 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento . Posee un diámetro interior de 84,4 mm y un espesor de pared de 12,3 mm. Indicada para aplicaciones que requieren prestaciones exigentes, cuerpo en PVC-U, junta de compuerta integral en EPDM perox., eje en acero zincado (AISI 630), compuerta de PVC-U y maneta en PP ergonómica de alta resistencia 100% plástica y con seguro incorporado para evitar maniobras indeseadas.</p> <p>VÁLVULA MARIPOSA PVC-U, SERIE ESTANDAR</p> <p>(Mano de obra) Oficial 1ª fontanería 0,700 h 19,280</p> <p>(Materiales) Válvula mariposa PVC-U DN110 1,000 u 127,340 Pequeño material instalación 1,000 u 3,780</p> <p>(Resto obra) 3% Costes indirectos</p>		
3.6	<p>ud Válvula de bola de PVC de diametro nominal de 50 mm y presión de trabajo de 16 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento . Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 6.9 mm. Válvula de bola de doble unión para aplicaciones de agua, instalación mediante enlaces con tuercas, facilita el montaje y el mantenimiento, evita cualquier posibilidad de corrosión, ejes mecanizados y bolas pulidas para garantizar una perfecta operación. Llave incorporada en la maneta para ajuste del portajuntas roscado (ajuste del par) y sistema "Antiblock" que evita el bloqueo de la bola.</p> <p>VÁLVULA DE BOLA PVC, SERIE ESTANDAR</p> <p>(Mano de obra) Oficial 1ª fontanería 0,300 h 19,280</p> <p>(Materiales) Válvula bola PVC-U DN50 1,000 u 22,210 Pequeño material instalación 1,000 u 3,780</p> <p>(Resto obra) 3% Costes indirectos</p>		151,19
4.1	<p>4 ELEMENTOS DE MEDICIÓN</p> <p>ud Sensor de nivel destinado al crontrol del volumen de agua almacenada en el depósito descubierto. Este irá instalado en la parte superior del depósito, realiza las mediciones mediante pulsos de microondas, fabricado de PBT, posee un rango de medida de hasta 15 m y tiene un error der medición de ±2mm. Apto para todo tipo de condiciones meteorologicas (-40 a +80°C) y posee una tensión de trabajo de 9,6 a 36 VDC. Será instalado, calibrado y puesto a prueba para garantizar su buen funcionamiento.</p> <p>(Mano de obra) Técnico de instalación de elementos elect... 0,100 h 17,320</p> <p>(Materiales) Sensor de nivel de agua de pequeñas dimen... 1,000 u 144,960</p> <p>(Resto obra) 3% Costes indirectos</p>		33,38
			154,11

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
4.2	<p>ud Caudalímetro fabricado en acero inoxidable (AISI304), diámetro nominal de 108 mm, diámetro interior de 60 mm y trabaja a una presión nominal de hasta 16 bar. Posee una gran número de tipos de conexión (Bridas UNI, ANSI, DIN, JIS, etc.) y aporta mediciones precisas para temperaturas de líquido elevadas (hasta 60°C). Se instalará en horizontal y se realizará todas las pruebas necesarias para verificar su buen funcionamiento.</p> <p>(Mano de obra) Oficial 1ª fontanería 0,300 h 19,280 5,78</p> <p>(Materiales) Caudalímetro DN108 acero inox. (Modelo MS... 1,000 u 1.296,000 1.296,00</p> <p>(Resto obra) 13,02 3% Costes indirectos 39,44</p>			
				1.354,24
	<p>5 ELEMENTOS DE HORMIGÓN</p>			
5.1	<p>ud Depósito circular de Hormigón Armado, se caracteriza por no tener cubierta y disponer de una base con forma cónica para la acumulación de residuos varios. Tiene un diámetro interior de 10 m , una altura de 3 m (No se tiene en cuenta la parte cónica de la base), superficie de 79 m2 y puede almacenar un volumen máximo de agua de 220 m3. Se instalará de manera que este semienterrado (Base del depósito a 0,55 m bajo tierra) y está fabricado según los estándares de las normas UNE ISO 9001.</p> <p>(Mano de obra) Oficial 1ª construcción 2,500 h 22,260 55,65 Peón ordinario construcción 1,200 h 18,680 22,42</p> <p>(Maquinaria) Cmn grúa 12T 4,000 h 129,260 517,04</p> <p>(Materiales) Depósito prefabricado de hormigón armado ... 1,000 u 22.455,000 22.455,00</p> <p>(Resto obra) 691,50 3% Costes indirectos 712,25</p>			
				24.453,86
5.2	<p>ud Arqueta prefabricada destinada a la ubicación de válvulas de maniobra y control. Posee una longitud interior de 1,5 m, una anchura interior de 1 m, una altura interior de 0,6 m y sus paredes tienen un espesor de 50 mm. Además tiene 2 ventanas de Dmax 370 mm y una tercera ventana de diámetro 480 mm. Se fabrica a base de hormigón en masa, con resistencia mínima de 35 N/mm2.</p> <p>(Mano de obra) Oficial 1ª construcción 0,700 h 22,260 15,58 Peón ordinario construcción 0,600 h 18,680 11,21</p> <p>(Maquinaria) Cmn grúa 12T 0,500 h 129,260 64,63</p> <p>(Materiales) Arq hormigón pref 1,5x1x0,6 m c/fondo 2,000 u 283,500 567,00</p> <p>(Resto obra) 9,88 3% Costes indirectos 20,05</p>			
				688,35
5.3	<p>ud Arqueta prefabricada para llenado de agua. Posee unas dimensiones interiores de 2,27x2,27x1,31 m. Construida a base de hormigón armado y puede almacenar un volumen máximo de 7 m3.</p> <p>(Mano de obra) Oficial 1ª construcción 0,700 h 22,260 15,58 Peón ordinario construcción 0,600 h 18,680 11,21</p> <p>(Maquinaria) Cmn grúa 12T 0,500 h 129,260 64,63</p> <p>(Materiales) Arqueta H.A. 2,27x2,27x1,31 m con tapa 1,000 u 1.436,000 1.436,00</p> <p>(Resto obra) 22,91 3% Costes indirectos 46,51</p>			
				1.596,84

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
5.4	<p>ud Caseta prefabricada con una superficie de 12 m2, cuenta con una puerta galvanizada y 2 ventanas de ventilación. Su instalación o montaje es muy simple, ya que sólo necesita una losa de hormigón como base.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción 0,800 h 22,260 17,81</p> <p>Peón ordinario construcción 0,800 h 18,680 14,94</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Cmn grúa 12T 1,200 h 129,260 155,11</p> <p>(Materiales)</p> <p>Caseta Hormigón Armado 4,9x2,45x2m 1,000 u 6.480,000 6.480,00</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 203,04</p>			
5.5	<p>m2 Solera de 10cm de espesor, de hormigón HM-20/P/40/X0 fabricado en central, vertido directamente desde camión, extendido sobre lámina aislante de polietileno; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso curado y vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, terminación mediante reglado, según Código Estructural.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción 0,121 h 22,260 2,69</p> <p>Peón especializado construcción 0,121 h 19,640 2,38</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Regla vibrante 0,084 h 5,630 0,47</p> <p>(Materiales)</p> <p>Agua 0,100 m3 1,060 0,11</p> <p>HM-20/P/40/X0 0,115 m3 92,000 10,58</p> <p>Lámina PE e=0.10mm 1,100 m2 0,140 0,15</p> <p>Panel EPS 0.034 e30mm 0,050 m2 8,440 0,42</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 0,51</p>			6.970,92
6.1	<p>6 EQUIPOS A PRESIÓN</p> <p>ud Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Se puede instalar en vertical u horizontal. Todos los componentes de acero están fabricados en acero inoxidable (EN 1.4301; AISI 304) para garantizar la máxima resistencia a la corrosión. Esta bomba está homologada para el bombeo de agua caliente. La bomba está equipada con un motor MS6000 de 11 kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compensación de volumen. El motor, sumergible y de tipo encamisado, ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia. Apto para temperaturas de hasta 40 °C. El motor está equipado con un sensor Tempcon de Grundfos que, haciendo uso de la tecnología de comunicación Power Line Communication y en conjunto con un panel de control MP 204, permite monitorizar la temperatura. El motor está diseñado para el arranque directo en línea (DOL).</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª construcción 1,000 h 22,260 22,26</p> <p>Peón ordinario construcción 2,000 h 18,680 37,36</p> <p>Técnico de equipos de presión 1,000 h 24,350 24,35</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Cmn grúa 12T 0,300 h 129,260 38,78</p> <p>(Materiales)</p> <p>Bomba sumergible acero inox. 2m y D144 mm 1,000 u 7.972,000 7.972,00</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 247,70</p>			17,65
	<p>7 SEGURIDAD Y SALUD</p> <p>7.1 Protecciones Individuales</p>			8.504,35

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.1	ud Casco de protección de la cabeza contra choques o golpes producidos contra objetos inmóviles, regulable con ruleta, según UNE-EN 812, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo, amortizable en 10 usos. (Materiales) Casco ctr golpes reg c/ruleta (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,100 ud 7,100	0,71 0,01 0,02
7.1.2	ud Gafa protectora de tipo integral estándar, con protección antivaho, a los rayos ultravioleta y antirrayado, según normas UNE-EN 166, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo, amortizable en 5 usos. (Materiales) Ga est nor UV y a-ra (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,200 ud 6,990	1,40 0,01 0,04
7.1.3	ud Tubo de 100ml de crema de protección rayos UV, (factor fotoprotecto 27) con filtros UV-A, UV-B y UV-C para proteger la piel durante la soldadura eléctrica o con arco voltaico, resistente al agua, a la transpiración, crema exenta de silicona, medianamente grasa sin conservantes, perfumada. (Materiales) Crema protección rayos UV (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,000 ud 10,000	10,00 0,10 0,30
7.1.4	ud Par de guantes de uso general fabricados en algodón-caucho., incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (Materiales) Guantes u gnal alg-cau (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,250 ud 2,400	0,60 0,01 0,02
7.1.5	ud Par de brazaletes con tiras reflectoras. (Materiales) Brazaletes alta visibilidad (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,250 ud 11,000	2,75 0,03 0,08
7.1.6	ud Tapones antirruído moldeables fabricados en espuma de poliuretano no alergénico con diseño cónico para ajustarse a los canales auditivos, con una atenuación acústica de 31dB, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (Suministrados en cajas de 250 juegos), amortizable en un uso. (Materiales) Tapón moldeable	1,000 ud 0,020	0,02
			0,02

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.7	ud Bota de seguridad fabricada en piel negra con cierre de cordones y suela de poliuretano con puntera y plantilla de seguridad,, según UNE-EN ISO 20344:2005, UNE-EN ISO 20345:2005, UNE-EN ISO 20346:2005, y UNE-EN ISO 20347:2005, incluso requisitos establecidos por R.D. 1407/1192, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (Materiales) Bota seguridad 0,500 ud 18,640 (Resto obra) 3% Costes indirectos		
		9,32 0,09 0,28	9,69
7.1.8	ud Pantalón de uso general fabricado en tergal, según norma UNE-EN 340. (Materiales) Pant uso gnal mat tergal 0,500 ud 9,080 (Resto obra) 3% Costes indirectos		
		4,54 0,05 0,14	
7.1.9	ud Chaleco fabricado en tejido de malla transpirable color amarillo con cierre central de cremallera, provisto de dos bandas en la parte delantera y trasera de tejido gris plata de 50mm de ancho, según norma EN-471 de seguridad vial. (Materiales) Chaleco alta visibilidad 1,000 ud 5,600 (Resto obra) 3% Costes indirectos		
		5,60 0,06 0,17	4,73
7.1.10	ud Camiseta de trabajo fabricada en algodón de manga corta o manga larga, según UNE-EN 340, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (Materiales) Camiseta trabajo 1,000 ud 2,100 (Resto obra) 3% Costes indirectos		
		2,10 0,02 0,06	5,83
7.1.11	ud Mascarilla de papel autofiltrante con válvula para polvo, nieblas y humos, según norma UNE-EN 405 y UNE-EN 149, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE, declaración de conformidad y folleto informativo. (Materiales) Mascarilla papel c/válvula 1,000 ud 2,000 (Resto obra) 3% Costes indirectos		
		2,00 0,02 0,06	2,18
7.1.12	ud Mono de trabajo confeccionado en algodón 100% con cremallera central de nylon, cuello camisero, bolsillo en la parte delantera y trasera y goma en la cintura y puños, según UNE-EN 340, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (Materiales) Mono trabajo 1 pieza 1,000 ud 14,520 (Resto obra) 3% Costes indirectos		
		14,52 0,15 0,44	2,08
	7.2 Protecciones Colectivas		15,11

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.1	ud Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos. (Materiales) Señal provisional de obra (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,000 ud 19,000	19,00 0,57 0,59
7.2.2	ud Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=60 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje. Amortizable en 5 usos. (Mano de obra) Mano de obra (Materiales) Señal provisional de obra de prohibición/... (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,000 h 2,444 1,000 ud 13,792	2,44 13,79 0,49 0,50
7.2.3	ud Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada. (Mano de obra) Mano de obra (Materiales) Señal con pictograma (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,000 h 2,444 1,000 ud 2,270	2,44 2,27 0,14 0,15
7.2.4	m Suministro y colocación de valla de contención de peatones metálica, de 2,50 x 1,10 m, de color amarillo, blanco o blanco y rojo, para delimitación provisional de zona de obra. Incluso instalación, traslado y desmontaje. Amortizable en 5 usos. (Mano de obra) Mano de obra (Materiales) Valla de contención (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,000 h 1,608 1,000 m 2,459	1,61 2,46 0,12 0,13
7.2.5	m Suministro y colocación de cerramiento provisional de obra con paneles de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, de 2 m de altura, amortizables en 5 usos, con postes colocados cada 2 m de perfiles metálicos de 2,8 m de longitud, amortizables en 2 usos, colocados cada 2 m, anclados al terreno mediante dados de hormigón. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje. (Mano de obra) Mano de obra (Materiales) Cerramiento provisional de obra con panel... (Resto obra) 3% Costes indirectos	1,000 h 10,089 1,000 m 11,587	10,09 11,59 0,65 0,67
			23,00

