

EMACSA

# NE NT 001 Norma de abastecimiento de agua

Sistema Integrado de Gestión

## Información del Documento

<b>Título del documento</b>	NE NT 001 Norma de abastecimiento de agua
<b>Tipo de documento</b>	Norma EMACSA
<b>Descripción</b>	Esta norma tiene por objeto establecer las condiciones mínimas necesarias que han de cumplir en su proyecto y construcción los sistemas de abastecimiento gestionados por EMACSA
<b>Nivel de seguridad recomendado</b>	PÚBLICO
<b>Propietario del documento</b>	Empresa Municipal de Agua de Córdoba S.A (EMACSA)

<b>Redactado por:</b> OFICINA TÉCNICA
<b>RESPONSABLE DE LA REDACCIÓN</b>
<b>Nombre:</b> SERGIO GARCÍA ALCUBIERRE
<b>Cargo:</b> RESPONSABLE DE OFICINA TÉCNICA
<b>Fecha:</b> 30/08/2024
<b>Firma</b>

<b>Revisado por:</b> COMITÉ DE SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN
<b>RESPONSABLE DE LA REVISIÓN</b>
<b>Nombre:</b> ROCIO MERINO GÓMEZ
<b>Cargo:</b> SECRETARIA DEL COMITÉ
<b>Fecha:</b> 30/08/2024
<b>Firma</b>

<b>APROBADO POR EL COMITÉ DE SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN</b>		<b>Reunión 02/24</b>
<b>PRESIDENTE DEL COMITÉ</b>	<b>FIRMA</b>	
<b>Nombre:</b> JOSÉ ANTONIO DURÁN MOLINA		
<b>Fecha:</b> 30/08/2024		

<b>Control de Cambios</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Edición</b>	<b>Fecha</b>
Versión inicial entra en vigor	1	15/12/1999
Edición 2	2	31/05/2001
Edición 3	3	28/04/2003
Edición 4	4	22/10/2012
En la edición 5 se han realizado modificaciones detalladas en SC 07/24	5	01/09/2024

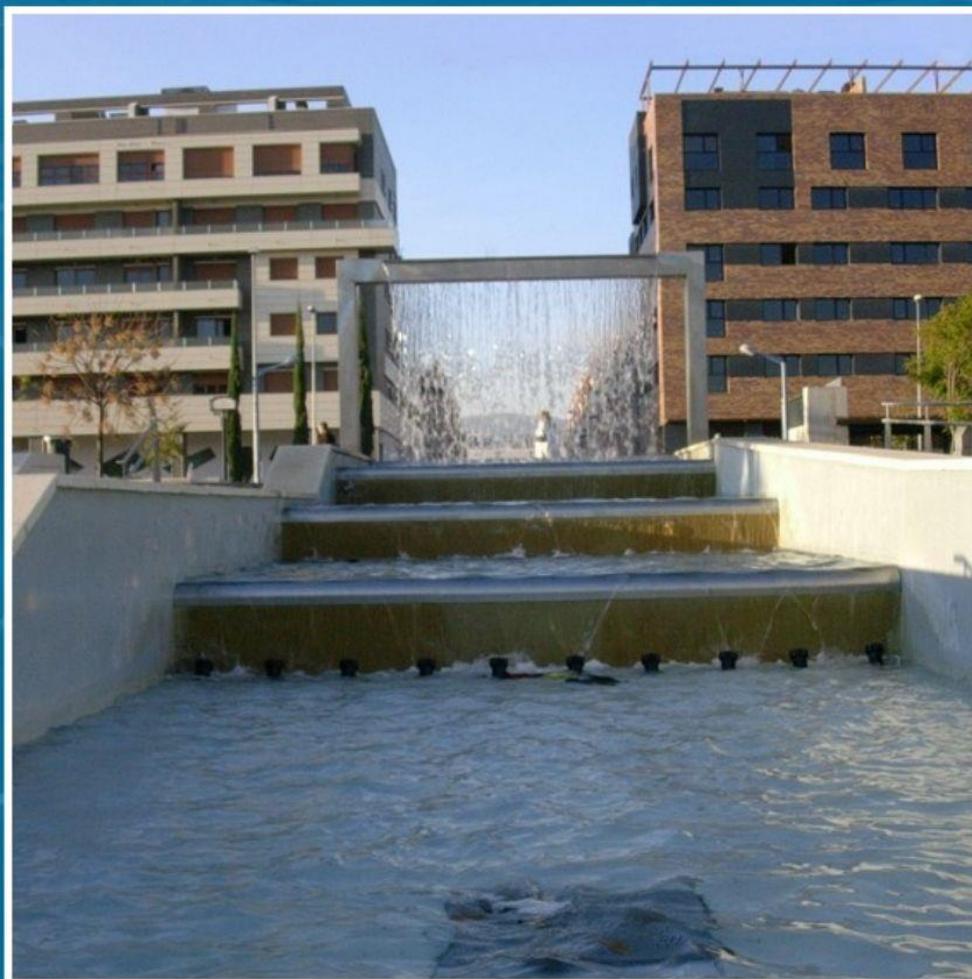


**EMACSA**  
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE CÓRDOBA S.A.

# NORMA ABASTECIMIENTO

**NE NT 001**

FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: **01-09-2024** | EDICIÓN **5**



## INDICE:

1. DISPOSICIONES GENERALES .....	9
1.1. OBJETO.....	9
1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN .....	9
1.3. SELECCIÓN DE MATERIALES .....	9
1.4. DEFINICIONES.....	10
<b>1.4.1. PRESIONES HIDRÁULICAS RELATIVAS A LA RED .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4.2. PRESIONES RELATIVAS A LOS COMPONENTES DE LA RED .....</b>	<b>11</b>
1.5. SISTEMAS DE UNIDADES. NOMENCLATURA Y ESTANDARIZACIÓN .....	11
1.6. REVISIÓN.....	12
1.7. NORMATIVA Y LEGISLACION DE APLICACIÓN.....	13
2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED DE ABASTECIMIENTO .....	15
2.1. TIPO DE REDES .....	15
<b>2.1.1. ARTERIAS.....</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2. TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN.....</b>	<b>15</b>
2.2. MATERIALES A UTILIZAR EN LOS ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO	15
2.3. TUBERÍAS .....	16
<b>2.3.1. FUNDICIÓN .....</b>	<b>16</b>
<b>2.3.2. HORMIGÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.3. ACERO INOXIDABLE .....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.4. POLIETILENO .....</b>	<b>19</b>
2.4. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL.....	20
<b>2.4.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA .....</b>	<b>20</b>
<b>2.4.2. VÁLVULAS DE MARIPOSA .....</b>	<b>22</b>
<b>2.4.3. DESAGÜES.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.4. VENTOSAS Y PURGAS .....</b>	<b>26</b>
<b>2.4.5. VÁLVULAS HIDRÁULICAS.....</b>	<b>27</b>
2.5. ELEMENTOS DE MEDIDA EN LA RED ARTERIAL DE ABASTECIMIENTO.....	31
<b>2.5.1. MEDIDORES DE CAUDAL .....</b>	<b>31</b>
<b>2.5.2. MEDIDORES DE PRESIÓN.....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.3. MEDIDORES DE NIVEL .....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.4. MEDIDORES DE CALIDAD .....</b>	<b>32</b>
<b>2.5.5. CONTROL DE FUGAS .....</b>	<b>33</b>
2.6. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA MONTAJE Y/O REPARACIÓN .....	33
<b>2.6.1. MANGUITOS DE REPARACIÓN .....</b>	<b>33</b>
<b>2.6.2. UNIONES UNIVERSALES.....</b>	<b>33</b>
<b>2.6.3. COLLARINES.....</b>	<b>34</b>
<b>2.6.4. CARRETES DE MONTAJE .....</b>	<b>34</b>
<b>2.6.5. CARRETE DE ANCLAJE .....</b>	<b>34</b>

2.6.6. ENTRADAS DE HOMBRE.....	34
2.7. ELEMENTOS ESPECIALES.....	35
2.7.1. HIDRANTES.....	35
2.7.2. BOCAS DE RIEGO.....	36
2.7.3. FUENTES BEBEDERO Y DE TOMA DE AGUA.....	36
2.7.4. FUENTES ORNAMENTALES.....	36
2.7.5. ESTACIÓN DE MUESTREO.....	45
3. DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO.....	48
3.1. INFORMACIÓN PREVIA.....	48
3.2. CRITERIOS GENERALES PARA EL CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO.....	48
3.2.1. CRITERIO DE CAUDALES.....	49
3.2.2. CRITERIOS DE VELOCIDAD.....	51
3.2.3. CRITERIOS DE PRESIÓN.....	51
3.3. TRAZADO/DISEÑO DE LA RED.....	52
3.3.1. ARTERIAS.....	52
3.3.2. RED DE DISTRIBUCIÓN.....	53
3.4. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO.....	56
3.5. DIMENSIONAMIENTO MECÁNICO.....	58
4. ACOMETIDAS.....	61
4.1. GENERALIDADES.....	61
4.2. INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO DE AGUA.....	62
4.3. ELEMENTOS DE LA ACOMETIDA.....	64
4.3.1. INJERTO EN LA TUBERÍA GENERAL.....	64
4.3.2. RAMAL DE ACOMETIDA.....	64
4.3.3. CONJUNTO DE MEDIDA.....	65
4.3.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS.....	72
4.4. DIMENSIONAMIENTO DE UNA ACOMETIDA.....	74
4.4.1. DEFINICIONES.....	74
4.4.2. DIMENSIONAMIENTO.....	75
4.5. ACOMETIDAS PARA PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....	78
4.6. GRUPOS DE PRESIÓN.....	78
4.7. ENERGIAS RENOVABLES PARA PRODUCCIÓN DE ACS.....	79
4.8. INSTALACIONES PARA TELELECTURA.....	79
4.9. RED DE RIEGO EN PARQUES Y JARDINES.....	79
5. INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO.....	82
5.1. ALOJAMIENTOS PARA ELEMENTOS DE LA RED.....	82
5.2. ANCLAJE DE CONDUCCIONES A PRESION.....	83
5.2.1. GENERALIDADES.....	83
5.2.2. EMPUJES.....	83
5.2.3. SISTEMAS DE ANCLAJE.....	85
5.2.4. TRAMOS EN PENDIENTE.....	86

5.3. DEPÓSITOS .....	87
5.3.1. GENERALIDADES .....	87
5.3.2. JUNTAS .....	88
5.3.3. MATERIALES.....	89
5.3.4. DISEÑO ESTRUCTURAL .....	90
5.3.5. LLENADO Y VACIADO .....	91
5.3.6. CUBIERTA .....	92
5.3.7. IMPERMEABILIZACIÓN.....	92
5.3.8. DRENAJE.....	92
5.4. ESTACIONES DE BOMBEO.....	93
5.4.1. GENERALIDADES .....	93
5.4.2. ELEMENTOS EN SALA DE BOMBAS .....	94
5.4.3. ELEMENTOS EN CUADRO CONTROL DE MOTORES .....	95
5.4.4. INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATISMOS.....	95
5.4.5. PROTECCIONES FRENTE A TRANSITORIOS.....	96
5.4.6. TELECONTROL DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO.....	96
5.5. RECINTOS PARA LAS INSTALACIONES .....	97
6. INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES.....	99
6.1. ESPECIFICACIONES GENERALES.....	99
6.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS .....	99
6.2.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN .....	99
6.2.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN.....	100
6.2.3. CUADROS DE DISTRIBUCIÓN.....	100
6.3. LÍNEAS DE TELECOMUNICACIONES.....	100
6.4. CUADROS DE CONTROL DE EQUIPOS .....	101
7. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS.....	103
7.1. INSTALACIÓN DE CONDUCCIONES. GENERALIDADES .....	103
7.1.1. AFECCIONES.....	103
7.1.2. REPLANTEO DEL PROYECTO.....	103
7.1.3. CONTROL DE RECEPCION DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS AUXILIARES .....	103
7.2. INSTALACION EN ZANJA .....	104
7.2.1. EJECUCIÓN DE ZANJAS .....	104
7.2.2. MONTAJE DE TUBERÍA .....	104
7.2.3. CAMA DE APOYO.....	105
7.2.4. RELLENOS DE LA ZANJA .....	106
7.2.5. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS.....	107
7.3. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS SIN ZANJA.....	107
7.3.1. INSTALACIÓN MEDIANTE HINCA.....	108
7.3.2. RENOVACIÓN DE CONDUCCIONES .....	108
7.3.3. SUSTITUCIÓN DE LAS CONDUCCIONES.....	108
7.4. ZONAS DE SERVIDUMBRE DE LAS CONDUCCIONES .....	109

7.5. CRUCES CON INFRAESTRUCTURAS LINEALES .....	109
8. PUESTA EN SERVICIO DE LAS INFRAESTRUCTURAS .....	112
8.1. PRUEBAS EN REDES.....	112
<b>8.1.1. METODOLOGIA GENERAL .....</b>	<b>112</b>
<b>8.1.2. ETAPA PRELIMINAR .....</b>	<b>113</b>
<b>8.1.3. ETAPA PRINCIPAL O DE PUESTA EN CARGA.....</b>	<b>113</b>
<b>8.1.4. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO.....</b>	<b>114</b>
8.2. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE ELEMENTOS DE LA RED.....	115
8.3. PRUEBAS EN DEPÓSITOS .....	116
<b>8.3.1. ESTANQUEIDAD EN MUROS Y SOLERA DE DEPÓSITO .....</b>	<b>116</b>
<b>8.3.2. ESTANQUEIDAD EN CUBIERTA DEL DEPÓSITO .....</b>	<b>117</b>
8.4. LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE ABASTECIMIENTO	117
<b>8.4.1. BALDEO GENERAL.....</b>	<b>118</b>
<b>8.4.2. ESTERILIZACION .....</b>	<b>118</b>
8.5. CONEXIONES .....	120
8.6. PUESTA EN SERVICIO.....	121
<b>8.6.1. PUESTA EN CARGA.....</b>	<b>121</b>
<b>8.6.2. CONEXIÓN A OTRAS REDES .....</b>	<b>121</b>
<b>8.6.3. INFORME A LA AUTORIDAD SANITARIA.....</b>	<b>121</b>
8.7. FINALIZACION Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....	121
<b>8.7.1. INFORMACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO.....</b>	<b>121</b>
<b>8.7.2. INSPECCION OCULAR.....</b>	<b>122</b>
<b>8.7.3. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS.....</b>	<b>122</b>
<b>8.7.4. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS .....</b>	<b>122</b>
8.8. CONTROL DE CAMBIOS .....	123
9. ANEJOS.....	125
9.1. ANEJO 1 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE .....	125
9.2. ANEJO 2 TABLA DE STEINHART .....	128
9.3. ANEJO 3 DETALLES TÉCNICOS.....	130
9.4. ANEJO 4 ACTA PRUEBA DE TUBERIA INSTALADA .....	134

## CAPITULO 1

### DISPOSICIONES GENERALES

## 1. DISPOSICIONES GENERALES

### 1.1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto facilitar la información técnica necesaria y establecer los criterios que han de cumplir las redes e instalaciones de abastecimiento existentes en el término municipal de Córdoba. Establece los criterios que deberán considerarse desde la fase de elaboración de proyecto, hasta la de funcionamiento de los sistemas, con el fin de obtener la máxima uniformidad y calidad dentro del ámbito de actuación de EMACSA.

### 1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta norma es de aplicación para todas las redes de abastecimiento municipales enclavadas en el ámbito de actuación de la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba, S.A, así como en las zonas de suelo urbano o urbanizable definidas en el Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U) de Córdoba.

Será de aplicación para todas las redes de abastecimiento de nueva implantación y la renovación de las existentes que vayan a pertenecer a las infraestructuras gestionadas por EMACSA.

### 1.3. SELECCIÓN DE MATERIALES

Los materiales de las redes de abastecimiento de agua deberán satisfacer los requisitos de calidad indicados en las respectivas normativas técnicas del producto definidas para este fin.

En general cumplirán las normas UNE correspondientes y en su defecto, y por este orden, EN, DIN, AWWA. Los materiales utilizados deben cumplir las prescripciones sanitarias vigentes, y si tienen que estar en contacto con agua potable, deberán poseer el correspondiente Número de Registro Sanitario. En modo alguno podrán alterar las características organolépticas del agua (color, sabor y olor).

Todos los elementos componentes de la red de abastecimiento llevarán como mínimo, la marca identificativa siguiente:

- Marca del fabricante.
- Año de fabricación.
- Diámetro nominal.
- Presión nominal o clase de presión.
- Marca de calidad y/o Organismo de Certificación.
- Norma según la que ha sido fabricado.

Para asegurar el cumplimiento de los requisitos de calidad y funcionalidad establecidos por parte de EMACSA, todos los materiales a instalar en las redes e infraestructuras de

abastecimiento que se ejecuten en su ámbito de actuación deberán estar autorizados expresamente por EMACSA, la cual se reserva el derecho a realizar los ensayos y pruebas que considere necesarios para comprobar la calidad de los materiales instalados, así como de las obras ejecutadas.

#### 1.4. DEFINICIONES

- **Aducción:** Es el conjunto de obras destinadas a transportar agua desde su captación hasta las instalaciones de tratamiento.  
El flujo en las aducciones puede efectuarse bien en superficie libre (en canales y galerías), o bien en conductos a presión (por gravedad o con elevación).
- **Arteria:** Será aquella tubería y sus elementos que enlazan diferentes sectores de la zona abastecida, sin que en ella puedan realizarse acometidas.
- **Red de distribución:** Es el conjunto de tuberías y todos sus elementos de maniobra y control, necesarios para conducir el agua potable a presión desde las arterias, y de la cual se derivarán las acometidas para los diferentes usos urbanos, bocas de riego y tomas contra incendios.
- **Acometidas:** Es el conjunto de tuberías y todos sus elementos de maniobra y control, que unen las conducciones de la red de distribución con la instalación interior del inmueble que abastece.
- **Malla:** En una red de distribución, las mallas son todos los contornos cerrados en los que se cumplen que:
  - a) La suma de los caudales entrantes y salientes en una red es igual a cero.
  - b) La suma de las pérdidas de carga en cada una de las mallas que la componen es nula.
- **Ramal:** Es la parte de la red de distribución cuyo trazado es abierto, del que no se deriva ninguna otra tubería integrante de dicha red.
- **Árbol:** Es el mayor conjunto de ramales con un origen común.
- **Dotación:** Es el consumo considerado para el cálculo de las necesidades de suministro de agua.

##### 1.4.1. PRESIONES HIDRÁULICAS RELATIVAS A LA RED

- **Presión estática (Pe):** En un punto de la red es la presión producida por una columna de agua de altura igual a la diferencia de cota entre el origen del suministro y el punto considerado.
- **Presión de diseño (DP):** Presión máxima de funcionamiento (en régimen permanente) de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones, pero excluyendo golpe de ariete.

- **Presión máxima de diseño (MDP):** Presión máxima de funcionamiento de la red o de la zona de presión, fijada por el proyectista, considerando futuras ampliaciones e incluyendo golpe de ariete.
- **Presión de servicio (SP):** Presión interna en el punto de conexión a la instalación del consumidor, con caudal nulo en la acometida.
- **Presión de prueba de la red (STP):** Es la presión hidráulica interior a la que se prueba la tubería una vez instalada. Presión hidrostática aplicada a una conducción recientemente instalada de forma que se asegure su integridad y estanqueidad. Será la que consiga que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cinco (1,5) veces la presión máxima de diseño (MDP) en el punto de más presión.