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.6	ud Suministro de extintor portátil de polvo polivalente ABC, de 2 kg, de eficacia 13A-55B-C, con manómetro y manguera con boquilla difusora, para protección de furgonetas y camiones.		
	(Mano de obra)		
	Mano de obra	1,000 h	0,804
	(Materiales)		
	Extintor portátil de polvo polivalente	1,000 ud	22,990
7.2.6	(Resto obra)		0,71
	3% Costes indirectos		0,74
7.2.7	ud Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 2 kg, de eficacia 34B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, para protección de furgonetas y camiones.		25,24
	(Mano de obra)		
	Mano de obra	1,000 h	1,624
	(Materiales)		
	Extintor de dióxido de CO2 de 2 kg	1,000 ud	40,890
7.2.7	(Resto obra)		1,28
	3% Costes indirectos		1,31
7.2.8	ud Instalación y montaje de toma de tierra provisional de obra, compuesta de: una pica de acero cobre de 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro, 3 metros de cable de cobre de 50 mm2 de sección y grapas de conexión a la pica. Incluso desmontaje, sacos de sales electrolíticas y pequeño material.		45,10
	(Mano de obra)		
	Mano de obra	1,000 h	16,988
	(Materiales)		
	Toma de tierra provisional para inst. ele...	1,000 ud	150,031
7.2.8	(Resto obra)		5,01
	3% Costes indirectos		5,16
7.2.9	ud Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico provisional de obra para potencia máxima de 9 kW, formado por: armario de distribución con soporte, 2 tomas P+T de 16 A 220V y una toma 3P+N+T de 16A 380 V, con 1 diferencial de 40 A 30 mA , magnetotérmicos 4P 32 A 6 kA , 1P+N 16 A kKA C y 4P 16A 6kA C. Incluso desmontaje. Amortizable en 3 usos.		177,19
	(Mano de obra)		
	Mano de obra	1,000 h	34,178
	(Materiales)		
	cuadro eléctrico provisional de obra para...	1,000 ud	281,305
7.2.9	(Resto obra)		9,46
	3% Costes indirectos		9,75
7.2.10	ud Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 mA.		334,70
	(Mano de obra)		
	Mano de obra	1,000 h	16,920
	(Materiales)		
	Interruptor diferencial de media sensibil...	1,000 ud	182,470
7.2.10	(Resto obra)		5,98
	3% Costes indirectos		6,16
			211,53

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.11	ud Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de plástico. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.		
	(Mano de obra)		
	Mano de obra 1,000 h 0,322	0,32	
	(Materiales)		
	Cono de balizamiento reflectante de 75 cm... 1,000 ud 2,256	2,26	
(Resto obra)		0,08	
	3% Costes indirectos		0,08
			2,74
7.2.12	m Suministro y colocación de cinta para balizamiento de material plástico de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. Incluso instalación y retirada.		
	(Mano de obra)		
	Mano de obra 1,000 h 0,804	0,80	
	(Materiales)		
	Cinta para balizamiento de material plást... 1,000 m 0,110	0,11	
(Resto obra)		0,03	
	3% Costes indirectos		0,03
			0,97
7.2.13	m Suministro y colocación de guirnalda de balizamiento reflectante,		
	(Mano de obra)		
	Mano de obra 1,000 h 1,930	1,93	
	(Materiales)		
	Guirnalda de balizamiento 1,000 m 0,184	0,18	
(Resto obra)		0,06	
	3% Costes indirectos		0,07
			2,24
7.2.14	m Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 cm de material plástico lastrable con agua. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.		
	(Mano de obra)		
	Mano de obra 1,000 h 4,824	4,82	
	(Materiales)		
	Barrera tipo New Jersey ensamblable de 10... 1,000 m 6,354	6,35	
(Resto obra)		0,34	
	3% Costes indirectos		0,35
			11,86
7.2.15	m Suministro y colocación de metro lineal de malla tipo stopper de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,00 m de altura, sustentada mediante barras de acero corrugado D=12 mm. Incluso instalación y desmontaje.		
	(Mano de obra)		
	Mano de obra 1,000 h 1,608	1,61	
	(Materiales)		
	Metro lineal de malla tipo stopper de pol... 1,000 m 0,524	0,52	
(Resto obra)		0,06	
	3% Costes indirectos		0,07
			2,26
	7.3 Higiene y Bienestar		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.1	mes Alquiler de caseta monobloc diafana de dimensiones 8.00x2.35m y ventana de 150x100cm, incluida la colocación.		
	(Mano de obra) Peón ordinario construcción	0,900 h	18,680
	(Materiales) Csta mnblc alqu 8x2.35m dfna s/	1,000 mes	45,850
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		1,25 1,92
7.3.2	mes Aquiler de caseta metálica de dimensiones 1.90x4.10x2.30m de 7.80m2 de superficie, estructura de acero galvanizado y cubierta de chapa galvanizada de 0.6mm de espesor reforzada con perfiles de acero, cerramiento lateral de chapa galvanizada del mismo espesor, suelo de tablero aglomerado hidrófugo de 19mm de espesor, puerta de chapa de acero de 1mm de espesor y 0.80x2.00m con cerradura y ventana fija de cristal de 6mm, incluida la colocación.		
	(Mano de obra) Peón ordinario construcción	0,900 h	18,680
	(Materiales) Csta alqu ch galv 1.9x4.1	1,000 mes	94,910
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		2,23 3,42
7.3.3	mes Alquiler de caseta contenedor de obra, realizada en chapa de acero de dimensiones 6.00x2.45m, incluido puera doble para facilitar el almacenamiento, incluida la colocación.		
	(Mano de obra) Peón ordinario construcción	0,900 h	18,680
	(Materiales) Csta contenedor alqu 6.00x2.45m	1,000 mes	68,160
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		1,70 2,60
7.3.4	ud Transporte, recepción y posterior retirada caseta prefabricada de obra hasta una distancia máxima de 100 kilómetros.		
	(Mano de obra) Peón ordinario construcción	1,000 h	18,680
	(Materiales) Transporte de caseta a obra	1,000 ud	200,000
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		4,37 6,69
7.3.5	ud Espejo para vestuarios y aseos obra.		
	(Mano de obra) Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680
	(Materiales) Espejo p/vestuarios y aseos	1,000 ud	31,460
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		0,33 1,01
			65,83
			117,37
			89,27
			229,74
			34,67

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
7.3.6	ud Percha en cabinas para duchas y WC.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680	1,87
	(Materiales)			
	Percha cabinas p/duchas/wc	1,000 ud	5,230	5,23
7.3.6	(Resto obra)			0,07
	3% Costes indirectos			0,22
				7,39
7.3.7	ud Banco de vestuario con asiento simple, con parrilla zapatero y largo de 150cm, fabricados en tubo de hierro lacado en blanco y listones de abeto lacado natural, fondo de asiento de 36cm y altura de asiento de 42cm, amortizable en 2 usos.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680	1,87
	(Materiales)			
	Banco simple c/zapatero lg150cm	0,500 ud	118,950	59,48
7.3.7	(Resto obra)			0,61
	3% Costes indirectos			1,86
				63,82
7.3.8	ud Mesa metálica con laminado plástico, con capacidad para 10 personas, amortizable en 2 usos.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680	1,87
	(Materiales)			
	Mesa metálica p/10 personas	0,500 ud	103,300	51,65
7.3.8	(Resto obra)			0,54
	3% Costes indirectos			1,62
				55,68
7.3.9	ud Banco metálico con capacidad para cinco personas, amortizable en 2 usos.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680	1,87
	(Materiales)			
	Banco metálico p/5 personas	0,500 ud	59,470	29,74
7.3.9	(Resto obra)			0,32
	3% Costes indirectos			0,96
				32,89
7.3.10	ud Recipiente para recogida de desperdicios, obra.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680	1,87
	(Materiales)			
	Recipiente recg desperdicios	1,000 ud	34,020	34,02
7.3.10	(Resto obra)			0,36
	3% Costes indirectos			1,09
				37,34
7.3.11	ud Horno microondas para calentar comidas de 19 l plato giratorio y reloj programador.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción	0,200 h	18,680	3,74
	Oficial 1ª electricidad	0,500 h	19,040	9,52
	(Materiales)			
	Horno microondas	0,200 ud	129,270	25,85
7.3.11	(Resto obra)			0,39
	3% Costes indirectos			1,19
				40,69

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.12	ud Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en 2 usos.		
	(Mano de obra) Oficial 1ª electricidad	0,500 h	19,040
	(Materiales) Radiador eléctrico 1000w	0,333 ud	52,760
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		0,27 0,82
			28,18
7.3.13	ud Taquilla metálica de dimensiones 30x50x180cm de dos alturas con dos huecos de dimensiones 30x50x90, fabricada en chapa laminada en frío, acero ST42, espesor 0.7mm en cuerpo y 1,0mm en puertas, pliegues y bordes sin aristas cortantes, puerta con bisagras ocultas y reforzadas con chapa en forma de omega en el interior de la hoja, respiraderos en la parte superior e inferior, soporte para tarjeta de identificación, cerradura individual con dos llaves, amortizable en 3 usos, incluso colocación.		
	(Mano de obra) Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680
	(Materiales) Taq met 30x50x180cm 2alt 2hue	0,333 ud	116,860
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		0,41 1,24
			42,43
7.3.14	ud Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios		
	(Mano de obra) Peón ordinario construcción	0,200 h	18,680
	(Materiales) Botiquín urgencia	1,000 ud	50,730
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		0,54 1,65
			56,66
7.3.15	ud Reposición de botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.		
	(Mano de obra) Peón ordinario construcción	0,200 h	18,680
	(Materiales) Reposición botiquín	1,000 ud	18,540
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		0,22 0,68
			23,18
7.3.16	ud Camilla plegable formado por tubos de aluminio, empuñaduras de plástico y tela revestida, de dimensiones 115x18x14cm, amortizable en 5 usos.		
	(Mano de obra) Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680
	(Materiales) Camilla	0,200 ud	260,850
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		0,54 1,64
			56,22
7.3.17	ud Portarrollos de metal.		
	(Mano de obra) Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680
	(Materiales) Portarrollos	0,500 ud	28,010
	(Resto obra) 3% Costes indirectos		0,16 0,48
			16,52

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
7.3.18	ud Dosificador de jabón líquido adosado a la pared, accionado por pulsador, anti-vándalico, para frecuencias de uso muy altas, capacidad 1.10 litros y de dimensiones 206x117x116mm.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680	1,87
	(Materiales)			
	Jabonera	0,500 ud	23,780	11,89
7.3.19	(Resto obra)			0,14
	3% Costes indirectos			0,42
7.3.19	ud Dispensador de papel toalla de 100x260mm, de acero pintado en epoxi blanco, con dosificador manual, anti-vándalico, para frecuencias de uso muy altas, capacidad 600 toallas en Z ó 400 en C, de dimensiones 330x275x133mm, amortizable en 2 usos.			14,32
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680	1,87
	(Materiales)			
	Dispensador toalla papel	0,500 ud	42,270	21,14
7.3.20	(Resto obra)			0,23
	3% Costes indirectos			0,70
	ud Escobillero blanco cilíndrico de polipropileno para colocar en el suelo.			23,94
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción	0,100 h	18,680	1,87
7.3.21	(Materiales)			
	Escobillero	1,000 ud	2,770	2,77
	(Resto obra)			0,05
	3% Costes indirectos			0,14
	ud Nevera eléctrica amortizable en 4 usos			4,83
8.1.1	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción	0,010 h	18,680	0,19
	(Materiales)			
	Nevera	0,250 ud	307,800	76,95
	(Resto obra)			0,77
8.1.2	3% Costes indirectos			2,34
	8 GESTIÓN DE RESIDUOS			80,25
	8.1 Material de excavación, Desbroces y Podas			
	t Triturado de los residuos vegetales realizado con trituradora móvil a pie de obra, incluida la alimentación de la planta.			
	(Mano de obra)			
8.1.1	Peón especializado construcción	0,070 h	19,640	1,37
	(Maquinaria)			
	Planta móvil triturado de residuos	0,070 h	11,000	0,77
	(Resto obra)			0,04
	3% Costes indirectos			0,07
8.1.2	t Carga de RCDs compuestos por madera procedente de desbroce o poda (LER 20 02 01) de una densidad aproximada de 0.8 t/m3 realizada mediante medios mecánicos.			2,25
	(Maquinaria)			
	Pala crgra de neum 102cv 1,5m3	0,010 h	110,560	1,11
	(Resto obra)			0,02
	3% Costes indirectos			0,03
				1,16

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
8.1.3	m3 Carga de RCDs compuestos por tierras y piedras (LER 17 05 04) de una densidad aproximada de 1.8 t/m3 realizada mediante medios mecánicos. (Maquinaria) Pala crgra de neum 102cv 1,5m3 (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,010 h 110,560	1,11 0,02 0,03	
8.1.4	t Transporte de tierras y piedras o material de desbroce en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 50 km y los tiempos de carga y espera. (Maquinaria) Cmn de transp 15T 12m3 2ejes (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,085 h 49,050	4,17 0,08 0,13	1,16
8.1.5	t Depósito de tierras y piedras (distintas de las especificadas en el código 17 05 03) procedentes de la excavación con una densidad aproximada de 1.80 t/m3 y un coeficiente de esponjamiento de 1.40, en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de RCDs con código 17 05 04 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente. (Materiales) Depósito de RCDs excavación 3% Costes indirectos	1,000 t 2,500	2,50 0,08	4,38
8.1.6	t Depósito de residuos procedentes del desarbustado y poda verde, una vez triturado el material mecánicamente, con una densidad aproximada de 0.60 t/m3, en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de RCDs con código 20 02 01 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente. (Materiales) Depósito RCDs poda 3% Costes indirectos	1,000 t 10,250	10,25 0,31	2,58
8.2.1	8.2 Residuos No Peligrosos - RNP t Machaqueo de los residuos de construcción o demolición de naturaleza pétreo realizado con machacadora móvil a pie de obra, incluida la alimentación de la planta con medios mecánicos. (Mano de obra) Peón especializado construcción (Maquinaria) Planta móvil machaqueo residuos Pala crgra de neum 102cv 2,5m3 (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,025 h 19,640 0,020 h 110,770 0,020 h 55,440	0,49 2,22 1,11 0,08 0,12	10,56
8.2.2	t Recogida y clasificación selectiva por fracciones de residuos no peligrosos en la zona de almacenamiento de residuos de la obra (excepto tierras y piedras de excavación) realizados mediante medios mecánicos, sin incluir la carga en contenedor o camión. (Mano de obra) Peón ordinario construcción (Maquinaria) Retro de neum s/palafrtl 0,4 m3 Dumper hidr crg frtl 3000kg (Resto obra) 3% Costes indirectos	0,200 h 18,680 0,033 h 50,940 0,200 h 7,510	3,74 1,68 1,50 0,14 0,21	4,02
				7,27

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.2.3	m Instalación de bajante de polietileno con cadenas, para vertido de residuos de construcción y demolición, con embocadura y soportes de sujeción, incluso colocación y desmontaje. (Mano de obra) Peón especializado construcción 0,400 h 19,640 (Materiales) Bajante escombros 0,300 m 46,730 Embocadura escombros 0,100 ud 65,880 Par soportes sujecion baj escom 0,200 ud 129,430 (Resto obra) 3% Costes indirectos	7,86	
8.2.4	t Carga de RCDs compuestos por residuos mezclados (LER 17 09 04) de una densidad aproximada de 1 t/m3 en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos. (Materiales) Carga mec RCDs residuos mezclados 17 09 04 1,000 t 0,500 3% Costes indirectos	0,50 0,02	57,11
8.2.5	t Transporte de residuos de construcción y demolición no peligrosos en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 50 km y los tiempos de carga y espera. (Maquinaria) Cmn de transp 15T 12m3 2ejes 0,085 h 49,050 (Resto obra) 3% Costes indirectos	4,17 0,08 0,13	0,52
8.2.6	ud Depósito de 22 m3 de residuos transportados en contenedor compuestos por residuos mezclados con una densidad aproximada de 1 t/m3 en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de RCDs con código 17 09 04 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente. (Materiales) Depósito RCDs mezclados LER 17 09 04 22,000 ud 22,000 3% Costes indirectos	484,00 14,52	4,38
9.1	9 SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA DE INSTALACIONES ud Suministro y colocación de señal anclada a suelo formada por dos postes de Ø 90 mm que sujetan una bandeja de 1800x1110 mm en una sola cara. Materiales, acabados y detalles constructivos según el Manual de Señalización Corporativa de Instalaciones. (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 124,632 (Maquinaria) Maquinaria 0,500 h 0,012 (Materiales) Señal anclada a suelo formada por dos pos... 1,000 ud 350,452 (Resto obra) 3% Costes indirectos	124,63 0,01 350,45 14,25 14,68	498,52
			504,02

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.2	ud Suministro y colocación de señal de interior tamaño A4 formada por dos placas de PMMA para inclusión de gráfica. Materiales, acabados y detalles constructivos según el Manual de Señalización Corporativa de Instalaciones. (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 4,971 (Materiales) señal de interior tamaño A4 1,000 ud 47,470 (Resto obra) 3% Costes indirectos		4,97 47,47 1,57 1,62
			55,63
	10 PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN INSTALACIONES		
10.1	ud Suministro y colocación de rótulo adhesivo de información, fabricado en glasspack, de dimensiones 250x62,5 mm, según normativa vigente. (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 0,161 (Materiales) rótulo adhesivo de información 1,000 ud 2,010 (Resto obra) 3% Costes indirectos		0,16 2,01 0,07 0,07
			2,31
10.2	ud Suministro de lavaojos con solución estéril, conforme a norma UNE-EN 15154 y/o según normativa vigente, para lavado suave sin presión, de uso total y único, en envase de 50 ml con oreja ergonómica para facilitar la apertura del ojo. (Materiales) Lavaojos con solución estéril 1,000 ud 18,680 (Resto obra) 3% Costes indirectos		18,68 0,56 0,58
			19,82
10.3	ud Suministro de aerosol con solución estéril, conforme a norma UNE-EN 15154 y/o según normativa vigente, para uso cutáneo mediante lavado con chorro suave y micronizado, en envase de 200 ml. (Materiales) Aerosol con solución estéril 1,000 ud 46,850 (Resto obra) 3% Costes indirectos		46,85 1,41 1,45
			49,71
10.4	ud Suministro e instalación de apantallado de metacrilato de 4 mm de espesor (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 10,089 (Materiales) Apantallado de metacrilato de 4 mm de esp... 1,000 ud 87,900 (Resto obra) 3% Costes indirectos		10,09 87,90 2,94 3,03
			103,96

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10.5	ud Suministro e instalación de armario de PVC, conteniendo las siguientes protecciones individuales para la carga de reactivos, a la hora de la limpieza de la instalación despues de cualquier reparación: -Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza -Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón -Par guantes de lona protección estándar Todas las protección tendrán certificado CE. (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 6,726 6,73 (Materiales) Armario de PVC para protecciones individu... 1,000 ud 60,150 60,15 (Resto obra) 2,01 3% Costes indirectos 2,07		
10.6	ud Suministro e instalación de lavaojos de emergencia en pedestal, realizado en PEHD, color amarillo de alta visibilidad para que sea fácilmente identificable, poza resistente a la corrosión, incorporando compensador automático del flujo que asegura un flujo constante aun cuando se producen variaciones en la red de suministro de agua, tapas para evitar la contaminación de la salida de agua, válvula de fácil apertura que deja el flujo permanentemente abierto, almohadillas atomizadoras para proporcionar flujo de agua suave y aireado al área ocular dañada, pedestal y anclaje. Incluso instalación de abastecimiento conectada a la red general, red de desagüe conectada a la red de saneamiento y pruebas. (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 24,855 24,86 (Materiales) Lavaojos de emergencia 1,000 ud 96,540 96,54 (Resto obra) 3,64 3% Costes indirectos 3,75		70,96
10.7	ud Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 5 kg, de eficacia 89B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje. (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 1,624 1,62 (Materiales) Extintor de dióxido de CO2 de 5 kg, de ef... 1,000 ud 85,320 85,32 (Resto obra) 2,61 3% Costes indirectos 2,69		128,79
11.1.1	11 VARIOS 11.1 Cortes ud Corte de urgencia para reparaciones, injertos o derivaciones, en tuberías en la Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís, de diámetro menor a 500 mm, incluso restablecimiento del servicio, sin incluir piezas necesarias. (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 55,836 55,84 (Resto obra) 1,68 3% Costes indirectos 1,73		92,24
	11.2 Localización y protección de servicios afectados		59,25

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.2.1	ud Localización del servicio afectado de agua potable DN<=500, excavación por medios manuales (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 212,875 (Maquinaria) Maquinaria 1,000 h 2,685 (Materiales) Localización del servicio afectado 1,000 ud 94,240 (Resto obra) 3% Costes indirectos	212,88 2,69 94,24 9,29 9,57	
	11.3 Actuaciones provisionales de renovación/repación de la red de tuberías de la Estación		328,67
11.3.1	ud Instalación y retirada de contador para medición del agua consumida en cortes, limpieza y puesta en servicio de instalaciones. (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 4,830 (Materiales) Materiales 1,000 ud 90,120 (Resto obra) 3% Costes indirectos	4,83 90,12 2,85 2,93	
11.3.2	ud Suministro y colocación de dispositivo de purga de 20 mm, incluida instalación de llave de paso esférica o cilíndrica, metro de tubería de PVC, enlace de rosca macho en latón de PVC, y arqueta integral de acera en fundición nodular sobre base de hormigón y soporte de PVC para llave de acometida. (Mano de obra) Mano de obra 1,000 h 12,075 (Materiales) Dispositivo de purga de 20 mm 1,000 ud 135,400 (Resto obra) 3% Costes indirectos	12,08 135,40 4,42 4,56	100,73
11.4.1	11.4 Legislaciones ud Redacción de informe para solicitud de permiso de cruce o actuación, tramitación del permiso y realización de todas las gestiones necesarias ante el Organismo competente para la obtención de la conformidad de la actuación. (Medios auxiliares) Redacción de informe para solicitud de pe... 1,000 ud 3.000,000 3% Costes indirectos	3.000,00 90,00	156,46
			3.090,00

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.- Movimiento de tierras			
1.1.1.- Desbroces y limpieza del terreno			
1.1.1.1	M2	Despeje, desbroce y refinado de terrenos hasta 25cm de profundidad, con vegetación de hasta 2m de altura, incluida la retirada de material, sin incluir la carga y transporte.	
			Total m2: 3.769,000
1.1.1.2	Ud	Desmonte de árbol con tocón, incluso tala de ramas, troceado con medios mecánicos y la retirada del material, sin incluir la carga y transporte	
			Total ud: 22,000
1.1.1.3	M2	Desbroce y limpieza de pradera rústica con vegetación, incluida la retirada de residuos y sin incluir su carga y transporte.	
			Total m2: 4.689,000
1.1.1.4	M2	Desbroce de cunetas y taludes con densidad de vegetación alta con arbustos de hasta 20cm de diámetro mediante desbrozador de cuchillas flotantes montado sobre brazo articulado y acoplado a la toma de fuerza de un tractor, sin recogida mecanizada de restos, incluso parte proporcional de clavazón, cimbras y apeos totalmente colocados.	
			Total m2: 2.132,000
1.1.2.- Excavaciones			
1.1.2.1	M3	Excavación a cielo abierto en tierras para desmonte de terreno realizada con medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a vertedero a un distancia menor de 10km.	
			Total m3: 343,000
1.1.2.2	M3	Excavación de zanja en tierras realizada mediante medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a un distancia menor de 10 km.	
			Total m3: 204,689
1.1.3.- Rellenos y terraplenes			
1.1.3.1	M3	Suministro, extendido y compactado de suelo procedente de excavación clasificado como tolerable en zona de cimienta, núcleo o espaldones para la formación de terraplén, extendido con un espesor no superior a 30cm, compactado hasta conseguir una densidad del 95% del Protor normal, incluso humectación y/o desecación.	
			Total m3: 500,000
1.1.3.2	M2	Escarificado y compactado de terreno natural por medios mecánicos, hasta conseguir una densidad del 95% del Protor normal incluso humectación y/o desecación.	
			Total m2: 4.689,000
1.1.3.3	M3	Relleno y compactación de zanja con tierra propia de excavación.	
			Total m3: 180,000
1.1.3.4	M3	Relleno y extendido de gravas con medios mecánicos en capas de 25cm de espesor máximo, incluido el riego y compactación.	
			Total m3: 200,000
1.2.- Protección y tratamiento del terreno			
1.2.1.- Consolidación, compactación y mejora del terreno			
1.2.1.1	M2	Compactación manual superficial de suelos realizada con pisón vibrante, para alojamiento de soleras y encachados, en terrenos deficientes, con un grado de compactación de hasta un 90% del proctor normal.	
			Total m2: 66,000
1.2.1.2	M2	Compactación dinámica del terreno con diversos pesos de maza y ejecutada en cuatro fases.	
			Total m2: 300,000