#### 1.4.2. PRESIONES RELATIVAS A LOS COMPONENTES DE LA RED

- **Presión nominal (PN):** Es la presión con arreglo a la cual se clasifican y timbran los tubos, accesorios, piezas especiales y elementos de la red.
- **Presión de rotura (Pr):** Es la presión hidráulica interior que produce una tracción circunferencial en el tubo igual a la carga nominal de rotura a tracción  $\pi r$  del material de que está fabricado.

$$\text{Su valor será } P_r = \frac{2e}{D} \times R_m$$

siendo “D” el diámetro interior del tubo, “e” el espesor de la pared del mismo, expresados en la misma unidad y  $R_m$  la resistencia mínima a tracción del material.

- **Presión de funcionamiento admisible (PFA):** Es la presión máxima que un componente es capaz de resistir de forma permanente en servicio.
- **Presión máxima admisible (PMA):** Es la presión máxima, incluido el golpe de ariete, que un componente es capaz de soportar en servicio.
- **Presión de prueba en obra admisible (PEA):** Es la presión hidrostática máxima que un componente recién instalado es capaz de soportar, durante un periodo de tiempo relativamente corto, con objeto de asegurar la integridad y la estanqueidad de la conducción.

#### 1.5. SISTEMAS DE UNIDADES. NOMENCLATURA Y ESTANDARIZACIÓN

Se considerará el sistema de unidades de medida SI (Sistema Internacional) de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 2032/2009, de 30 de diciembre, por el que se establecen las unidades legales de medida.

### Unidades SI básicas

Magnitud	Nombre de la unidad	Símbolo de la unidad
Longitud	Metro	m
Masa	Kilogramo	kg
Tiempo, duración	Segundo	s

### Magnitudes derivadas

Magnitud derivada	Unidad	Símbolo	Expresión mediante otras unidades SI	Expresión en unidades SI básicas
Fuerza	Newton.	N	–	m kg s <sup>-2</sup>
Presión, tensión	Pascal.	Pa	N/m <sup>2</sup>	m <sup>-1</sup> kg s <sup>-2</sup>
Potencia	Watio	W	J/s	
Energía	Julio	J		
Densidad		Kg/m <sup>3</sup>		
Caudal		m <sup>3</sup> /s		

### Relaciones con otras unidades usuales

Kilogramo-fuerza (kgf)	1 kgf = 9,80665 N
Megapascal (MPa)	1 MPa = 10 <sup>6</sup> N/ m <sup>2</sup> = 1 N/mm <sup>2</sup>
Atmósfera (atm)	1 atm = 1,01325 x 10 <sup>5</sup> Pa
Bar (bar)	1 bar = 10 <sup>5</sup> Pa
Metro de columna de agua (m.c.a.)	1 m.c.a. = 9,80665 x 10 <sup>3</sup> Pa
Kgf/cm <sup>2</sup>	1 kgf/cm <sup>2</sup> = 9,80665 x 10 <sup>4</sup> Pa

## 1.6. REVISIÓN

La presente normativa será revisada por EMACSA cada vez que lo requiera su adaptación a las nuevas tecnologías.

## 1.7. NORMATIVA Y LEGISLACION DE APLICACIÓN

La Normativa y la legislación aplicables quedan recogidas en el Anejo n<sup>o</sup>1.

## CAPITULO 2

# CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

## **2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA RED DE ABASTECIMIENTO**

### **2.1. TIPO DE REDES**

En las redes de distribución de agua se diferencian fundamentalmente dos tipos de tubería:

- Arterias.
- Tuberías de distribución.

#### **2.1.1. ARTERIAS**

Son las de mayor diámetro y su principal función es la de conducir el agua a la red de distribución, enlazando diferentes sectores de la zona abastecida.

#### **2.1.2. TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN**

Son las de menor diámetro y su función principal es la de conducir el agua a presión a los distintos puntos de consumo de la red de distribución.

Se considera como red de abastecimiento al conjunto formado por los siguientes elementos: tuberías, elementos de maniobra, elementos complementarios.

## **2.2. MATERIALES A UTILIZAR EN LOS ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO**

Se considera como red de abastecimiento al conjunto formado por los siguientes elementos: tuberías, elementos de maniobra y elementos complementarios.

Los materiales a instalar tendrán unas características tales que contribuyan a que la red cumpla las exigencias de seguridad, salubridad, de servicio y de duración con capacidad para resistir las condiciones de trabajo previstas sin que sufran alteraciones prematuras.

Todos los materiales que se utilicen para estar en contacto con el agua, deberán cumplir las reglas de higiene y las prescripciones sanitarias presentes en la legislación vigente en cada momento. En modo alguno podrán modificar la calidad del agua suministrada, aun teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que ésta haya podido ser sometida, siendo de aplicación lo especificado en el Real Decreto 3/2023, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

Los materiales a emplear en la red de abastecimiento deberán estar incluidos en el RCPL01 Registro de Materiales Autorizados para las redes de abastecimiento y saneamiento de EMACSA.

### 2.3. TUBERÍAS

Son los conductos formados por tubos convenientemente unidos por otros elementos que permiten una fácil instalación y explotación del sistema.

Las tuberías cumplirán las prescripciones recogidas en las normas específicas según cada tipo de material, y deberán ser capaces de soportar los esfuerzos a los que van a estar sometidos durante su almacenamiento, transporte, acopio en obra, montaje y puesta en funcionamiento, durante toda su vida útil. Deberán estar exentas de irregularidades en sus superficies, con espesores uniformes, de manera que las paredes exteriores e interiores queden regulares, lisas, sin rebabas, fisuras, oquedades, incrustaciones u otros defectos que puedan afectar a sus características hidráulicas o mecánicas.

El sistema empleado para la unión de tubos entre sí, accesorios y restantes elementos se denomina junta, cuyo diseño depende del material base de la instalación.

Se denominan accesorios, aquellos cuya utilización permiten los cambios de dirección, derivaciones, reducciones y empalmes con otros elementos estando estos perfectamente definidos por las Normativas correspondientes.

Se denominan piezas especiales aquellas cuya utilización es menos generalizada en una primera instalación de red de distribución, y, por tanto, sus condiciones de diseño y fabricación no se contemplan en normativas oficiales (UNE, EN, ISO, DIN, etc.). El uso de este tipo de piezas deberá contar con el visto bueno de EMACSA. Para ello se facilitará una ficha con los detalles de la pieza (acotada, material usado, empresa fabricante...).

Al igual que las juntas, los accesorios y piezas especiales dependen del material base de la conducción, por lo que, respecto a ello, se distinguen las siguientes clases de tuberías en redes de distribución. Para cualquiera de estas clases que se describen a continuación, EMACSA deberá poder conocer en todo momento el proceso de fabricación, así como las características de cada uno de sus componentes, controles de calidad en fábrica y pruebas a realizar durante el proceso y acabado.

Por razones de normalización, mantenimiento, etc., los materiales admitidos por EMACSA en el proyecto y construcción de sus redes son los que definen en las Especificaciones Técnicas, desarrolladas en los siguientes apartados.

#### 2.3.1. FUNDICIÓN

Las tuberías y accesorios de fundición deberán ser conformes a lo especificado en la Norma UNE-EN-545:2011. Serán de fundición gris nodular (fundición dúctil) de calidad mínima EN-GJS-500-7 según UNE-EN 1563.

Los tubos llevarán un revestimiento interior de mortero de cemento aluminoso, de alto horno o poliuretano centrifugado de conformidad con la Norma UNE-EN-545. La protección exterior de los tubos constará de un revestimiento de pintura rica en zinc sobre el que se aplicará un barniz exento de fenoles o alquitrán epoxy, conforme a la Norma UNE-EN-545:2011.

Los accesorios se fabricarán sobre molde de arena con un alargamiento mínimo del 5%.

La unión entre extremos acampanados (enchufes) y lisos de tubos se realizará preferentemente mediante junta automática flexible salvo casos especiales y las juntas mecánicas (exprés y bridas) en piezas o en aquellos trazados que por su complejidad lo requieran.

La estanqueidad con la junta automática flexible se conseguirá mediante la compresión de un anillo de goma labiado, para que la presión interior del agua favorezca la compresión. El enchufe debe tener en su interior un alojamiento profundo con topes circulares para el anillo de goma y un espacio libre para permitir los desplazamientos angulares y longitudinales de los tubos o accesorios unidos. El extremo liso debe estar achaflanado. Su diseño y características deben cumplir la Norma ISO 4633.

La estanqueidad con junta mecánica se conseguirá mediante la compresión de un anillo de goma alojado en el enchufe, por medio de una contrabrida apretada. El apriete de ésta puede realizarse mediante bulones con un extremo roscado y el otro apoyado en la abrazadera externa del enchufe, o bien mediante pernos pasantes por los taladros de la contrabrida y de la abrazadera externa del enchufe.

Los elastómeros empleados en las juntas deberán cumplir las propiedades que se determinan en UNE-EN 681-1, para una dureza en unidades IRHD de 60.

Asimismo, se emplearán accesorios con junta de brida, al menos en uno de sus extremos, para empalmes a otros mecanismos o piezas especiales de las conducciones y cuya estanqueidad se conseguirá con la compresión entre las dos bridas de una plancha de material elástico en forma de corona circular mediante tornillos pasantes sobre los agujeros de aquéllas.

Existen otros tipos de juntas, cuyos usos pueden estar recomendados para “casos especiales” o para el montaje de determinadas piezas, y cuya utilización podrá ser propuesta por el proyectista, instalador o empresa suministradora, para la aprobación de EMACSA.

Entre los accesorios para tubería de fundición se encuentran los denominados tes, curvas, manguitos, empalmes (terminales), conos, placas de reducción y bridas ciegas.

Como piezas especiales se pueden citar: manguitos sectorizados con o sin derivación, carretes de anclaje, carretes de montaje, abrazaderas con o sin derivación y, en general, todas aquellas que no corresponden al grupo de accesorios.