Presupuesto parcial nº 2 CONDUCCIONES Y ACCESORIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.- Tuberías de PVC-U de junta elástica			
2.1.1	M	Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con uniones por junta elástica para abastecimiento de agua potable de 63mm de diámetro nominal y 6 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.	
			Total m: 268,280
2.1.2	M	Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con uniones por junta elástica para abastecimiento de agua potable de 90mm de diámetro nominal y 6 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja	
			Total m: 47,150
2.1.3	M	Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con uniones por junta elástica para abastecimiento de agua potable de 110mm de diámetro nominal y 6 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.	
			Total m: 34,350
2.2.- Tuberías de PVC-U de unión encolada			
2.2.1	M	Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con junta pegada para abastecimiento de agua potable de 40mm de diámetro nominal y 10 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.	
			Total m: 87,950
2.3.- Accesorios de conducción			
2.3.1	Ud	Codo de 90º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 2 mm.	
			Total ud: 8,000
2.3.2	Ud	Codo de 90º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 84,4 mm y un espesor de pared de 2,8 mm.	
			Total ud: 3,000
2.3.3	Ud	Codo de 90º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 1,9 mm.	
			Total ud: 5,000
2.3.4	Ud	Codo de 45º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 2 mm.	
			Total ud: 2,000
2.3.5	Ud	Codo de 45º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 84,4 mm y un espesor de pared de 2,8 mm.	
			Total ud: 2,000
2.3.6	Ud	Codo de 45º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 1,9 mm.	
			Total ud: 2,000
2.3.7	Ud	Derivación en T de PVC-U, con DN 110 mm, posee un diámetro interior de 104,6 mm y un espesor de pared de 2,7 mm. Accesorio de PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los diferentes extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo.	
			Total ud: 2,000
2.3.8	Ud	Conjunto de reducciones en PVC-U y material para acople de tuberías de junta elástica y unión encolada.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 2 CONDUCCIONES Y ACCESORIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
<i>2.4.- Accesorios de fundición</i>			
2.4.1	Ud	Racor de Barcelona DN 70 mm, de tipo macho fabricado en latón. Es un tipo de acople que en España está normalizado bajo la UNE 23.400, indicado para sistemas contra incendios y bomberos. EL racor macho se caracteriza por tener una rosca exterior.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 3 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	Ud	<p>Válvula de retención de PVC de diametro nominal de 75 mm y presión de trabajo de 10 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento</p> <p>. Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 8 mm. Cierre por medio de un cono empujado por un muelle que la ayuda a realizar un cierre completamente estanco. La diferencia de presión entre dos puntos de la instalación es capaz de vencer la resistencia del muelle, discurriendo así el fluido en el sentido previsto e impidiéndose el paso en sentido contrario. Líquidos limpios, no viscosos y sin partículas en suspensión. Instalación, horizontal o vertical. Muelle metálico (acero inoxidable).</p>	
VÁLVULAS ANTI-RETORNO PVC-U - SERIE MUELLE			
			Total ud: 1,000
3.2	Ud	<p>Válvula de compuerta construida en PVC-U de diámetro nominal 110 mm y una presión nominal de trabajo de 6 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento</p> <p>. Posee un diámetro interior de 104,6 mm y un espesor de pared de 2,7 mm. Su instalación requiere poco espacio, facilidad de apertura y cierre, ligera y se suministra conjuntamente con un accesorio de seguridad para posicionar la válvula abierta.</p>	
VÁLVULA DE COMPUERTA PVC-U, SERIE GUILLOTINA			
			Total ud: 2,000
3.3	Ud	<p>Válvula de compuerta construida en PVC-U de diámetro nominal 40 mm y una presión nominal de trabajo de 6 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento</p> <p>. Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 1,9 mm. Su instalación requiere poco espacio, facilidad de apertura y cierre, ligera y se suministra conjuntamente con un accesorio de seguridad para posicionar la válvula abierta.</p>	
VÁLVULA DE COMPUERTA PVC-U, SERIE GUILLOTINA			
			Total ud: 1,000
3.4	Ud	<p>Válvula de mariposa de PVC de diametro nominal de 75 mm y presión de trabajo de 10 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento</p> <p>. Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 8 mm. Indicada para aplicaciones que requieren prestaciones exigentes, cuerpo en PVC-U, junta de compuerta integral en EPDM perox., eje en acero zincado (AISI 630), compuerta de PVC-U y maneta en PP ergonómica de alta resistencia 100% plástica y con seguro incorporado para evitar maniobras indeseadas.</p>	
VÁLVULA MARIPOSA PVC-U, SERIE ESTANDAR			
			Total ud: 1,000
3.5	Ud	<p>Válvula de mariposa de PVC de diametro nominal de 110 mm y presión de trabajo de 10 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento</p> <p>. Posee un diámetro interior de 84,4 mm y un espesor de pared de 12,3 mm. Indicada para aplicaciones que requieren prestaciones exigentes, cuerpo en PVC-U, junta de compuerta integral en EPDM perox., eje en acero zincado (AISI 630), compuerta de PVC-U y maneta en PP ergonómica de alta resistencia 100% plástica y con seguro incorporado para evitar maniobras indeseadas.</p>	
VÁLVULA MARIPOSA PVC-U, SERIE ESTANDAR			
			Total ud: 1,000
3.6	Ud	<p>Válvula de bola de PVC de diametro nominal de 50 mm y presión de trabajo de 16 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento</p> <p>. Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 6.9 mm. Válvula de bola de doble unión para aplicaciones de agua, instalación mediante enlaces con tuercas, facilita el montaje y el mantenimiento, evita cualquier posibilidad de corrosión, ejes mecanizados y bolas pulidas para garantizar una perfecta operación. Llave incorporada en la maneta para ajuste del portajuntas roscado (ajuste del par) y sistema "Antiblock" que evita el bloqueo de la bola.</p>	
VÁLVULA DE BOLA PVC, SERIE ESTANDAR			
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 4 ELEMENTOS DE MEDICIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Ud	Sensor de nivel destinado al control del volumen de agua almacenada en el depósito descubierto. Este irá instalado en la parte superior del depósito, realiza las mediciones mediante pulsos de microondas, fabricado de PBT, posee un rango de medida de hasta 15 m y tiene un error de medición de ± 2 mm. Apto para todo tipo de condiciones meteorológicas (-40 a +80°C) y posee una tensión de trabajo de 9,6 a 36 VDC. Será instalado, calibrado y puesto a prueba para garantizar su buen funcionamiento.	
			Total ud: 1,000
4.2	Ud	Caudalímetro fabricado en acero inoxidable (AISI304), diámetro nominal de 108 mm, diámetro interior de 60 mm y trabaja a una presión nominal de hasta 16 bar. Posee una gran variedad de tipos de conexión (Bridas UNI, ANSI, DIN, JIS, etc.) y aporta mediciones precisas para temperaturas de líquido elevadas (hasta 60°C). Se instalará en horizontal y se realizará todas las pruebas necesarias para verificar su buen funcionamiento.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 5 ELEMENTOS DE HORMIGÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	Ud	Depósito circular de Hormigón Armado, se caracteriza por no tener cubierta y disponer de una base con forma cónica para la acumulación de residuos varios. Tiene un diámetro interior de 10 m , una altura de 3 m (No se tiene en cuenta la parte cónica de la base), superficie de 79 m2 y puede almacenar un volumen máximo de agua de 220 m3. Se instalará de manera que este semienterrado (Base del depósito a 0,55 m bajo tierra) y está fabricado según los estandares de las normas UNE ISO 9001.	
Total ud			1,000
5.2	Ud	Arqueta prefabricada destinada a la ubicación de válvulas de maniobra y control. Posee una longitud interior de 1,5 m, una anchura interior de 1 m, una altura interior de 0,6 m y sus paredes tienen un espesor de 50 mm. Además tiene 2 ventanas de Dmax 370 mm y una tercera ventana de diámetro 480 mm. Se fabrica a base de hormigón en masa, con resistencia mínima de 35 N/mm2.	
Total ud			1,000
5.3	Ud	Arqueta prefabricada para llenado de agua. Posee unas dimensiones interiores de 2,27x2,27x1,31 m. Construida a base de hormigón armado y puede almacenar un volumen máximo de 7 m3.	
Total ud			1,000
5.4	Ud	Caseta prefabricada con una superficie de 12 m2, cuenta con una puerta galvanizada y 2 ventanas de ventilación. Su instalación o montaje es muy simple, ya que sólo necesita una losa de hormigón como base.	
Total ud			1,000
5.5	M2	Solera de 10cm de espesor, de hormigón HM-20/P/40/X0 fabricado en central, vertido directamente desde camión, extendido sobre lámina aislante de polietileno; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso curado y vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, terminación mediante reglado, según Código Estructural.	
Total m2			66,000

Presupuesto parcial nº 6 EQUIPOS A PRESIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	Ud	Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Se puede instalar en vertical u horizontal. Todos los componentes de acero están fabricados en acero inoxidable (EN 1.4301; AISI 304) para garantizar la máxima resistencia a la corrosión. Esta bomba está homologada para el bombeo de agua caliente. La bomba está equipada con un motor MS6000 de 11 kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compensación de volumen. El motor, sumergible y de tipo encamisado, ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia. Apto para temperaturas de hasta 40 °C. El motor está equipado con un sensor Tempcon de Grundfos que, haciendo uso de la tecnología de comunicación Power Line Communication y en conjunto con un panel de control MP 204, permite monitorizar la temperatura. El motor está diseñado para el arranque directo en línea (DOL).	
Total ud:			1,000

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1.- Protecciones Individuales			
7.1.1	Ud	Casco de protección de la cabeza contra choques o golpes producidos contra objetos inmóviles, regulable con ruleta, según UNE-EN 812, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo, amortizable en 10 usos.	
			Total ud: 14,000
7.1.2	Ud	Gafa protectora de tipo integral estándar, con protección antivaho, a los rayos ultravioleta y antirrayado, según normas UNE-EN 166, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo, amortizable en 5 usos.	
			Total ud: 14,000
7.1.3	Ud	Tubo de 100ml de crema de protección rayos UV, (factor fotoprotecto 27) con filtros UV-A, UV-B y UV-C para proteger la piel durante la soldadura eléctrica o con arco voltaico, resistente al agua, a la transpiración, crema exenta de silicona, medianamente grasa sin conservantes, perfumada.	
			Total ud: 7,000
7.1.4	Ud	Par de guantes de uso general fabricados en algodón-caucho., incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE, declaración de Conformidad y Folleto informativo.	
			Total ud: 14,000
7.1.5	Ud	Par de brazaletes con tiras reflectoras.	
			Total ud: 14,000
7.1.6	Ud	Tapones antirruído moldeables fabricados en espuma de poliuretano no alergénico con diseño cónico para ajustarse a los canales auditivos, con una atenuación acústica de 31dB, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (Suministrados en cajas de 250 juegos), amortizable en un uso.	
			Total ud: 250,000
7.1.7	Ud	Bota de seguridad fabricada en piel negra con cierre de cordones y suela de poliuretano con puntera y plantilla de seguridad,, según UNE-EN ISO 20344:2005, UNE-EN ISO 20345:2005, UNE-EN ISO 20346:2005, y UNE-EN ISO 20347:2005, incluso requisitos establecidos por R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo.	
			Total ud: 14,000
7.1.8	Ud	Pantalón de uso general fabricado en tergal, según norma UNE-EN 340.	
			Total ud: 14,000
7.1.9	Ud	Chaleco fabricado en tejido de malla transpirable color amarillo con cierre central de cremallera, provisto de dos bandas en la parte delantera y trasera de tejido gris plata de 50mm de ancho, según norma EN-471 de seguridad vial.	
			Total ud: 14,000
7.1.10	Ud	Camiseta de trabajo fabricada en algodón de manga corta o manga larga, según UNE-EN 340, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, declaración de Conformidad y Folleto informativo.	
			Total ud: 14,000
7.1.11	Ud	Mascarilla de papel autofiltrante con válvula para polvo, nieblas y humos, según norma UNE-EN 405 y UNE-EN 149, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE, declaración de conformidad y folleto informativo.	
			Total ud: 50,000
7.1.12	Ud	Mono de trabajo confeccionado en algodón 100% con cremallera central de nylon, cuello camisero, bolsillo en la parte delantera y trasera y goma en la cintura y puños, según UNE-EN 340, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, declaración de Conformidad y Folleto informativo.	

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total ud: 14,000
7.2.- Protecciones Colectivas			
7.2.1	Ud	Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=135 cm, clase de retrorreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.	
			Total ud: 8,000
7.2.2	Ud	Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=60 cm, clase de retrorreflexión RA2, sobre trípode portátil de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje. Amortizable en 5 usos.	
			Total ud: 8,000
7.2.3	Ud	Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.	
			Total ud: 8,000
7.2.4	M	Suministro y colocación de valla de contención de peatones metálica, de 2,50 x 1,10 m, de color amarillo, blanco o blanco y rojo, para delimitación provisional de zona de obra. Incluso instalación, traslado y desmontaje. Amortizable en 5 usos.	
			Total m: 100,000
7.2.5	M	Suministro y colocación de cerramiento provisional de obra con paneles de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, de 2 m de altura, amortizables en 5 usos, con postes colocados cada 2 m de perfiles metálicos de 2,8 m de longitud, amortizables en 2 usos, colocados cada 2 m, anclados al terreno mediante dados de hormigón. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.	
			Total m: 420,000
7.2.6	Ud	Suministro de extintor portátil de polvo polivalente ABC, de 2 kg, de eficacia 13A-55B-C, con manómetro y manguera con boquilla difusora, para protección de furgonetas y camiones.	
			Total ud: 4,000
7.2.7	Ud	Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 2 kg, de eficacia 34B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, para protección de furgonetas y camiones.	
			Total ud: 4,000
7.2.8	Ud	Instalación y montaje de toma de tierra provisional de obra, compuesta de: una pica de acero cobre de 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro, 3 metros de cable de cobre de 50 mm2 de sección y grapas de conexión a la pica. Incluso desmontaje, sacos de sales electrolíticas y pequeño material.	
			Total ud: 1,000
7.2.9	Ud	Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico provisional de obra para potencia máxima de 9 kW, formado por: armario de distribución con soporte, 2 tomas P+T de 16 A 220V y una toma 3P+N+T de 16A 380 V, con 1 diferencial de 40 A 30 mA, magnetotérmicos 4P 32 A 6 kA, 1P+N 16 A kKA C y 4P 16A 6kA C. Incluso desmontaje. Amortizable en 3 usos.	
			Total ud: 1,000
7.2.10	Ud	Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 mA.	
			Total ud: 1,000
7.2.11	Ud	Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de plástico. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	
			Total ud: 35,000
7.2.12	M	Suministro y colocación de cinta para balizamiento de material plástico de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. Incluso instalación y retirada.	
			Total m: 60,000
7.2.13	M	Suministro y colocación de guirnalda de balizamiento reflectante,	
			Total m: 20,000
7.2.14	M	Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 cm de material plástico lastrable con agua. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total m: 50,000
7.2.15	M	Suministro y colocación de metro lineal de malla tipo stopper de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,00 m de altura, sustentada mediante barras de acero corrugado D=12 mm. Incluso instalación y desmontaje.	
			Total m: 100,000
7.3.- Higiene y Bienestar			
7.3.1	Mes	Alquiler de caseta monobloc diafana de dimensiones 8.00x2.35m y ventana de 150x100cm, incluida la colocación.	
			Total mes: 6,000
7.3.2	Mes	Alquiler de caseta metálica de dimensiones 1.90x4.10x2.30m de 7.80m2 de superficie, estructura de acero galvanizado y cubierta de chapa galvanizada de 0.6mm de espesor reforzada con perfiles de acero, cerramiento lateral de chapa galvanizada del mismo espesor, suelo de tablero aglomerado hidrófugo de 19mm de espesor, puerta de chapa de acero de 1mm de espesor y 0.80x2.00m con cerradura y ventana fija de cristal de 6mm, incluida la colocación.	
			Total mes: 6,000
7.3.3	Mes	Alquiler de caseta contenedor de obra, realizada en chapa de acero de dimensiones 6.00x2.45m, incluido puera doble para facilitar el almacenamiento, incluida la colocación.	
			Total mes: 6,000
7.3.4	Ud	Transporte, recepción y posterior retirada caseta prefabricada de obra hasta una distancia máxima de 100 kilómetros.	
			Total ud: 3,000
7.3.5	Ud	Espejo para vestuarios y aseos obra.	
			Total ud: 6,000
7.3.6	Ud	Percha en cabinas para duchas y WC.	
			Total ud: 14,000
7.3.7	Ud	Banco de vestuario con asiento simple, con parrilla zapatero y largo de 150cm, fabricados en tubo de hierro lacado en blanco y listones de abeto lacado natural, fondo de asiento de 36cm y altura de asiento de 42cm, amortizable en 2 usos.	
			Total ud: 8,000
7.3.8	Ud	Mesa metálica con laminado plástico, con capacidad para 10 personas, amortizable en 2 usos.	
			Total ud: 2,000
7.3.9	Ud	Banco metálico con capacidad para cinco personas, amortizable en 2 usos.	
			Total ud: 4,000
7.3.10	Ud	Recipiente para recogida de desperdicios, obra.	
			Total ud: 8,000
7.3.11	Ud	Horno microondas para calentar comidas de 19 l plato giratorio y reloj programador.	
			Total ud: 2,000
7.3.12	Ud	Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en 2 usos.	
			Total ud: 3,000
7.3.13	Ud	Taquilla metálica de dimensiones 30x50x180cm de dos alturas con dos huecos de dimensiones 30x50x90,fabricada en chapa laminada en frío, acero ST42, espesor 0.7mm en cuerpo y 1,0mm en puertas, pliegues y bordes sin aristas cortantes, puerta con bisagras ocultas y reforzadas con chapa en forma de omega en el interior de la hoja, respiraderos en la parte superior e inferior, soporte para tarjeta de identificación, cerradura individual con dos llaves, amortizable en 3 usos, incluso colocación.	
			Total ud: 14,000
7.3.14	Ud	Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios	
			Total ud: 2,000

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.3.15	Ud	Reposición de botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	
			Total ud: 1,000
7.3.16	Ud	Camilla plegable formado por tubos de aluminio, empuñaduras de plástico y tela revestida, de dimensiones 115x18x14cm, amortizable en 5 usos.	
			Total ud: 2,000
7.3.17	Ud	Portarrollos de metal.	
			Total ud: 6,000
7.3.18	Ud	Dosificador de jabón líquido adosado a la pared, accionado por pulsador, anti-vándalico, para frecuencias de uso muy altas, capacidad 1.10 litros y de dimensiones 206x117x116mm.	
			Total ud: 4,000
7.3.19	Ud	Dispensador de papel toalla de 100x260mm, de acero pintado en epoxi blanco, con dosificador manual, anti-vándalico, para frecuencias de uso muy altas, capacidad 600 toallas en Z ó 400 en C, de dimensiones 330x275x133mm, amortizable en 2 usos.	
			Total ud: 4,000
7.3.20	Ud	Escobillero blanco cilíndrico de polipropileno para colocar en el suelo.	
			Total ud: 6,000
7.3.21	Ud	Nevera eléctrica amortizable en 4 usos	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 8 GESTIÓN DE RESIDUOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1.- Material de excavación, Desbroces y Podas			
8.1.1	T	Triturado de los residuos vegetales realizado con trituradora móvil a pie de obra, incluida la alimentación de la planta.	
			Total t: 105,900
8.1.2	T	Carga de RCDs compuestos por madera procedente de desbroce o poda (LER 20 02 01) de una densidad aproximada de 0.8 t/m3 realizada mediante medios mecánicos.	
			Total t: 211,800
8.1.3	M3	Carga de RCDs compuestos por tierras y piedras (LER 17 05 04) de una densidad aproximada de 1.8 t/m3 realizada mediante medios mecánicos.	
			Total m3: 980,000
8.1.4	T	Transporte de tierras y piedras o material de desbroce en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 50 km y los tiempos de carga y espera.	
			Total t: 1.297,700
8.1.5	T	Depósito de tierras y piedras (distintas de las especificadas en el código 17 05 03) procedentes de la excavación con una densidad aproximada de 1.80 t/m3 y un coeficiente de esponjamiento de 1.40, en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de RCDs con código 17 05 04 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.	
			Total t: 100,000
8.1.6	T	Depósito de residuos procedentes del desarbustado y poda verde, una vez triturado el material mecánicamente, con una densidad aproximada de 0.60 t/m3, en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de RCDs con código 20 02 01 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.	
			Total t: 100,000
8.2.- Residuos No Peligrosos - RNP			
8.2.1	T	Machaqueo de los residuos de construcción o demolición de naturaleza pétreo realizado con machacadora móvil a pie de obra, incluida la alimentación de la planta con medios mecánicos.	
			Total t: 7,500
8.2.2	T	Recogida y clasificación selectiva por fracciones de residuos no peligrosos en la zona de almacenamiento de residuos de la obra (excepto tierras y piedras de excavación) realizados mediante medios mecánicos, sin incluir la carga en contenedor o camión.	
			Total t: 7,500
8.2.3	M	Instalación de bajante de polietileno con cadenas, para vertido de residuos de construcción y demolición, con embocadura y soportes de sujeción, incluso colocación y desmontaje.	
			Total m: 9,000
8.2.4	T	Carga de RCDs compuestos por residuos mezclados (LER 17 09 04) de una densidad aproximada de 1 t/m3 en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.	
			Total t: 7,500
8.2.5	T	Transporte de residuos de construcción y demolición no peligrosos en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 50 km y los tiempos de carga y espera.	
			Total t: 7,500
8.2.6	Ud	Depósito de 22 m3 de residuos transportados en contenedor compuestos por residuos mezclados con una densidad aproximada de 1 t/m3 en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de RCDs con código 17 09 04 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto parcial nº 9 SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA DE INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	Ud	Suministro y colocación de señal anclada a suelo formada por dos postes de Ø 90 mm que sujetan una bandeja de 1800x1110 mm en una sola cara. Materiales, acabados y detalles constructivos según el Manual de Señalización Corporativa de Instalaciones.	
			Total ud: 2,000
9.2	Ud	Suministro y colocación de señal de interior tamaño A4 formada por dos placas de PMMA para inclusión de gráfica. Materiales, acabados y detalles constructivos según el Manual de Señalización Corporativa de Instalaciones.	
			Total ud: 3,000

Presupuesto parcial nº 10 PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN INSTALACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	Ud	Suministro y colocación de rótulo adhesivo de información, fabricado en glasspack, de dimensiones 250x62,5 mm, según normativa vigente.	
			Total ud: 5,000
10.2	Ud	Suministro de lavajos con solución estéril, conforme a norma UNE-EN 15154 y/o según normativa vigente, para lavado suave sin presión, de uso total y único, en envase de 50 ml con oreja ergonómica para facilitar la apertura del ojo.	
			Total ud: 14,000
10.3	Ud	Suministro de aerosol con solución estéril, conforme a norma UNE-EN 15154 y/o según normativa vigente, para uso cutáneo mediante lavado con chorro suave y micronizado, en envase de 200 ml.	
			Total ud: 7,000
10.4	Ud	Suministro e instalación de apantallado de metacrilato de 4 mm de espesor	
			Total ud: 1,000
10.5	Ud	Suministro e instalación de armario de PVC, conteniendo las siguientes protecciones individuales para la carga de reactivos, a la hora de la limpieza de la instalación despues de cualquier reparación: -Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza -Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón -Par guantes de lona protección estándar Todas las protección tendrán certificado CE.	
			Total ud: 4,000
10.6	Ud	Suministro e instalación de lavajos de emergencia en pedestal, realizado en PEHD, color amarillo de alta visibilidad para que sea fácilmente identificable, poza resistente a la corrosión, incorporando compensador automático del flujo que asegura un flujo constante aun cuando se producen variaciones en la red de suministro de agua, tapas para evitar la contaminación de la salida de agua, válvula de fácil apertura que deja el flujo permanentemente abierto, almohadillas atomizadoras para proporcionar flujo de agua suave y aireado al área ocular dañada, pedestal y anclaje. Incluso instalación de abastecimiento conectada a la red general, red de desagüe conectada a la red de saneamiento y pruebas.	
			Total ud: 1,000
10.7	Ud	Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 5 kg, de eficacia 89B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.	
			Total ud: 4,000

Presupuesto parcial nº 11 VARIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1.- Cortes			
11.1.1	Ud	Corte de urgencia para reparaciones, injertos o derivaciones, en tuberías en la Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís, de diámetro menor a 500 mm, incluso restablecimiento del servicio, sin incluir piezas necesarias.	
			Total ud: 1,000
11.2.- Localización y protección de servicios afectados			
11.2.1	Ud	Localización del servicio afectado de agua potable DN<=500, excavación por medios manuales	
			Total ud: 1,000
11.3.- Actuaciones provisionales de renovación/repación de la red de tuberías de la Estación			
11.3.1	Ud	Instalación y retirada de contador para medición del agua consumida en cortes, limpieza y puesta en servicio de instalaciones.	
			Total ud: 1,000
11.3.2	Ud	Suministro y colocación de dispositivo de purga de 20 mm, incluida instalación de llave de paso esférica o cilíndrica, metro de tubería de PVC, enlace de rosca macho en latón de PVC, y arqueta integral de acera en fundición nodular sobre base de hormigón y soporte de PVC para llave de acometida.	
			Total ud: 1,000
11.4.- Legislaciones			
11.4.1	Ud	Redacción de informe para solicitud de permiso de cruce o actuación, tramitación del permiso y realización de todas las gestiones necesarias ante el Organismo competente para la obtención de la conformidad de la actuación.	
			Total ud: 1,000

Presupuesto: Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en ...

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- Movimiento de tierras					
1.1.1.- Desbroces y limpieza del terreno					
1.1.1.1	m2	Despeje, desbroce y refinado de terrenos hasta 25cm de profundidad, con vegetación de hasta 2m de altura, incluida la retirada de material, sin incluir la carga y transporte.	3.769,000	1,11	4.183,59
1.1.1.2	ud	Desmonte de árbol con tocón, incluso tala de ramas, troceado con medios mecánicos y la retirada del material, sin incluir la carga y transporte	22,000	262,29	5.770,38
1.1.1.3	m2	Desbroce y limpieza de pradera rústica con vegetación, incluida la retirada de residuos y sin incluir su carga y transporte.	4.689,000	0,23	1.078,47
1.1.1.4	m2	Desbroce de cunetas y taludes con densidad de vegetación alta con arbustos de hasta 20cm de diámetro mediante desbrozador de cuchillas flotantes montado sobre brazo articulado y acoplado a la toma de fuerza de un tractor, sin recogida mecanizada de restos, incluso parte proporcional de clavazón, cimbras y apeos totalmente colocados.	2.132,000	0,36	767,52
Total 1.1.1.- 1.1.1 Desbroces y limpieza del terreno:					11.799,96
1.1.2.- Excavaciones					
1.1.2.1	m3	Excavación a cielo abierto en tierras para desmonte de terreno realizada con medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a vertedero a un distancia menor de 10km.	343,000	5,83	1.999,69
1.1.2.2	m3	Excavación de zanja en tierras realizada mediante medios mecánicos, incluida la carga de material y su acopio intermedio o su transporte a un distancia menor de 10 km.	204,689	16,37	3.350,76
Total 1.1.2.- 1.1.2 Excavaciones:					5.350,45
1.1.3.- Rellenos y terraplenes					
1.1.3.1	m3	Suministro, extendido y compactado de suelo procedente de excavación clasificado como tolerable en zona de cimiento, núcleo o espaldones para la formación de terraplén, extendido con un espesor no superior a 30cm, compactado hasta conseguir una densidad del 95% del Protor normal, incluso humectación y/o desecación.	500,000	5,07	2.535,00
1.1.3.2	m2	Escarificado y compactado de terreno natural por medios mecánicos, hasta conseguir una densidad del 95% del Protor normal incluso humectación y/o desecación.	4.689,000	1,40	6.564,60
1.1.3.3	m3	Relleno y compactación de zanja con tierra propia de excavación.	180,000	7,24	1.303,20
1.1.3.4	m3	Relleno y extendido de gravas con medios mecánicos en capas de 25cm de espesor máximo, incluido el riego y compactación.	200,000	32,04	6.408,00
Total 1.1.3.- 1.1.3 Rellenos y terraplenes:					16.810,80
Total 1.1.- 1.1 Movimiento de tierras:					33.961,21
1.2.- Protección y tratamiento del terreno					
1.2.1.- Consolidación, compactación y mejora del terreno					
1.2.1.1	m2	Compactación manual superficial de suelos realizada con pisón vibrante, para alojamiento de soleras y enchachados, en terrenos deficientes, con un grado de compactación de hasta un 90% del proctor normal.	66,000	4,76	314,16
1.2.1.2	m2	Compactación dinámica del terreno con diversos pesos de maza y ejecutada en cuatro fases.	300,000	11,67	3.501,00
Total 1.2.1.- 1.2.1 Consolidación, compactación y mejora del terreno:					3.815,16
Total 1.2.- 1.2 Protección y tratamiento del terreno:					3.815,16
Total presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:					37.776,37