La serie de diámetros nominales en las redes de abastecimiento de Córdoba será de 100, 150, 200, 250, 300, 400, 500 y en adelante, con diferencias de 100 mm, hasta los

1.000 mm de diámetro. Se fabrican también diámetros superiores, por lo que esta serie no es exclusiva.

Sus características serán de acuerdo con la Especificación Técnica ETNT004.

### **2.3.2. HORMIGÓN**

Podrán utilizarse tuberías de hormigón armado con camisa de chapa y junta soldada, en conducciones de diámetro igual o superior a 600 mm y en las que se prevean pocas derivaciones.

Para su cálculo, fabricación, control e instalación, habrá de tenerse en cuenta la "Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado" de septiembre de 2007, en lo que sea aplicable al tipo ya citado de entre lo que se contempla en la citada instrucción, o a las indicaciones de las Normas UNE-EN-641 para los tubos de hormigón armado y UNE-EN-642 para los pretensados.

Estarán formados por una pared de hormigón, una armadura transversal compuesta por una o más jaulas cilíndricas y una camisa de chapa de acero soldada encargada de garantizar la estanqueidad. Normalmente la camisa de chapa está situada más próxima al paramento interior que las armaduras y entre este paramento y la camisa pueden disponerse armaduras transversales y longitudinales o bien un mallazo, dependiendo del diámetro del tubo.

Los materiales empleados en los tubos de hormigón armado y pretensado (cemento, agua, áridos, aditivos, adiciones, acero para armaduras pasivas y activas y chapas de acero) deberán cumplir lo especificado por la vigente Instrucción de Hormigón Estructural.

### **2.3.3. ACERO INOXIDABLE**

Se emplearán tuberías de acero inoxidable en tramos autoportantes y en zonas singularmente expuestas a acciones sísmicas o de impactos (líneas de ferrocarril, aeropuertos, etc.).

Los materiales serán de acero austenítico de la serie 300 salvo indicación y con o sin soldadura longitudinal. Su uso y aplicación queda limitado a los dos tipos siguientes:

- Acero AISI – 304L Para uso en aquellos casos en contacto con agua bruta.
- Acero AISI – 316L Para uso en aquellos casos en contacto con agua potable.

Se fabricarán de acuerdo con las normas ANSI. B36.19 ó DIN –2463.

Los revestimientos interiores en contacto con agua potable deberán estar previamente acreditados conforme al RD 3/2023 y aceptados por EMACSA.

#### 2.3.4. POLIETILENO

Será de aplicación en acometidas domiciliarias, instalación de boca de riego, purga de aire, etc. Asimismo, en redes de distribución de carácter especial e instalaciones de riego.

Las tuberías de polietileno serán timbradas, como mínimo, a 16 atmósferas de P.N. o superiores si lo exigiera el cálculo realizado.

Los tubos fabricados con polietileno deberán ser de color negro con bandas azules y habrán de cumplir las especificaciones de la norma UNE-EN 12201-2 (Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE) Parte 2: Tubos), serán de uso alimentario y deberán acreditar el cumplimiento del RD 3/2023.

Se empleará polietileno de alta densidad “tipo PE-100”, según UNE 12201-2 y cumplirán las Especificaciones Técnicas de AENOR.

Los controles de calidad deberán estar garantizados por certificado de conformidad según Especificaciones Técnicas AENOR.

Para el caso de las tuberías empleadas en la instalación mediante el sistema de entubado ajustado “Bursting” y Relining, éstas serán del tipo PE 100-RC, debiendo cumplir además con las especificaciones de la DIN PAS 1075.

La unión de tuberías entre sí, o entre estas y el resto de piezas intercalados en la instalación, se realizarán mediante accesorios electrosoldables para diámetros exteriores igual o inferiores a 110 mm, para los superiores se utilizará el sistema de soldadura a tope.

Cuando se utilicen accesorios de fundición éstos deberán ser de fundición dúctil, de calidad mínima EN-GJS-500-7 según UNE-EN-1563.

Los accesorios cuya unión a la instalación en alguno de sus extremos sea roscada para uniones con estanqueidad en la rosca, las roscas serán conformes con las definidas en la Norma UNE 10226. Las roscas de tuberías para uniones sin estanqueidad en la rosca serán conformes a las definidas en la norma UNE EN ISO 228-1.

Asimismo, para que su utilización sea admisible deberá cumplir lo especificado en las Normas UNE-EN-ISO 3458 - Ensayos de estanqueidad a la presión interior, UNE-EN-ISO 3459 - Método de ensayo de estanquidad bajo presión negativa, UNE-EN-3501 - Método de ensayo de resistencia al desgarrar bajo fuerza longitudinal constante, UNE-EN-ISO 3503 -Método de ensayo de estanquidad con presión hidráulica interior para conjuntos sometidos a flexión.

Sus características serán de acuerdo con la Especificación Técnica ETNT003.

## 2.4. ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL

Son los elementos intercalados en las tuberías empleados para regular el flujo del agua que discurre por la red de abastecimiento.

Los elementos metálicos constitutivos de las válvulas, que así lo requieran, deberán contar con una protección anticorrosión interior y exterior a base una o varias capas de resina epoxi-poliamida.

La estanqueidad entre los distintos elementos que componen las válvulas se llevará a cabo mediante la interposición de una o varias juntas elastoméricas.

Como elementos de maniobra se distinguen los dos grupos de válvulas más importantes: válvulas de compuerta y válvulas de mariposa, desagües y ventosas.

### 2.4.1. VÁLVULAS DE COMPUERTA

#### 2.4.1.1. OBJETO Y DESCRIPCIÓN

La válvula de compuerta es utilizada en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionará en las dos posiciones básicas de abierta o cerrada. Las disposiciones intermedias adquieren un carácter de provisionalidad.

La válvula de compuerta está constituida, como elementos esenciales por:

- Un cuerpo en forma de T, con dos juntas tipo brida en sus extremos de unión a la conducción asegurando la continuidad hidráulica y mecánica de ésta y otro elemento que fija éste a la cúpula o tapa.
- Obturador de disco, que se mueve en el interior del cuerpo, al ser accionado el mecanismo de maniobra, con movimiento ascendente-descendente por medio de un husillo o eje perpendicular al eje de la tubería o circulación del fluido.
- Husillo o eje de maniobra, roscado a una tuerca fijada al obturador sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento de éste. El giro se realiza mediante el apoyo de su parte superior sobre un soporte.
- Tapa, elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el husillo.
- Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el husillo.

La serie de diámetros nominales será de 60, 80 100, 150, 200, 250 y 300 mm. para 16 atmósferas de P.N.

### 2.4.1.2. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO, INSTALACIÓN Y MANIOBRA

Las válvulas de compuerta deberán satisfacer lo especificado en la Norma UNE-EN 736-1 y en la UNE-EN 1074-1. Serán de fundición nodular (fundición dúctil) de calidad mínima EN-GJS-500-7 UNE-EN 1563.

El cierre de la válvula se realizará mediante giro del volante o cabeza del husillo en el sentido de las agujas del reloj, consiguiéndose la compresión de todo el obturador en el perímetro interno de la parte tubular del cuerpo. Este obturador estará totalmente recubierto de elastómero, por lo que el cuerpo no llevará ninguna acanaladura en su parte interior que pueda producir el cizallamiento total o parcial del elastómero.

El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del husillo o lugar visible de la tapa.

Realizada la maniobra de apertura en su totalidad, no deberá apreciarse ningún estrechamiento de la sección de paso, es decir, que ninguna fracción del obturador podrá sobresalir en la parte tubular de la válvula.

Las válvulas se instalarán alojadas en registros. En el caso de las válvulas de diámetro inferior a 300 mm (detalle nº 5.200 a 5.202) se ubicarán en registros de diámetro interior 30 cm y para las válvulas de diámetro igual a 300 mm (detalle nº 5.203 a 5.204), en registros de diámetro interior 1,10 m.

### 2.4.1.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

El cuerpo y tapa de las válvulas será de fundición nodular.

El obturador será de fundición dúctil recubierta de elastómero, realizándose la estanqueidad mediante compresión del recubrimiento con el interior del cuerpo.

El husillo del mecanismo de maniobra será de acero inoxidable y la tuerca donde gira éste será de bronce o latón forjado.

Los pernos o tornillos que unen las distintas partes del cuerpo serán de acero cincado embutido en el cuerpo y sellado con cera.

Los materiales que se han señalado anteriormente serán, como mínimo, los que corresponden a las designaciones siguientes:

Fundición dúctil	<b>EN GJS -500-7 UNE-EN-1563</b>
Acero cincado	<b>DIN 912</b>
Latón forjado	<b>C6680 UNE-EN- 1982</b>
Bronce	<b>3520 UNE-EN- 1982</b>
Elastómeros	<b>Caucho nitrílico (NBR) Etileno-Propileno (EPDM) Neopreno (CR)</b>

Tabla 1: Características de los materiales de las válvulas de compuerta

Los elastómeros en contacto con el agua en circulación serán de etileno-propileno, y deberán cumplir las características que se determinan en UNE-EN- 681-1.

Todo el material de fundición nodular llevará una protección anticorrosión, con capas de imprimación intermedias y acabado con revestimiento epoxy, con espesor mínimo de 250 micras uniforme en toda la superficie sin que existan irregularidades. También pueden realizarse recubrimientos poliamídicos por aplicación electrostática, a base de polvo de muy baja granulometría. Para los interiores, se tendrá en cuenta el carácter alimentario del revestimiento realizado.

#### 2.4.1.4. CARACTERÍSTICAS DIMENSIONALES

La longitud entre bridas será la correspondiente a la Norma DIN 3202 F-4, y que corresponde a la “serie corta”.

Se dispone como medida de espesor del husillo, el diámetro del mismo en cualquier punto de la parte lisa o exterior de la roscada.

Díámetro nominal mm.	L Serie corta (mm).	Espesor husillo mm.
60	170	24
80	180	24
100	190	26
150	210	28
200	230	32
250	250	36
300	270	36

*Tabla 2: Características dimensionales de las válvulas de compuerta*

Las bridas, para PN 16, serán conformes con las descritas en la norma UNE-EN 1092-2 o ISO 2531.

Sus características serán de acuerdo con la Especificación Técnica ETNT005.

#### 2.4.2. VÁLVULAS DE MARIPOSA

##### 2.4.2.1. DESCRIPCIÓN

La válvula de mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.

Se dice “de seccionamiento” cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que éste abierta o cerrada.

Se dice “de regulación” o “de reglaje” si permite regular o ajustar las características “caudal-presión” del circuito a las diversas condiciones de servicio.

La válvula de mariposa deberá satisfacer lo especificado en las Normas UNE-EN 736-1 y UNE-EN 1074-2, estando constituida, como elementos esenciales, por:

- Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a una y otra parte por una tubular cilíndrica que termina en ambos extremos en orejuelas o bridas.
- Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido.
- El eje centrado podrá ser único o formado por dos partes o semi-ejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.
- La junta de estanqueidad, que podrá ser:
  - a) Por anillo envolvente o manguito, que recubre el interior del cuerpo y dobla sobre las caras de las bridas.
  - b) Juntas montadas sobre el obturador, con estanqueidad sobre el cuerpo.
  - c) Junta montada sobre el cuerpo.

En general, las válvulas de mariposa se instalarán en conducciones de diámetro mayor de 300 mm. y en aquellos casos en los que el gálibo disponible no permita la instalación de una válvula de compuerta.

Se alojarán en registros ( $\varnothing$ 400-500 mm) de diámetro 1,10 m o en cámaras de hormigón armado ( $\varnothing$ >500 mm), según detalles técnicos [5.205](#) a [5.208](#).

## **2.4.2.2. CARACTERÍSTICAS**

### **2.4.2.2.1. DE LOS MATERIALES**

Las calidades mínimas de cada uno de los elementos serán las siguientes:

- El cuerpo será de fundición nodular (fundición dúctil) EN-GJS-500-7 UNE-EN-1563.
- El eje o semi-ejes serán de acero inoxidable equivalentes al AISI 316.
- El obturador será del tipo centrado en la mariposa de acero inoxidable, ASTM A-351 gr. CF8, equivalente a AISI 316. Para diámetros superiores a 1000 mm podrá ser de acero al carbono fundido con aportación de inoxidable en la periferia, ASTM A 217 gr. WCB + ER 316 L.
- Los sistemas de estanqueidad serán de elastómero sobre acero inoxidable.
- El acero inoxidable de aportación, en su caso, será de igual calidad que la citada para el obturador, estabilizado con Nb o Ti.
- Los cojinetes sobre los que gira el eje serán de bronce C-3110, UNE-EN- 1982:99 o de PTFE (Teflón) sobre base de bronce, autolubricados.
- El elastómero de la junta de estanqueidad será EPDM (etileno-propileno), así como las juntas entre el cuerpo y eje.

Todos los elastómeros empleados en juntas o anillos de estanqueidad deberán cumplir las características de los ensayos que se determinan en UNE-EN-681-1.

Toda la tornillería, pasadores, etc., en contacto con el agua será de acero inoxidable, y el resto de acero al carbono, acero cadmiado o similar, o fundición dúctil.

Tanto las piezas internas en contacto con el fluido como las externas se protegerán mediante un revestimiento epoxy de un espesor mínimo de 150  $\mu$ . También podrán realizarse recubrimientos poliamídicos por aplicación electrostática, a base de polvo de muy baja granulometría. En ambos casos, para las piezas interiores se tendrá en cuenta el carácter alimentario del revestimiento realizado.

#### 2.4.2.2.2. DIMENSIONALES

La longitud entre bridas o longitud de montaje deberá corresponder con la serie 13 de UNE-EN 558.

Las bridas de unión a la instalación serán conformes con UNE-EN 1092.

#### 2.4.2.2.3. DE DISEÑO Y MANIOBRA E INSTALACIÓN

El obturador, con respecto al eje de maniobra, será céntrico respecto al plano de estanqueidad del obturador.

Las maniobras de apertura y cierre se realizarán mediante obturadores a base de mecanismo de desmultiplicación, tipo cinemática especial, de accionamiento normal, total irreversibilidad y protección IP-67.

Estarán preparados para motorizarse en caso necesario.

El volante de maniobra cerrará la válvula, con giro a la derecha, en el sentido de las agujas del reloj.

Para cada válvula y diámetro correspondiente deberá conocerse la curva de cierre o relación número de vueltas/porcentaje de sección abierta, que defina la situación del obturador. Además, las válvulas deberán llevar incorporado un indicador de posición del obturador que permita, en todo momento, conocer aquélla.

El diseño y construcción de los desmultiplicadores ha de permitir:

- a) Transmitir al eje de mando del obturador el par necesario, garantizando la exclusión de cualquier otro esfuerzo.
- b) Suministrar un par creciente en las proximidades de cierre a par constante sobre el volante.
- c) Definir una posición de cierre exacta, asegurando la estanqueidad de la válvula y el buen comportamiento del anillo o junta elástica.
- d) Accionar el obturador más lentamente en las proximidades del cierre que en las aperturas, consiguiendo así una disminución regular de caudal y evitando las sobrepresiones debidas a los golpes de ariete que podrían producirse durante el cierre.

- e) El cárter o carcasa en el que se aloja el mecanismo de maniobra será de fundición nodular, estanco mediante juntas de elastómero, con su interior engrasado de tal forma que pueda garantizarse el funcionamiento después de largos períodos de tiempo sin haberse maniobrado.

Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semi-ejes en posición vertical, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que, eventualmente, pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería dañando el cierre.

El montaje en la instalación se efectuará intercalando un carrete de desmontaje en uno de sus extremos.

Las válvulas mariposa tendrán que estar preparadas para ser motorizadas y telemandadas.

Sus características serán de acuerdo con la Especificación Técnica ETNT010.

#### 2.4.2.2.4. HIDRÁULICAS

Para todas las características, dimensionamiento, etc., de los elementos, se tendrá en cuenta que la válvula deberá responder a la presión nominal establecida (PN 16, PN 25, etc.).

Se entiende por velocidad de flujo el cociente del caudal por la sección nominal de paso de la válvula. Esta velocidad es función de la presión total aplicada al conjunto formado por la conducción y la válvula, lo que determina las características de construcción de ésta. En general, se admite que para PN 10 la velocidad normal máxima es de 4m/s y para PN 16 de 5 m/s.

Se denomina coeficiente de caudal (Kv) el caudal en m<sup>3</sup>/h que, a temperatura ambiente, circula por una válvula originando una pérdida de carga de 0,1 N/mm<sup>2</sup>. Este valor, Kv, depende del grado o ángulo de abertura del obturador y del diámetro de la válvula.

En una válvula de mariposa utilizada como regulación, se puede temer la aparición del fenómeno de cavitación cuando, mantenida una posición de regulación, el valor de la presión absoluta aguas abajo de la válvula es inferior al valor resultante de la caída de presión en el obturador en regulación. Por ello, es necesario conocer, en cada caso, los coeficientes de caudal (Kv) a plena abertura y la curva característica de la válvula (variación del coeficiente de caudal en función de la abertura de la mariposa u obturador).

#### 2.4.3. DESAGÜES

Todo polígono que pueda quedar aislado mediante válvulas de seccionamiento dispondrá de uno o más desagües en los puntos de inferior cota. Estos desagües son válvulas de seccionamiento de inferior diámetro que las tuberías de abastecimiento a que corresponde el polígono, realizándose el vaciado mediante acometida a la red de alcantarillado o a través de cámara con vertido al exterior (cauce o arroyo natural). En

ambos casos deberá evitarse el retorno del caudal vertido, bien con válvula de retención o realizando el vertido a nivel inferior al de la tubería principal y asegurándose que no se producirán succiones por vaciado de la tubería. En zonas urbanas, siempre que sea factible, se acometerán a la red de alcantarillado.

Como norma general se adoptarán los siguientes diámetros:

DN de la tubería (mm)	Diámetro del desagüe	Material
$\varnothing \leq 150$	60	PE100 (16 atm)
200	80	PE100 (16 atm)
250/300/350	100	FD
400/500	150	FD
600/700	200	FD
800/900	250	FD
$1000 \leq \varnothing \leq 1500$	300	FD
$\varnothing > 1500$	400	FD

Tabla 3: Desagües

De forma preferente, y siempre que exista la pieza para los diámetros seleccionados, se instalará una pieza en Te con la salida tangencial, de forma que se garantice la evacuación completa del agua. En su defecto, se inclinará la Te 45° hacia la parte inferior de la tubería. La Te se unirá a la salida intercalando un codo B.B. de 45° para Fundición Dúctil o electrosoldable para polietileno.

Esquema de instalación en planos con número de registro 5.306, 5.307 y 5.308.

## 2.4.4. VENTOSAS Y PURGAS

### 2.4.4.1. PURGAS

Se trata de una acometida que termina en una pieza roscada, para acoplamiento de una manguera, situada en una arqueta a nivel de la acera. Sirve para limpiar los ramales de la red y como purgador manual en la red de distribución.

Se instalarán en tuberías  $\varnothing < 300$  mm, según detalle técnico 5.303.

### 2.4.4.2. VENTOSAS

La seguridad de la explotación de las conducciones exige que las operaciones relativas a la expulsión y entrada de aire estén aseguradas y tratadas automáticamente. Los elementos de estos dispositivos de seguridad han de responder a las tres funciones siguientes:

- a) Evacuación del aire en el llenado o puesta en servicio de la conducción.
- b) Admisión de aire, en evitación de la depresión, en las operaciones de descarga de la conducción.
- c) Evaporación de bolsas de aire en puntos altos de la conducción, con ésta en servicio y período de explotación.