Presupuesto parcial nº 2 CONDUCCIONES Y ACCESORIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- Tuberías de PVC-U de junta elástica					
2.1.1	m	Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con uniones por junta elástica para abastecimiento de agua potable de 63mm de diámetro nominal y 6 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.	268,280	9,92	2.661,34
2.1.2	m	Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con uniones por junta elástica para abastecimiento de agua potable de 90mm de diámetro nominal y 6 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja	47,150	13,96	658,21
2.1.3	m	Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con uniones por junta elástica para abastecimiento de agua potable de 110mm de diámetro nominal y 6 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.	34,350	15,58	535,17
Total 2.1.- 2.1 Tuberías de PVC-U de junta elástica:					3.854,72
2.2.- Tuberías de PVC-U de unión encolada					
2.2.1	m	Suministro e instalación en zanja de tubo de PVC con junta pegada para abastecimiento de agua potable de 40mm de diámetro nominal y 10 bar de presión de trabajo, con marcado AENOR y conforme a la UNE 1452, sin incluir la excavación ni rellenos de la zanja.	87,950	6,33	556,72
Total 2.2.- 2.2 Tuberías de PVC-U de unión encolada:					556,72
2.3.- Accesorios de conducción					
2.3.1	ud	Codo de 90º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 2 mm.	8,000	5,37	42,96
2.3.2	ud	Codo de 90º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 84,4 mm y un espesor de pared de 2,8 mm.	3,000	10,21	30,63
2.3.3	ud	Codo de 90º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 1,9 mm.	5,000	4,16	20,80
2.3.4	ud	Codo de 45º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 2 mm.	2,000	6,80	13,60
2.3.5	ud	Codo de 45º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 84,4 mm y un espesor de pared de 2,8 mm.	2,000	10,05	20,10
2.3.6	ud	Codo de 45º fabricado en PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo. Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 1,9 mm.	2,000	4,27	8,54

Presupuesto parcial nº 2 CONDUCCIONES Y ACCESORIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.3.7	ud	Derivación en T de PVC-U, con DN 110 mm, posee un diametro interior de 104,6 mm y un espesor de pared de 2,7 mm. Accesorio de PVC inyectado (Serie Lisa PN 10 ATM), Color GRIS RAL 7011. La conexión con los diferentes extremos de tubería se realiza mediante encolado con adhesivo.	2,000	18,48	36,96
2.3.8	ud	Conjunto de reducciones en PVC-U y material para acople de tuberías de junta elástica y unión encolada.	1,000	32,63	32,63
Total 2.3.- 2.3 Accesorios de conducción:					206,22
2.4.- Accesorios de fundición					
2.4.1	ud	Racor de Barcelona DN 70 mm, de tipo macho fabricado en latón. Es un tipo de acople que en España está normalizado bajo la UNE 23.400, indicado para sistemas contra incendios y bomberos. EL racor macho se caracteriza por tener una rosca exterior.	1,000	33,93	33,93
Total 2.4.- 2.4 Accesorios de fundición:					33,93
Total presupuesto parcial nº 2 CONDUCCIONES Y ACCESORIOS:					4.651,59

Presupuesto parcial nº 3 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	ud	Válvula de retención de PVC de diametro nominal de 75 mm y presión de trabajo de 10 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento . Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 8 mm. Cierre por medio de un cono empujado por un muelle que la ayuda a realizar un cierre completamente estanco. La diferencia de presión entre dos puntos de la instalación es capaz de vencer la resistencia del muelle, discurriendo así el fluido en el sentido previsto e impidiéndose el paso en sentido contrario. Líquidos limpios, no viscosos y sin partículas en suspensión. Instalación, horizontal o vertical. Muelle metálico (acero inoxidable).			
		VÁLVULAS ANTI-RETORNO PVC-U - SERIE MUELLE	1,000	85,61	85,61
3.2	ud	Válvula de compuerta construida en PVC-U de diámetro nominal 110 mm y una presión nominal de trabajo de 6 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento . Posee un diámetro interior de 104,6 mm y un espesor de pared de 2,7 mm. Su instalación requiere poco espacio, facilidad de apertura y cierre, ligera y se suministra conjuntamente con un accesorio de seguridad para posicionar la válvula abierta.			
		VÁLVULA DE COMPUERTA PVC-U, SERIE GUILLOTINA	2,000	99,78	199,56
3.3	ud	Válvula de compuerta construida en PVC-U de diámetro nominal 40 mm y una presión nominal de trabajo de 6 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento . Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 1,9 mm. Su instalación requiere poco espacio, facilidad de apertura y cierre, ligera y se suministra conjuntamente con un accesorio de seguridad para posicionar la válvula abierta.			
		VÁLVULA DE COMPUERTA PVC-U, SERIE GUILLOTINA	1,000	31,54	31,54
3.4	ud	Válvula de mariposa de PVC de diametro nominal de 75 mm y presión de trabajo de 10 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento . Posee un diámetro interior de 59 mm y un espesor de pared de 8 mm. Indicada para aplicaciones que requieren prestaciones exigentes, cuerpo en PVC-U, junta de compuerta integral en EPDM perox., eje en acero zincado (AISI 630), compuerta de PVC-U y maneta en PP ergonómica de alta resistencia 100% plástica y con seguro incorporado para evitar maniobras indeseadas.			
		VÁLVULA MARIPOSA PVC-U, SERIE ESTANDAR	1,000	118,94	118,94

Presupuesto parcial nº 3 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.5	ud	Válvula de mariposa de PVC de diametro nominal de 110 mm y presión de trabajo de 10 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento . Posee un diámetro interior de 84,4 mm y un espesor de pared de 12,3 mm. Indicada para aplicaciones que requieren prestaciones exigentes, cuerpo en PVC-U, junta de compuerta integral en EPDM perox., eje en acero zincado (AISI 630), compuerta de PVC-U y maneta en PP ergonómica de alta resistencia 100% plástica y con seguro incorporado para evitar maniobras indeseadas.			
		VÁLVULA MARIPOSA PVC-U, SERIE ESTANDAR	1,000	151,19	151,19
3.6	ud	Válvula de bola de PVC de diametro nominal de 50 mm y presión de trabajo de 16 bar. Totalmente instalada, comprobada y en correcto estado de funcionamiento . Posee un diámetro interior de 36,2 mm y un espesor de pared de 6.9 mm. Válvula de bola de doble unión para aplicaciones de agua, instalación mediante enlaces con tuercas, facilita el montaje y el mantenimiento, evita cualquier posibilidad de corrosión, ejes mecanizados y bolas pulidas para garantizar una perfecta operación. Llave incorporada en la maneta para ajuste del portajuntas roscado (ajuste del par) y sistema "Antiblock" que evita el bloqueo de la bola.			
		VÁLVULA DE BOLA PVC, SERIE ESTANDAR	1,000	33,38	33,38
Total presupuesto parcial nº 3 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL:					620,22

Presupuesto parcial nº 4 ELEMENTOS DE MEDICIÓN

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	ud	Sensor de nivel destinado al crontrol del volumen de agua almacenada en el depósito descubierto. Este irá instalado en la parte superior del depósito, realiza las mediciones mediante pulsos de microondas, fabricado de PBT, posee un rango de medida de hasta 15 m y tiene un error der medición de ±2mm. Apto para todo tipo de condiciones meteorologicas (-40 a +80°C) y posee una tensión de trabajo de 9,6 a 36 VDC. Será instalado, calibrado y puesto a prueba para garantizar su buen funcionamiento.	1,000	154,11	154,11
4.2	ud	Caudalímetro fabricado en acero inoxidable (AISI304), diámetro nominal de 108 mm, diámetro interior de 60 mm y trabaja a una presión nominal de hasta 16 bar. Posee una gran numero de tipos de conexión (Bridas UNI, ANSI, DIN, JIS, etc.) y aporta mediciones precisas para temperaturas de líquido elevadas (hasta 60°C). Se instalará en horizontal y se realizará todas las pruebas necesarias para verificar su buen funcionamiento.	1,000	1.354,24	1.354,24
Total presupuesto parcial nº 4 ELEMENTOS DE MEDICIÓN:					1.508,35

Presupuesto parcial nº 5 ELEMENTOS DE HORMIGÓN

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	ud	Depósito circular de Hormigón Armado, se caracteriza por no tener cubierta y disponer de una base con forma cónica para la acumulación de residuos varios. Tiene un diámetro interior de 10 m , una altura de 3 m (No se tiene en cuenta la parte cónica de la base), superficie de 79 m2 y puede almacenar un volumen máximo de agua de 220 m3. Se instalará de manera que este semienterrado (Base del depósito a 0,55 m bajo tierra) y está fabricado según los estándares de las normas UNE ISO 9001.	1,000	24.453,86	24.453,86
5.2	ud	Arqueta prefabricada destinada a la ubicación de válvulas de maniobra y control. Posee una longitud interior de 1,5 m, una anchura interior de 1 m, una altura interior de 0,6 m y sus paredes tienen un espesor de 50 mm. Además tiene 2 ventanas de Dmax 370 mm y una tercera ventana de diámetro 480 mm. Se fabrica a base de hormigón en masa, con resistencia mínima de 35 N/mm2.	1,000	688,35	688,35
5.3	ud	Arqueta prefabricada para llenado de agua. Posee unas dimensiones interiores de 2,27x2,27x1,31 m. Construida a base de hormigón armado y puede almacenar un volumen máximo de 7 m3.	1,000	1.596,84	1.596,84
5.4	ud	Caseta prefabricada con una superficie de 12 m2, cuenta con una puerta galvanizada y 2 ventanas de ventilación. Su instalación o montaje es muy simple, ya que sólo necesita una losa de hormigón como base.	1,000	6.970,92	6.970,92
5.5	m2	Solera de 10cm de espesor, de hormigón HM-20/P/40/X0 fabricado en central, vertido directamente desde camión, extendido sobre lámina aislante de polietileno; realizada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso curado y vibrado del hormigón con regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y plancha de poliestireno expandido para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, terminación mediante reglado, según Código Estructural.	66,000	17,65	1.164,90
Total presupuesto parcial nº 5 ELEMENTOS DE HORMIGÓN:					34.874,87

Presupuesto parcial nº 6 EQUIPOS A PRESIÓN

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	ud	Bomba de agotamiento sumergible, apta para el bombeo de agua limpia. Se puede instalar en vertical u horizontal. Todos los componentes de acero están fabricados en acero inoxidable (EN 1.4301; AISI 304) para garantizar la máxima resistencia a la corrosión. Esta bomba está homologada para el bombeo de agua caliente. La bomba está equipada con un motor MS6000 de 11 kW con protección contra arena, cierre mecánico, cojinetes de deslizamiento lubricados con agua y una membrana de compensación de volumen. El motor, sumergible y de tipo encamisado, ofrece una buena estabilidad mecánica y una elevada eficiencia. Apto para temperaturas de hasta 40 °C. El motor está equipado con un sensor Tempcon de Grundfos que, haciendo uso de la tecnología de comunicación Power Line Communication y en conjunto con un panel de control MP 204, permite monitorizar la temperatura. El motor está diseñado para el arranque directo en línea (DOL).	1,000	8.504,35	8.504,35
Total presupuesto parcial nº 6 EQUIPOS A PRESIÓN:					8.504,35

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.- Protecciones Individuales					
7.1.1	ud	Casco de protección de la cabeza contra choques o golpes producidos contra objetos inmóviles, regulable con ruleta, según UNE-EN 812, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo, amortizable en 10 usos.	14,000	0,74	10,36
7.1.2	ud	Gafa protectora de tipo integral estándar, con protección antivaho, a los rayos ultravioleta y antirrayado, según normas UNE-EN 166, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo, amortizable en 5 usos.	14,000	1,45	20,30
7.1.3	ud	Tubo de 100ml de crema de protección rayos UV, (factor fotoprotecto 27) con filtros UV-A, UV-B y UV-C para proteger la piel durante la soldadura eléctrica o con arco voltaico, resistente al agua, a la transpiración, crema exenta de silicona, medianamente grasa sin conservantes, perfumada.	7,000	10,40	72,80
7.1.4	ud	Par de guantes de uso general fabricados en algodón-caucho., incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE, declaración de Conformidad y Folleto informativo.	14,000	0,63	8,82
7.1.5	ud	Par de brazaletes con tiras reflectoras.	14,000	2,86	40,04
7.1.6	ud	Tapones antirruído moldeables fabricados en espuma de poliuretano no alergénico con diseño cónico para ajustarse a los canales auditivos, con una atenuación acústica de 31dB, según UNE-EN 352-1 y UNE-EN 458, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo. (Suministrados en cajas de 250 juegos), amortizable en un uso.	250,000	0,02	5,00
7.1.7	ud	Bota de seguridad fabricada en piel negra con cierre de cordones y suela de poliuretano con puntera y plantilla de seguridad,, según UNE-EN ISO 20344:2005, UNE-EN ISO 20345:2005, UNE-EN ISO 20346:2005, y UNE-EN ISO 20347:2005, incluso requisitos establecidos por R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, declaración de Conformidad y Folleto informativo.	14,000	9,69	135,66
7.1.8	ud	Pantalón de uso general fabricado en tergal, según norma UNE-EN 340.	14,000	4,73	66,22
7.1.9	ud	Chaleco fabricado en tejido de malla transpirable color amarillo con cierre central de cremallera, provisto de dos bandas en la parte delantera y trasera de tejido gris plata de 50mm de ancho, según norma EN-471 de seguridad vial.	14,000	5,83	81,62
7.1.10	ud	Camiseta de trabajo fabricada en algodón de manga corta o manga larga, según UNE-EN 340, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, declaración de Conformidad y Folleto informativo.	14,000	2,18	30,52
7.1.11	ud	Mascarilla de papel autofiltrante con válvula para polvo, nieblas y humos, según norma UNE-EN 405 y UNE-EN 149, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, certificado CE expedido por un organismo notificado, adopción por parte del fabricante de un sistema de garantía de calidad CE, declaración de conformidad y folleto informativo.	50,000	2,08	104,00