Dados los diversos tipos y diseños existentes en el mercado, para su utilización en función de la instalación, longitud, presión y volumen de aire a evacuar, se tendrá en cuenta las Especificaciones Técnicas de cada fabricante para este tipo de elementos para el cálculo de las mismas, siendo la presión mínima nominal de las mismas PN16.

Las ventosas se instalarán mediante una T de derivación de la tubería y una válvula de corte de compuerta o de mariposa, para aquellas de diámetro superior a 60 mm, para el resto se colocarán con collar de toma en carga y salida electrosoldada y la válvula será de bola.

A título orientativo, se indica en el detalle técnico 5.305, algunas recomendaciones para su ubicación. Así mismo, y con el mismo carácter se reflejan en la siguiente tabla los diámetros de las ventosas en función del de la tubería:

DN de la tubería (mm)	Elemento	Ventosa DN (mm)
$\varnothing < 300$	Purga	50 mm
$300 \leq \varnothing < 400$	Ventosa trifuncional	60 mm
$400 \leq \varnothing < 500$		80 mm
$500 \leq \varnothing < 600$		100 mm
$600 \geq \varnothing < 900$		150 mm
$900 \leq \varnothing < 1200$		200 mm
$\varnothing \geq 1200$		2 x 200 mm

Tabla 4: Ventosas

## 2.4.5. VÁLVULAS HIDRÁULICAS

Son elementos ampliamente utilizados en los sistemas de distribución de agua. Su carácter multifuncional las convierte en elementos imprescindibles para solventar un gran número de problemas que se presentan en muchas de las instalaciones hidráulicas. Su funcionamiento depende de la propia presión de la red, por lo que requieren unas presiones mínimas de trabajo.

Según su diseño se clasificarán en válvulas de:

- De simple o doble cámara.
- De diafragma o pistón.
- De cierre mecánico.

Para la elección de una válvula hidráulica han de tenerse en cuenta los siguientes parámetros:

- a. Pérdida de carga: Se medirá por el coeficiente “K<sub>v</sub>”.
- b. Facilidad de cavitación: Dependerá del diseño del cuerpo y se medirá por el factor de cavitación “R”, según la expresión:

$$R = \frac{P_z - P_v}{P}$$

donde:

- R = Factor de cavitación.
- P<sub>z</sub> = Presión aguas abajo.
- P<sub>v</sub> = Presión de vapor.
- P = Presión diferencial.

Como conclusión, la válvula hidráulica más idónea será la que cumpla con las siguientes condiciones:

1. Posibilidad de utilizarse como cámara simple o doble.
2. Mayor factor “K<sub>v</sub>”.
3. Menor factor de cavitación “R”.

Por su funcionalidad las clasificaremos en:

- Válvula reductora de presión.
- Válvula reguladora de caudal.
- Válvula reguladora de flujo.
- Válvula antiarriete.

#### **2.4.5.1. REGULADORAS DE PRESION**

Son elementos hidromecánicos capaces de provocar, de forma automática e independiente del caudal circulante, una pérdida de carga tal que la presión aguas abajo no supere un valor máximo prefijado.

Deberá posibilitarse la instalación de manómetros aguas arriba y abajo de la válvula reductora de presión y en caso de colocarse dos válvulas en serie habrá de preverse la instalación de un tercer manómetro entre las mismas.

Aguas arriba y abajo de las válvulas reductoras de presión se instalarán válvulas de seccionamiento de mariposa o compuerta, según diámetro, con sus respectivos carretes de desmontaje.

Se pueden subdividir en los siguientes tipos:

- Válvulas limitadoras de presión. Se utilizan para mantener la presión P1 aguas arriba constante e independiente del caudal y de la presión P2 aguas abajo, y cuyo objeto es proteger bombas y circuitos frente a sobrepresiones indeseadas. Se recomienda su utilización en las instalaciones en las que las sobrepresiones que tienen que

soportar no son elevadas. También se denominan mantenedoras de presión y las más utilizadas son las válvulas de alivio que consiguen el efecto deseado mediante la expulsión de un caudal de agua suficiente.

- Válvulas reguladoras de presión. Tienen como finalidad mantener la presión  $P$  constante aguas abajo, independientemente de las variaciones del caudal  $Q$  y de la presión  $P_1$  de entrada.
- Válvulas de relación de presión. Su funcionalidad es mantener constante la relación entre dos presiones, que pueden ser:
  - a) la presión de entrada  $P_1$  y la salida  $P_2$ ;
  - b) la de regulación  $P_x$  y la entrada  $P_1$ ,
  - c) la de regulación  $P_x$  y la de salida  $P_2$ .
- Dispositivos de rotura de carga. Mediante estos dispositivos se consigue que la presión aguas abajo sea nula. Sirven para cambiar el régimen hidráulico de una conducción figurando entre una conducción forzada y otra conducción en régimen de flujo por gravedad.

#### **2.4.5.2. REGULADORAS DE CAUDAL**

Su finalidad es controlar el caudal que discurre a través de las mismas, mediante la variación de posición del elemento de cierre. Pueden ser automáticas o manuales, según sea la forma en la que se realiza el control.

#### **2.4.5.3. ANTIARIETES**

Válvulas optimizadoras de bombeos. Tienen como misión eliminar las sobrepresiones que se pueden producir en un bombeo. Cuando se pone en funcionamiento la bomba, la válvula se abre a una velocidad programada, comenzando la apertura cuando la presión ha alcanzado un valor prefijado. Por otra parte, cuando se para el bombeo la válvula se va cerrando a una velocidad también programada con la bomba en funcionamiento, parándose ésta, automáticamente, cuando la válvula ha alcanzado un umbral prefijado de cierre muy próximo al total.

Dispositivo antiariete. Como sistema de seguridad, variante de válvulas especiales, existe el dispositivo antiariete cuyo objeto es transformar las oscilaciones de las ondas de sobrepresión, que se propagan en las conducciones a causa de las variaciones bruscas de caudal por arranque y parada de bombas, cierres de válvulas, etc., en oscilaciones de masa líquida absorbiéndolas y limitando estas sobrepresiones a valores aceptables. Son dispositivos metálicos de acción hidroneumática.

En general todos los tipos de válvulas descritas a continuación, así como las diversas variantes que entre ellas existen, han de ser de funcionamiento automático.

#### **2.4.5.4. REGULADORAS DE FLUJO**

##### **2.4.5.4.1. DE CIERRE AUTOMÁTICO**

Son válvulas de protección contra consecuencias indeseables aguas abajo de la misma que funcionan por la variación de una determinada característica del flujo del agua. Según sea esta característica podemos considerar las siguientes:

De accionamiento por velocidad máxima: Actúan cuando el agua circula a una velocidad superior a un valor fijado y se utilizan para prevenir inundaciones derivadas de una rotura aguas abajo de la válvula.

De accionamiento por presión mínima: Es análoga a la anterior. La diferencia estriba en que la válvula se cierra cuando la presión del agua desciende por debajo de un determinado valor al producirse una importante pérdida de carga debida al exceso de velocidad.

De accionamiento por presión máxima: Estas válvulas se cierran cuando la presión del agua supera un valor previamente fijado y se utilizan para asegurar que la presión de aguas abajo de la válvula no supera un determinado valor.

De accionamiento por presión máxima y mínima: Estas válvulas se cierran cuando la presión alcanza un valor máximo y se abren cuando desciende hasta un valor mínimo. De esta forma el caudal fluyente se mantiene dentro de una válvula reductora de presión cuando se prevé que pueden circular por ella caudales muy pequeños que estén por debajo del umbral de funcionamiento de la válvula reductora.

##### **2.4.5.4.2. DE RETENCIÓN**

Elemento hidromecánico que se abre automáticamente por el paso de un fluido en una dirección definida y que se cierra automáticamente para evitar su paso en sentido inverso.

Se utilizan especialmente para evitar el flujo a través de ellas en ambos sentidos, permitiéndolo sólo en un sentido, e impidiéndolo en el contrario.

El enlace con la conducción se realizará, generalmente, mediante uniones rígidas con bridas.

##### **2.4.5.4.3. DE CONTROL DE NIVEL**

Válvula de flotador: Utilizadas para el llenado de depósitos, su misión consiste en controlar el máximo nivel del agua en el depósito cerrándose automáticamente cuando el agua alcance dicho nivel y abriéndose cuando el agua desciende por debajo de este nivel. Deben estar diseñadas para que las presiones diferenciales no produzcan tensiones internas.

Válvula de altitud: Sirven para controlar el llenado y vaciado de un depósito mecánicamente. La válvula se cierra cuando se ha llenado el depósito y se abre cuando la presión de aguas arriba desciende por debajo de un determinado valor.

## 2.5. ELEMENTOS DE MEDIDA EN LA RED ARTERIAL DE ABASTECIMIENTO

### 2.5.1. MEDIDORES DE CAUDAL

En conducciones de la red de aducción y arterias de distribución que se ejecuten enterradas, y de las cuales se considere necesario obtener información se debe ejecutar el sistema de recogida y transmisión de información que EMACSA determine, debiendo ponerse en servicio a la finalización de la actuación.

Las válvulas y elementos que formen parte de este sistema deberán dotarse de la instrumentación necesaria para su actuación, recogida y transmisión de información, debiendo quedar integrado en el sistema de telecontrol de EMACSA.

EMACSA determinará las especificaciones técnicas que sean de aplicación en cada momento, para asegurar la aceptación e integración de estos equipos en los sistemas de control de la empresa.

Dentro de la alta existencia de instrumentación para registrar el caudal instantáneo por una conducción, se consideran dos tipos de caudalímetros, de acuerdo con los dos principios físicos de medición más utilizados.

Caudalímetros electromagnéticos: Están basados en el principio de Faraday según el cual si un conductor se mueve en el interior de un campo magnético se induce una fuerza electromotriz en el conductor, proporcional a su velocidad y perpendicular a la dirección del movimiento del campo.

Caudalímetros ultrasónicos: Se basan en la medición de la diferencia de tiempos de propagación de una onda acústica impulsional, emitida alternativamente, en el sentido o en dirección contraria al paso del fluido. El caudal se efectúa, aplicando a la velocidad medida en un plano diametral con un coeficiente dependiente del número de Reynolds, que caracteriza el paso del fluido.

Se instalarán en by-pass y con válvulas de seccionamiento aguas arriba y abajo. El rango de trabajo metrológico o ratio, que está definido por la relación entre el caudal permanente (Q3) y el caudal mínimo (Q1), de los caudalímetros será de al menos 500.

Todos los materiales utilizados en la fabricación de los caudalímetros en contacto con el agua deberán ser aptos para su uso alimentario.

De forma general los caudalímetros deberán instalarse en el interior de arqueta o cámara de hormigón, debiendo tener estas dimensiones interiores suficientes para poder manipular el equipo y desmontarlo si fuese necesario. En el caso de caudalímetros cuyas dimensiones no permitan su extracción a través de la boca de acceso, la tapa superior deberá ser desmontable. El carrete del caudalímetro tendrá una bancada soporte para evitar esfuerzos mecánicos y vibraciones.

Para la medición correcta de caudales se precisa conseguir que el perfil de velocidades del fluido esté completamente desarrollado y uniforme, por lo que, para asegurar unas

condiciones de paso de flujo sin perturbaciones, los caudalímetros se situarán en un tramo recto de la conducción.

### **2.5.2. MEDIDORES DE PRESIÓN**

EMACSA determinará las especificaciones técnicas que sean de aplicación en cada momento, para asegurar la aceptación e integración de estos equipos en los sistemas de control de la empresa.

El medidor deberá situarse en puntos de la red en los que el flujo resulte lo más regular posible. Por consiguiente, las secciones en las que el perfil de velocidades se deforme a consecuencia de un codo, una válvula, o cualquier perturbación hidráulica, deben ser reemplazadas.

Deberán evitarse los puntos altos y bajos de la tubería con objeto de prevenir, respectivamente, las bolsas de aire y el riesgo de obstrucción por depósitos sólidos. El plano de la sección de medida debe resultar normal a la dirección del flujo, resultando conveniente que se disponga en un tramo de la tubería que esté exento de tomas o aportes de agua y que sea recto en una longitud de, como mínimo, tres diámetros aguas arriba y dos diámetros aguas abajo de la misma.

En principio precisan de una acometida de 32 mm, terminada en válvula de esfera donde se instalará el transductor de presión. Deberá dotarse de corriente eléctrica y comunicaciones, si se instala en arqueta junto a otros equipos de medición. Se la instalación fuese aislada habrá que proveerlo de un equipo auxiliar tipo "datalogger".

En las alimentaciones de sectores y en las válvulas de las arterias se colocarán medidores de presión.

### **2.5.3. MEDIDORES DE NIVEL**

Se instalarán en los depósitos de agua. Se debe consulta a EMACSA las especificaciones técnicas que se apliquen en cada momento, para asegurar la aceptación e integración de estos equipos en los sistemas de control de la empresa.

### **2.5.4. MEDIDORES DE CALIDAD**

Estos medidores pueden ser de cloro o de otros parámetros varios conjuntamente. Deberán alojarse en un armario tipo Ormazábal.

Para su funcionamiento deberá ejecutarse una acometida de abastecimiento que los provea de agua y una acometida de vertido para la salida de agua analizada.

Los requerimientos y disposición de estas acometidas dependerán de las redes de la zona en el punto de medición.

En nuevas urbanizaciones se dotará de un punto de control de calidad con toda la instrumentación y aparataje que los dotes de energía y comunicaciones. Se consulta a EMACSA las especificaciones técnicas que se apliquen en cada momento, para asegurar la aceptación e integración de estos equipos en los sistemas de control de la empresa.

### **2.5.5. CONTROL DE FUGAS**

Los detectores de fugas usados habitualmente en EMACSA, son aparatos portátiles y autónomos.

Se consulta a EMACSA las especificaciones técnicas que se apliquen en cada momento, para asegurar la aceptación e integración de estos equipos en los sistemas de control de la empresa.

## **2.6. ELEMENTOS COMPLEMENTARIOS PARA MONTAJE Y/O REPARACIÓN**

### **2.6.1. MANGUITOS DE REPARACIÓN**

Se utilizan para la reparación rápida de agujeros y fisuras en los conductos y para efectuar derivaciones-brida en las redes instaladas, pudiendo estar constituido el cuerpo del manguito por dos o tres piezas o sectores.

Su denominación, según su diseño, es la siguiente:

- Manguitos de reparación específicos: Cuando su campo de aplicación se reduce, exclusivamente a tubos fabricados con un único material determinado.
- Manguitos de reparación universales: Cuando su diseño permite la instalación sobre tubos fabricados con distintos materiales, cuyos diámetros exteriores pueden ser diferentes.

Fabricados en acero inoxidable, 18-8 (AISI 304) se emplean preferentemente para la estanqueidad de roturas puntuales en las conducciones. La estanqueidad se consigue mediante la compresión de la banda de material EPDM colocada en el interior del manguito, de acero inoxidable, con el apriete de tornillos en sentido longitudinal de la tubería. Estos podrán ir formados por una sola banda, doble banda o triple banda, en función del diámetro de la tubería y longitud o forma de la zona afectada por la avería.

### **2.6.2. UNIONES UNIVERSALES**

Se utilizan fundamentalmente para unir entre sí los extremos rectos de los tubos, denominándose, según su diseño, de la siguiente forma:

- Manguitos de unión específicos: Cuando, exclusivamente, permiten la unión de tubos fabricados con el mismo material y con idéntico diámetro exterior.

- Manguitos de unión universales: Cuando su diseño permite unir tubos fabricados con distintos materiales, cuyos diámetros exteriores pueden ser diferentes.

Fabricados en fundición dúctil GGG-50 y juntas de cierre de caucho natural, con grado nitrílico, se emplean para la unión de tubería de distinto material con diámetros exteriores diferentes. La estanqueidad se consigue mediante la compresión de las juntas de cierre sobre el manguito a través de las bridas colocadas en ambos extremos, con el apriete de tornillos pasantes que unen el conjunto.

Sus características serán de acuerdo con la Especificación Técnica ETNT014.

### **2.6.3. COLLARINES**

Para derivación con dispositivos de toma en carga, constituidos por un cuerpo fabricado en fundición dúctil, una banda abrazadera de acero inoxidable recubierta interiormente con junta de material EPDM soldadas a la banda por fusión, con cuyo apriete situado en la parte inferior del cuerpo se consigue la estanqueidad por compresión de la junta de goma del mismo.

Se utilizarán para la ejecución de acometidas en carga, así como para reparación de pequeños orificios en la tubería.

Sus características serán de acuerdo con su Especificación Técnica ETNT013.

### **2.6.4. CARRETES DE MONTAJE**

Son sistemas telescópicos que se instalan junto a las válvulas de mariposa u otros elementos de la red, para facilitar su posterior desmontaje.

Consiste en dos cuerpos tubulares que se alojan uno dentro de otro, permitiendo un desplazamiento longitudinal, de forma que una vez instalado el conjunto de tubería, válvula y carrete posibiliten la sustitución de la válvula sin impedimento alguno. El cuerpo será de acero inoxidable, con bridas de acero al carbono. Su montaje se realizará manteniendo entre bridas la longitud media del mismo.

### **2.6.5. CARRETE DE ANCLAJE**

Son tubos de fundición dúctil o acero inoxidable con bridas en sus dos extremos con estrías transversales o brida intermedia para facilitar el anclaje de las válvulas o elementos de bridas a las que van adosados a las obras de fábrica.

### **2.6.6. ENTRADAS DE HOMBRE**

Se instalan estos elementos que, generalmente, están formados por un accesorio en T y una brida ciega, para poder visitar el interior de las tuberías de gran diámetro.

El diámetro de entrada de la derivación en T no será inferior a 600 mm. Serán del mismo material que corresponda a la conducción y la brida ciega será de fundición dúctil.

## 2.7. ELEMENTOS ESPECIALES

Por el elevado consumo que representan algunos de ellos, han de tenerse en cuenta dada su incidencia en el dimensionamiento y diseño de la red de distribución.

### 2.7.1. HIDRANTES

Es el sistema de lucha contra incendios situado en el exterior de los edificios cuya finalidad es el suministro de agua a mangueras acopladas directamente a tanques o bombas del servicio de extinción. Deberá encontrarse permanentemente conectada a la red de distribución y siempre en carga.

El hidrante deberá cumplir con las normas UNE-EN 14339, se conectará a la red mediante una derivación independiente, siendo el diámetro de la misma igual, como mínimo, al del hidrante.

Se situarán en lugares estratégicos, fácilmente accesibles a los Servicios de Extinción de Incendios, debidamente señalizados conforme a la Norma UNE 23500. En su instalación y mantenimiento se deberá tener en cuenta el Código Técnico de Edificación o normas vigentes en cada momento.

Los hidrantes instalados en la red de abastecimiento gestionada por EMACSA pertenecen al Excmo. Ayuntamiento de Córdoba y están dispuestos en la red de abastecimiento para el uso por parte del Servicio de Extinción de Incendios y Salvamento (S.E.I.S).

Según la ubicación proyectada y la localización de la red de abastecimiento, se dispondrá de válvula de cierre de compuerta, para el caso que se instalen en derivación prolongada, según detalle 5.311 y se conectarán mediante T directamente a la conducción, para el caso en el que la ubicación de la conducción lo permita, detalle 5.309.

El modelo de hidrante está consensuado con el Ayuntamiento de Córdoba y aprobado por este, y queda recogido en esta norma y en la Especificación Técnica ETNT011.