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.12	ud	Mono de trabajo confeccionado en algodón 100% con cremallera central de nylon, cuello camisero, bolsillo en la parte delantera y trasera y goma en la cintura y puños, según UNE-EN 340, incluso requisitos establecidos por el R.D. 1407/1992, declaración de Conformidad y Folleto informativo.	14,000	15,11	211,54
Total 7.1.- 7.1 Protecciones Individuales:					786,88
7.2.- Protecciones Colectivas					
7.2.1	ud	Suministro de señal provisional de obra de peligro, de chapa de acero galvanizado, triangular de L=135 cm, clase de retroreflexión RA2. Amortizable en 5 usos.	8,000	20,16	161,28
7.2.2	ud	Suministro de señal provisional de obra de prohibición/obligación, de chapa de acero galvanizado, circular de D=60 cm, clase de retroreflexión RA2, sobre tripode portátil de acero galvanizado. Incluso montaje y desmontaje. Amortizable en 5 usos.	8,000	17,22	137,76
7.2.3	ud	Suministro y colocación de señal con pictograma de obligación/prohibición/advertencia, de PVC serigrafiado, de 420x297 mm, amortizable en 3 usos. Incluso fijación con bridas y retirada.	8,000	5,00	40,00
7.2.4	m	Suministro y colocación de valla de contención de peatones metálica, de 2,50 x 1,10 m, de color amarillo, blanco o blanco y rojo, para delimitación provisional de zona de obra. Incluso instalación, traslado y desmontaje. Amortizable en 5 usos.	100,000	4,32	432,00
7.2.5	m	Suministro y colocación de cerramiento provisional de obra con paneles de chapa conformada de acero galvanizado de 0,6 mm de espesor, de 2 m de altura, amortizables en 5 usos, con postes colocados cada 2 m de perfiles metálicos de 2,8 m de longitud, amortizables en 2 usos, colocados cada 2 m, anclados al terreno mediante dados de hormigón. Incluso cimentación, anclajes, montaje y desmontaje.	420,000	23,00	9.660,00
7.2.6	ud	Suministro de extintor portátil de polvo polivalente ABC, de 2 kg, de eficacia 13A-55B-C, con manómetro y manguera con boquilla difusora, para protección de furgonetas y camiones.	4,000	25,24	100,96
7.2.7	ud	Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 2 kg, de eficacia 34B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, para protección de furgonetas y camiones.	4,000	45,10	180,40
7.2.8	ud	Instalación y montaje de toma de tierra provisional de obra, compuesta de: una pica de acero cobre de 2,5 m de longitud y 18 mm de diámetro, 3 metros de cable de cobre de 50 mm2 de sección y grapas de conexión a la pica. Incluso desmontaje, sacos de sales electrolíticas y pequeño material.	1,000	177,19	177,19
7.2.9	ud	Suministro, instalación y montaje de cuadro eléctrico provisional de obra para potencia máxima de 9 kW, formado por: armario de distribución con soporte, 2 tomas P+T de 16 A 220V y una toma 3P+N+T de 16A 380 V, con 1 diferencial de 40 A 30 mA, magnetotérmicos 4P 32 A 6 kA, 1P+N 16 A kKA C y 4P 16A 6kA C. Incluso desmontaje. Amortizable en 3 usos.	1,000	334,70	334,70
7.2.10	ud	Suministro, instalación y desmontaje de interruptor diferencial de media sensibilidad de 300 mA.	1,000	211,53	211,53
7.2.11	ud	Suministro y colocación de cono de balizamiento reflectante de 75 cm de altura, de plástico. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	35,000	2,74	95,90

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.2.12	m	Suministro y colocación de cinta para balizamiento de material plástico de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color rojo y blanco. Incluso instalación y retirada.	60,000	0,97	58,20
7.2.13	m	Suministro y colocación de guirnalda de balizamiento reflectante,	20,000	2,24	44,80
7.2.14	m	Suministro y colocación de barrera tipo New Jersey ensamblable de 100x80x40 cm de material plástico lastrable con agua. Incluso instalación y retirada. Amortizable en 5 usos.	50,000	11,86	593,00
7.2.15	m	Suministro y colocación de metro lineal de malla tipo stopper de polietileno alta densidad con tratamiento antiultravioleta, color naranja de 1,00 m de altura, sustentada mediante barras de acero corrugado D=12 mm. Incluso instalación y desmontaje.	100,000	2,26	226,00
				Total 7.2.- 7.2 Protecciones Colectivas:	12.453,72
7.3.- Higiene y Bienestar					
7.3.1	mes	Alquiler de caseta monobloc diáfana de dimensiones 8.00x2.35m y ventana de 150x100cm, incluida la colocación.	6,000	65,83	394,98
7.3.2	mes	Alquiler de caseta metálica de dimensiones 1.90x4.10x2.30m de 7.80m ² de superficie, estructura de acero galvanizado y cubierta de chapa galvanizada de 0.6mm de espesor reforzada con perfiles de acero, cerramiento lateral de chapa galvanizada del mismo espesor, suelo de tablero aglomerado hidrófugo de 19mm de espesor, puerta de chapa de acero de 1mm de espesor y 0.80x2.00m con cerradura y ventana fija de cristal de 6mm, incluida la colocación.	6,000	117,37	704,22
7.3.3	mes	Alquiler de caseta contenedor de obra, realizada en chapa de acero de dimensiones 6.00x2.45m, incluido puera doble para facilitar el almacenamiento, incluida la colocación.	6,000	89,27	535,62
7.3.4	ud	Transporte, recepción y posterior retirada caseta prefabricada de obra hasta una distancia máxima de 100 kilómetros.	3,000	229,74	689,22
7.3.5	ud	Espejo para vestuarios y aseos obra.	6,000	34,67	208,02
7.3.6	ud	Percha en cabinas para duchas y WC.	14,000	7,39	103,46
7.3.7	ud	Banco de vestuario con asiento simple, con parrilla zapatero y largo de 150cm, fabricados en tubo de hierro lacado en blanco y listones de abeto lacado natural, fondo de asiento de 36cm y altura de asiento de 42cm, amortizable en 2 usos.	8,000	63,82	510,56
7.3.8	ud	Mesa metálica con laminado plástico, con capacidad para 10 personas, amortizable en 2 usos.	2,000	55,68	111,36
7.3.9	ud	Banco metálico con capacidad para cinco personas, amortizable en 2 usos.	4,000	32,89	131,56
7.3.10	ud	Recipiente para recogida de desperdicios, obra.	8,000	37,34	298,72
7.3.11	ud	Horno microondas para calentar comidas de 19 l plato giratorio y reloj programador.	2,000	40,69	81,38
7.3.12	ud	Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en 2 usos.	3,000	28,18	84,54
7.3.13	ud	Taquilla metálica de dimensiones 30x50x180cm de dos alturas con dos huecos de dimensiones 30x50x90, fabricada en chapa laminada en frío, acero ST42, espesor 0.7mm en cuerpo y 1,0mm en puertas, pliegues y bordes sin aristas cortantes, puerta con bisagras ocultas y reforzadas con chapa en forma de omega en el interior de la hoja, respiraderos en la parte superior e inferior, soporte para tarjeta de identificación, cerradura individual con dos llaves, amortizable en 3 usos, incluso colocación.	14,000	42,43	594,02

Presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.3.14	ud	Botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios	2,000	56,66	113,32
7.3.15	ud	Reposición de botiquín de urgencia con contenidos mínimos obligatorios.	1,000	23,18	23,18
7.3.16	ud	Camilla plegable formado por tubos de aluminio, empuñaduras de plástico y tela revestida, de dimensiones 115x18x14cm, amortizable en 5 usos.	2,000	56,22	112,44
7.3.17	ud	Portarrollos de metal.	6,000	16,52	99,12
7.3.18	ud	Dosificador de jabón líquido adosado a la pared, accionado por pulsador, anti-vándalico, para frecuencias de uso muy altas, capacidad 1.10 litros y de dimensiones 206x117x116mm.	4,000	14,32	57,28
7.3.19	ud	Dispensador de papel toalla de 100x260mm, de acero pintado en epoxi blanco, con dosificador manual, anti-vándalico, para frecuencias de uso muy altas, capacidad 600 toallas en Z ó 400 en C, de dimensiones 330x275x133mm, amortizable en 2 usos.	4,000	23,94	95,76
7.3.20	ud	Escobillero blanco cilíndrico de polipropileno para colocar en el suelo.	6,000	4,83	28,98
7.3.21	ud	Nevera eléctrica amortizable en 4 usos	1,000	80,25	80,25
Total 7.3.- 7.3 Higiene y Bienestar:					5.057,99
Total presupuesto parcial nº 7 SEGURIDAD Y SALUD:					18.298,59

Presupuesto parcial nº 8 GESTIÓN DE RESIDUOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.- Material de excavación, Desbroces y Podas					
8.1.1	t	Triturado de los residuos vegetales realizado con trituradora móvil a pie de obra, incluida la alimentación de la planta.	105,900	2,25	238,28
8.1.2	t	Carga de RCDs compuestos por madera procedente de desbroce o poda (LER 20 02 01) de una densidad aproximada de 0.8 t/m3 realizada mediante medios mecánicos.	211,800	1,16	245,69
8.1.3	m3	Carga de RCDs compuestos por tierras y piedras (LER 17 05 04) de una densidad aproximada de 1.8 t/m3 realizada mediante medios mecánicos.	980,000	1,16	1.136,80
8.1.4	t	Transporte de tierras y piedras o material de desbroce en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 50 km y los tiempos de carga y espera.	1.297,700	4,38	5.683,93
8.1.5	t	Depósito de tierras y piedras (distintas de las especificadas en el código 17 05 03) procedentes de la excavación con una densidad aproximada de 1.80 t/m3 y un coeficiente de esponjamiento de 1.40, en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de RCDs con código 17 05 04 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.	100,000	2,58	258,00
8.1.6	t	Depósito de residuos procedentes del desarbustado y poda verde, una vez triturado el material mecánicamente, con una densidad aproximada de 0.60 t/m3, en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de RCDs con código 20 02 01 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.	100,000	10,56	1.056,00
Total 8.1.- 8.1 Material de excavación, Desbroces y Podas:					8.618,70
8.2.- Residuos No Peligrosos - RNP					
8.2.1	t	Machaqueo de los residuos de construcción o demolición de naturaleza pétreo realizado con machacadora móvil a pie de obra, incluida la alimentación de la planta con medios mecánicos.	7,500	4,02	30,15
8.2.2	t	Recogida y clasificación selectiva por fracciones de residuos no peligrosos en la zona de almacenamiento de residuos de la obra (excepto tierras y piedras de excavación) realizados mediante medios mecánicos, sin incluir la carga en contenedor o camión.	7,500	7,27	54,53
8.2.3	m	Instalación de bajante de polietileno con cadenas, para vertido de residuos de construcción y demolición, con embocadura y soportes de sujeción, incluso colocación y desmontaje.	9,000	57,11	513,99
8.2.4	t	Carga de RCDs compuestos por residuos mezclados (LER 17 09 04) de una densidad aproximada de 1 t/m3 en camión o contenedor realizada mediante medios mecánicos.	7,500	0,52	3,90
8.2.5	t	Transporte de residuos de construcción y demolición no peligrosos en camión de 15 t realizado por transportista autorizado a instalación de valorización y/o eliminación considerando una distancia de 50 km y los tiempos de carga y espera.	7,500	4,38	32,85
8.2.6	ud	Depósito de 22 m3 de residuos transportados en contenedor compuestos por residuos mezclados con una densidad aproximada de 1 t/m3 en instalación autorizada para la valorización y/o eliminación de RCDs con código 17 09 04 de la Lista Europea de Residuos (LER) vigente.	1,000	498,52	498,52
Total 8.2.- 8.2 Residuos No Peligrosos - RNP:					1.133,94
Total presupuesto parcial nº 8 GESTIÓN DE RESIDUOS:					9.752,64

Presupuesto parcial nº 9 SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA DE INSTALACIONES

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1	ud	Suministro y colocación de señal anclada a suelo formada por dos postes de Ø 90 mm que sujetan una bandeja de 1800x1110 mm en una sola cara. Materiales, acabados y detalles constructivos según el Manual de Señalización Corporativa de Instalaciones.	2,000	504,02	1.008,04
9.2	ud	Suministro y colocación de señal de interior tamaño A4 formada por dos placas de PMMA para inclusión de gráfica. Materiales, acabados y detalles constructivos según el Manual de Señalización Corporativa de Instalaciones.	3,000	55,63	166,89
Total presupuesto parcial nº 9 SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA DE INSTALACIONES:					1.174,93

Presupuesto parcial nº 10 PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN INSTALACIONES

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.1	ud	Suministro y colocación de rótulo adhesivo de información, fabricado en glasspack, de dimensiones 250x62,5 mm, según normativa vigente.	5,000	2,31	11,55
10.2	ud	Suministro de lavajos con solución estéril, conforme a norma UNE-EN 15154 y/o según normativa vigente, para lavado suave sin presión, de uso total y único, en envase de 50 ml con oreja ergonómica para facilitar la apertura del ojo.	14,000	19,82	277,48
10.3	ud	Suministro de aerosol con solución estéril, conforme a norma UNE-EN 15154 y/o según normativa vigente, para uso cutáneo mediante lavado con chorro suave y micronizado, en envase de 200 ml.	7,000	49,71	347,97
10.4	ud	Suministro e instalación de apantallado de metacrilato de 4 mm de espesor	1,000	103,96	103,96
10.5	ud	Suministro e instalación de armario de PVC, conteniendo las siguientes protecciones individuales para la carga de reactivos, a la hora de la limpieza de la instalación despues de cualquier reparación: -Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza -Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón -Par guantes de lona protección estándar Todas las protección tendrán certificado CE.	4,000	70,96	283,84
10.6	ud	Suministro e instalación de lavajos de emergencia en pedestal, realizado en PEHD, color amarillo de alta visibilidad para que sea fácilmente identificable, poza resistente a la corrosión, incorporando compensador automático del flujo que asegura un flujo constante aun cuando se producen variaciones en la red de suministro de agua, tapas para evitar la contaminación de la salida de agua, válvula de fácil apertura que deja el flujo permanentemente abierto, almohadillas atomizadoras para proporcionar flujo de agua suave y aireado al área ocular dañada, pedestal y anclaje. Incluso instalación de abastecimiento conectada a la red general, red de desagüe conectada a la red de saneamiento y pruebas.	1,000	128,79	128,79
10.7	ud	Suministro de extintor de dióxido de carbono (CO2) de 5 kg, de eficacia 89B, con manómetro y manguera con boquilla difusora, incluso soporte para la sujeción a pared y montaje.	4,000	92,24	368,96
Total presupuesto parcial nº 10 PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN INSTALACIONES:					1.522,55

Presupuesto parcial nº 11 VARIOS

Núm.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
11.1.- Cortes					
11.1.1	ud	Corte de urgencia para reparaciones, injertos o derivaciones, en tuberías en la Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís, de diámetro menor a 500 mm, incluso restablecimiento del servicio, sin incluir piezas necesarias.	1,000	59,25	59,25
Total 11.1.- 11.1 Cortes:					59,25
11.2.- Localización y protección de servicios afectados					
11.2.1	ud	Localización del servicio afectado de agua potable DN<=500, excavación por medios manuales	1,000	328,67	328,67
Total 11.2.- 11.2 Localización y protección de servicios afectados:					328,67
11.3.- Actuaciones provisionales de renovación/repación de la red de tuberías de la Estación					
11.3.1	ud	Instalación y retirada de contador para medición del agua consumida en cortes, limpieza y puesta en servicio de instalaciones.	1,000	100,73	100,73
11.3.2	ud	Suministro y colocación de dispositivo de purga de 20 mm, incluida instalación de llave de paso esférica o cilíndrica, metro de tubería de PVC, enlace de rosca macho en latón de PVC, y arqueta integral de acera en fundición nodular sobre base de hormigón y soporte de PVC para llave de acometida.	1,000	156,46	156,46
Total 11.3.- 11.3 Actuaciones provisionales de renovación/repación de la red de tuberías de l...					257,19
11.4.- Legislaciones					
11.4.1	ud	Redacción de informe para solicitud de permiso de cruce o actuación, tramitación del permiso y realización de todas las gestiones necesarias ante el Organismo competente para la obtención de la conformidad de la actuación.	1,000	3.090,00	3.090,00
Total 11.4.- 11.4 Legislaciones:					3.090,00
Total presupuesto parcial nº 11 VARIOS:					3.735,11

Presupuesto de ejecución material

	Importe (€)
1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	37.776,37
1.1.- Movimiento de tierras	33.961,21
1.1.1.- Desbroces y limpieza del terreno	11.799,96
1.1.2.- Excavaciones	5.350,45
1.1.3.- Rellenos y terraplenes	16.810,80
1.2.- Protección y tratamiento del terreno	3.815,16
1.2.1.- Consolidación, compactación y mejora del terreno	3.815,16
2 CONDUCCIONES Y ACCESORIOS	4.651,59
2.1.- Tuberías de PVC-U de junta elástica	3.854,72
2.2.- Tuberías de PVC-U de unión encolada	556,72
2.3.- Accesorios de conducción	206,22
2.4.- Accesorios de fundición	33,93
3 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL	620,22
4 ELEMENTOS DE MEDICIÓN	1.508,35
5 ELEMENTOS DE HORMIGÓN	34.874,87
6 EQUIPOS A PRESIÓN	8.504,35
7 SEGURIDAD Y SALUD	18.298,59
7.1.- Protecciones Individuales	786,88
7.2.- Protecciones Colectivas	12.453,72
7.3.- Higiene y Bienestar	5.057,99
8 GESTIÓN DE RESIDUOS	9.752,64
8.1.- Material de excavación, Desbroces y Podas	8.618,70
8.2.- Residuos No Peligrosos - RNP	1.133,94
9 SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA DE INSTALACIONES	1.174,93
10 PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN INSTALACIONES	1.522,55
11 VARIOS	3.735,11
11.1.- Cortes	59,25
11.2.- Localización y protección de servicios afectados	328,67
11.3.- Actuaciones provisionales de renovación/repación de la red de tuberías de la Estación	257,19
11.4.- Legislaciones	3.090,00
Total	122.419,57

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO VEINTIDOS MIL CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Resumen de presupuesto

Proyecto: Estación de abastecimiento de agua para la lucha contra incendios en Bejís

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	37.776,37	30,86
Capítulo 1.1 Movimiento de tierras.....	33.961,21	27,74
Capítulo 1.1.1 Desbroces y limpieza del terreno.....	11.799,96	9,64
Capítulo 1.1.2 Excavaciones.....	5.350,45	4,37
Capítulo 1.1.3 Rellenos y terraplenes.....	16.810,80	13,73
Capítulo 1.2 Protección y tratamiento del terreno.....	3.815,16	3,12
Capítulo 1.2.1 Consolidación, compactación y mejora del terreno.....	3.815,16	3,12
Capítulo 2 CONDUCCIONES Y ACCESORIOS.....	4.651,59	3,80
Capítulo 2.1 Tuberías de PVC-U de junta elástica.....	3.854,72	3,15
Capítulo 2.2 Tuberías de PVC-U de unión encolada.....	556,72	0,45
Capítulo 2.3 Accesorios de conducción.....	206,22	0,17
Capítulo 2.4 Accesorios de fundición.....	33,93	0,03
Capítulo 3 ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL.....	620,22	0,51
Capítulo 4 ELEMENTOS DE MEDICIÓN.....	1.508,35	1,23
Capítulo 5 ELEMENTOS DE HORMIGÓN.....	34.874,87	28,49
Capítulo 6 EQUIPOS A PRESIÓN.....	8.504,35	6,95
Capítulo 7 SEGURIDAD Y SALUD.....	18.298,59	14,95
Capítulo 7.1 Protecciones Individuales.....	786,88	0,64
Capítulo 7.2 Protecciones Colectivas.....	12.453,72	10,17
Capítulo 7.3 Higiene y Bienestar.....	5.057,99	4,13
Capítulo 8 GESTIÓN DE RESIDUOS.....	9.752,64	7,97
Capítulo 8.1 Material de excavación, Desbroces y Podas.....	8.618,70	7,04
Capítulo 8.2 Residuos No Peligrosos - RNP.....	1.133,94	0,93
Capítulo 9 SEÑALIZACIÓN CORPORATIVA DE INSTALACIONES.....	1.174,93	0,96
Capítulo 10 PREVENCIÓN Y SEGURIDAD EN INSTALACIONES.....	1.522,55	1,24
Capítulo 11 VARIOS.....	3.735,11	3,05
Capítulo 11.1 Cortes.....	59,25	0,05
Capítulo 11.2 Localización y protección de servicios afectados.....	328,67	0,27
Capítulo 11.3 Actuaciones provisionales de renovación/repación de la red de tub...	257,19	0,21
Capítulo 11.4 Legislaciones.....	3.090,00	2,52
Presupuesto de ejecución material	122.419,57	
0% de gastos generales.....	0,00	
0% de beneficio industrial.....	0,00	
Suma	122.419,57	
21% IVA.....	25.708,11	
Presupuesto de ejecución por contrata	148.127,68	
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	5,00% sobre PEM	6.120,98
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto	1.285,41
	Total honorarios de Proyecto	7.406,39
Dirección de obra	5,00% sobre PEM	6.120,98
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra	1.285,41
	Total honorarios de Dirección de obra	7.406,39
	Total honorarios de Ingeniero	14.812,78
	Total honorarios	14.812,78
	Total presupuesto general	162.940,46

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CIENTO SESENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

REFERENCIAS

BOE. (s.f.). Normativa vigente de aplicación para el proyecto. Obtenido de:
<https://www.boe.es/buscar/legislacion.php>

UNE. (s.f.). Normativa vigente de aplicación para el proyecto. Obtenido de:
<https://www.boe.es/buscar/legislacion.php>

GVA. (s.f.). Infraestructuras de prevención de incendios forestales. Obtenido de:
<https://cjusticia.gva.es/documents/162905929/163206728/NT+Puntos+de+agua+%285%2C6Mb%29/91ee562d-08c1-440b-807e-7ab83ffce0f3>

SedeCatastro. (s.f.) Buscador de inmuebles y visor cartográfico. Obtenido de:
<https://www.sedecatastro.gob.es/>

Grundfos. (s.f.). Bomba de perforación sumergible, Modelo SP 17-18. Obtenido de:
https://product-selection.grundfos.com/es/products/sp-sp-g/sp/sp-17-18-12A01918?pumpsys_temid=2150935386&tab=variant-sizing-results

Ferroplast. (s.f.). Tuberías de PVC-U de junta elástica y unión encolada. Obtenido de:
https://www.ferroplast.es/files/04_SISTEMA_DE_PRESION_PVC/04_Tarifa38_Ferroplast_Sist._Presi%C3%B3n_PVC.pdf

Paaver Prefabricados. (s.f.). Depósito de hormigón armado prefabricado, 220 m3. Obtenido de: <https://www.paaverprefabricados.com/wp-content/uploads/2022/01/Depositos.doc.pdf>

Arquetas SL. (s.f.). Arqueta prefabricada a medida tomando como base el modelo P-17. Obtenido de: <https://arquetas.es/arquetas-hormigon/arqueta-prefabricada-p-17/>

Tehorsa. (s.f.). Arqueta (depósito) prefabricada en hormigón armado, 7 m3. Obtenido de: <https://www.tehorsa.com/es/depositos-prefabricados/>

Cepex. (s.f.). Catálogo técnico de válvulas. Obtenido de:
<https://www.cepex.com/wp-content/uploads/2017/07/1-cepextechnicalcatalogue.pdf>

Camatec. (s.f.). Racor Barcelona Macho Latón. Obtenido de:
<https://camatec.es/racores-barcelona-y-contraincendios/8759-244-racor-barcelona-macho-la-ton.html#/72-diametro-25>

Lana Sarrate. (s.f.). Caudalímetro electromagnético MS1000 Isomag. Obtenido de:
https://www.lanasarrate.es/wp-content/uploads/hoja_tecnica_MS1000_Is.pdf

Arantec. (s.f.). Sensor nivel de agua (15m). Obtenido de:
<https://www.arantec.com/sensor-nivel-de-agua-15m/>

Tehorsa. (s.f.). Caseta prefabricada de 12 m2, Hormigón Armado. Obtenido de:
<https://www.tehorsa.com/es/casetas-prefabricadas/>

Miteco.gob. (s.f.). Medios aéreos de extinción de incendios forestales. Obtenido de:
https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/extincion/medios_aereos.html

Miteco.gob. (s.f.). Medios de prevención y extinción del dispositivo. Obtenido de:
<https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/incendios-forestales/prevencion-extincion.html>

UME.defensa.gob (s.f.). Autobombas, medios terrestres contra incendios. Obtenido de:
https://ume.defensa.gob.es/LA_UME_POR_DENTRO/medios/autobombas/

Wikipedia. (s.f.). Fuente de información para diversos temas. Obtenido de:
<https://es.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Portada>

CHJ. (s.f.). Información diversa sobre la Confederación Hidrográfica del Júcar. Obtenido de:
<https://www.chj.es/es-es/Paginas/Home.aspx>

Miteco.gob. (s.f.). Información sobre usos privativos del agua. Obtenido de:
<https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas.html>

CIDTA. (s.f.). Coeficientes de pérdidas de elementos hidráulicos. Obtenido de:
<https://cidta.usal.es/cursos/hidraulica/modulos/documentos/Unidad%203/u3c2s2.pdf>

CIDTA. (s.f.). Cálculo de golpe de ariete. Obtenido de:
<https://cidta.usal.es/cursos/redes/modulos/libros/unidad%209/calgolpe.PDF>

Mapa.gob. (s.f.). Información de tuberías de PVC-U y aplicaciones. Obtenido de:
https://www.mapa.gob.es/images/es/tuberiasplasticasriegopvc-u-pecarne_tcm30-131530.pdf

IVE. (s.f.). Base de datos de construcción para Castellón (vers. julio. 2022). Obtenido de:
<https://bdc.f-ive.es/BDC22/2>

Generadordeprecios. (s.f.). Base de precios para multitud de campos en España. Obtenido de: http://www.generadordeprecios.info/obra_nueva/

Canal Isabel II. (s.f.). Base de precios, revisión 6. Obtenido de:
https://www.canaldeisabelsegunda.es/documents/20143/78997/CP2_Rev6_Marzo2021.pdf/8b3e4518-de7c-13b6-4c91-6da9d992547f?t=1617005065343

- Apuntes de la asignatura “Mecánica de Fluidos” (12570), grupo M-008 del curso académico 2019-2020 en la ETSID (UPV).

- Apuntes de la asignatura “Ingeniería de Fluidos” (12583), grupo M-012 del curso académico 2020-2021 en la ETSID (UPV).

- Trabajo académico de la asignatura “Oficina Técnica” (12573), grupo M-009 del curso académico 2021-22 en la ETSID (UPV). Nombre del trabajo: “Red de abastecimiento de agua potable para una urbanización en Sinarcas (Valencia)”. Autores: Laureano Garcés, Juan Manuel García Aparicio, Pablo Pérez Cano, Miguel Pérez Arriaga y José Diepa Quesada.