Los hidrantes a instalar en la red de abastecimiento gestionada por EMACSA serán del tipo enterrado, quedando montados a ras del pavimento, alojados en una arqueta que permita fácilmente la maniobra. Dispondrán de dos salidas. La válvula de corte, para el caso que la hubiese, deberá estar en su arqueta correspondiente. Los racores serán homologados.

En nuevos sectores urbanísticos, EMACSA remitirá al S.E.I.S copia de la separata de abastecimiento del proyecto de urbanización para que tengan conocimiento y, si procede, den conformidad a las ubicaciones propuestas para los hidrantes, verificándose además que el tipo de hidrante a instalar se corresponde con el modelo aprobado.

Por último, cuando se solicite a EMACSA por parte de la GMU, el informe para la recepción de la urbanización, se realiza una comunicación en este sentido al S.E.I.S, para que realicen la verificación y comprobación de la correcta instalación de los hidrantes, incluyéndose en el informe indicado cualquier solicitud de arreglo o rectificación que proponga el S.E.I.S.

La conservación y mantenimiento de los hidrantes le corresponde al Ayuntamiento de Córdoba. No obstante, al tratarse de un elemento que incide en la red de abastecimiento y que requiere garantía de suministro, EMACSA realiza unas tareas de revisión anual y reparación de algunos elementos que permiten el cumplimiento de los requisitos anteriormente indicados, y que no sustituyen en ningún caso al deber de conservación y mantenimiento del Ayuntamiento de Córdoba.

### **2.7.2. BOCAS DE RIEGO**

Colocadas al nivel del pavimento de calle, en las aceras, están alimentadas por derivaciones de la red general y distribuidas a tresbolillo.

Las bocas de riego deben quedar siempre solidariamente unidas al marco de la arqueta tal y como queda reflejado en el detalle técnico nº 5.300 y 5.301.

Sus características serán de acuerdo con la Especificación Técnica ETNT009.

Se utilizarán las bocas de riego para uso exclusivo de la limpieza de calles y en casos especiales para el servicio contra incendios.

### **2.7.3. FUENTES BEBEDERO Y DE TOMA DE AGUA**

Las fuentes bebedero están destinadas al consumo de boca, dispondrán de una acometida con su equipo de medida directamente de la red de distribución. Se dotará la instalación de un pulsador temporizador de pie, situado junto a la fuente, según detalle técnico 5.116.

Las fuentes para toma de agua, también están destinadas al consumo de boca, pudiendo utilizarse en la recarga de grandes envases. Dispondrán de una acometida con su equipo de medida directamente de la red de distribución, según detalle técnico 5.117.

### **2.7.4. FUENTES ORNAMENTALES**

Este tipo de instalaciones donde el consumo de agua puede ser en algunos casos muy superior al que corresponde a los usos corrientes, deberán estar provistas de sistema de recirculación del agua, en cuyo caso solo es necesario reponer las pérdidas que tenga el sistema.

Para la reposición del caudal por pérdidas, así como para el llenado en los casos de limpieza, las fuentes ornamentales dispondrán de una acometida dotada con equipo de medida o contador.

Dispondrán de al menos un desagüe a la red de alcantarillado, que tendrá un diámetro mínimo interior de 100 mm dotado con su correspondiente válvula de corte. Se instalará un rebosadero conectado directamente a pozo.

Contarán con control de nivel en la aportación de agua. El vaso de la fuente estará impermeabilizado y tendrá una pendiente mínima del 0,5 % hacia el desagüe. Los elementos electromecánicos y electrónicos deberán ser compatibles con los estándares instalados en EMACSA.

El proyecto de la futura fuente deberá contar con el visto bueno de EMACSA para su supervisión y aprobación, según los estándares vigentes en la empresa para ese tipo de instalaciones.

Estas instalaciones pertenecen al Área de Parques y Jardines del Excmo. Ayuntamiento de Córdoba, encargándose EMACSA de su mantenimiento, según acuerdo 450/15 de la Junta de Gobierno Local.

Las instalaciones de fuentes públicas cumplirán como mínimo las condiciones que se detallan en los apartados siguientes.

#### **2.7.4.1. INSTALACION ELECTRICA**

##### **2.7.4.1.1. ACOMETIDA**

Se instalará una acometida desde la empresa suministradora de energía hasta una cabina prefabricada tipo intemperie situada en las proximidades del foso de control, si existiese éste, o hasta la caseta de control, en su caso. En todo caso, se atenderá a la normativa de la compañía suministradora. A la entrega de la instalación estará formalizado con la compañía suministradora el contrato de suministro eléctrico. Se tendrán en cuenta los sistemas de captación de energía eléctrica mediante placas solares u otros sistemas sostenibles.

##### **2.7.4.1.2. CUADRO DE CONTADORES**

Se montará un cuadro de contadores eléctricos atendiendo en todo momento a la normativa de la compañía suministradora, con posibilidad de visualización desde el exterior.

##### **2.7.4.1.3. CUADRO GENERAL**

Como norma general, el cuadro general se instalará siempre en una caseta intemperie que albergará el cuadro de control estanco, bien en material plástico o en acero inoxidable, con protección IP65. Se cuidará especialmente su unión con los tubos de canalización de entradas y salidas, con el fin de mantener el grado de protección. En su interior se separará la parte de control del cableado de fuerza.

Se dotará de protección con interruptor magnetotérmico a la entrada de la instalación, con dispositivo de disparo por sobreintensidad y por defecto a tierra, con accionamiento manual. El accionamiento de seguridad del vigilante de tierras actuará sobre este interruptor, dejando fuera de servicio toda la instalación.

Se dispondrá de un sistema de corte automático por sobreintensidad por cada zona alimentada. Las alimentaciones de motor/es, alumbrado y auxiliares dispondrán de un interruptor diferencial de 30 mA de sensibilidad.

En instalaciones trifásicas se instalará un detector de falta de fase e inversión de orden de fases, que impida la conexión del circuito de arranque de bombas.

El cuadro dispondrá de: iluminación interior (que se encenderá automáticamente al abrir la puerta), ventilación forzada y acondicionamiento temperatura interior.

Se dispondrá un pulsador de paro de emergencia, tipo Seta con enclavamiento que dejará la instalación por accionamiento manual fuera de servicio. Estará situado en un lugar visible y fácilmente accesible (entrada al foso de máquinas, puerta del cuadro, etc.).

#### 2.7.4.1.4. APARELLAJE

El circuito de control de cada motor estará equipado con los siguientes elementos:

- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Interruptor magnetotérmico de la intensidad adecuada.
- Contactor de arranque directo para los motores de potencia inferior a 7,5 Kw.
- Arrancador estático para motores de 7,5 Kw o superiores con variador de frecuencia.
- Anemómetro con señal de salida a 4-20 mA.
- Relé térmico diferencial compensado en temperatura.
- Transformador-separador para el circuito de maniobra.
- Conmutador de 3 posiciones para: manual - cero – automático.
- Reloj de programación semanal de tipo astronómico y con cambio horario invierno/verano.
- Cuentahoras.

El circuito de alumbrado estará equipado con los siguientes elementos:

- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Interruptor magnetotérmico de la intensidad adecuada.
- Contactor de arranque directo.
- Reloj de programación semanal astronómico.

Para cuadros de potencia superior a 2,5 kW, se colocará un sistema de medida digital, integrando medidas de intensidad, tensión, coseno de  $\text{Fi}$ , etc.

#### 2.7.4.1.5. CANALIZACIONES

Las canalizaciones exteriores al cuadro se protegerán bajo tubo estanco, protección IP-65, con los prensaestopas adecuados a la entrada a los cuadros y a las cajas de registro, de forma que se mantenga el índice de protección indicado.

Todas las canalizaciones a instalar en espacios mojados cumplirán con la resistencia al impacto, código 5, según UNE-EN 50.086-1.

Las cajas de registro serán estancas, con protección IP-68.

Los cables empleados serán del tipo RV-0,6/1 kV, de sección suficiente para asegurar una caída de tensión máxima del 1,5% en la línea general y el 5% en la línea de alimentación a motores, considerando todas las cargas susceptibles de funcionar simultáneamente.

El cableado para alumbrado será engomado en cobre flexible, a ser posible de 5x1 mm<sup>2</sup> o en su defecto de 5x1,5 mm<sup>2</sup>, para una tensión de 0,6/1 kV, fabricado según norma UNE-EN 60332-1-2, con aislamiento en etileno-propileno y cubierta exterior en policloropreno.

#### 2.7.4.1.6. PROGRAMACIÓN

Existirá un sistema automático de puesta en marcha y paro con programación semanal como mínimo, tanto para el sistema hidráulico como para la iluminación, siendo ambos independientes. Estarán dotados de cambio verano invierno (sistema hidráulico) y de programación astronómica (sistema de iluminación).

#### 2.7.4.1.7. PROYECTORES DE LA FUENTE

La conexión de los proyectores se hará equilibrada entre las tres fases del suministro de energía.

El automatismo de todos los circuitos de alumbrado eléctrico contemplará la imposibilidad de ser conectados si no está en marcha el circuito de agua ornamental de la fuente, con el interruptor en posición "Automático". En posición "Manual" sí será posible la conexión independiente de ambos circuitos.

Se emplearán proyectores o focos del tipo RGBW, cuya tensión de trabajo será a 12 V con tecnología LED, pudiendo trabajar sumergidos o en superficie. Se podrá seleccionar el color de alumbrado de los focos mediante un sistema estándar que permita su elección incluso de forma remota, en el formato adecuado para incorporarlo al sistema de gestión de EMACSA.

Los proyectores estarán fabricados en materiales inalterables, tales como: latón, acero inoxidable, o PE. Dispondrán de un sistema de bloqueo que impida su desmontaje sin el empleo de un útil especial. Estarán homologados con la marcación CE y sus soportes serán en acero inoxidable.

#### 2.7.4.1.8. ÍNDICE DE PROTECCIÓN DE MOTORES

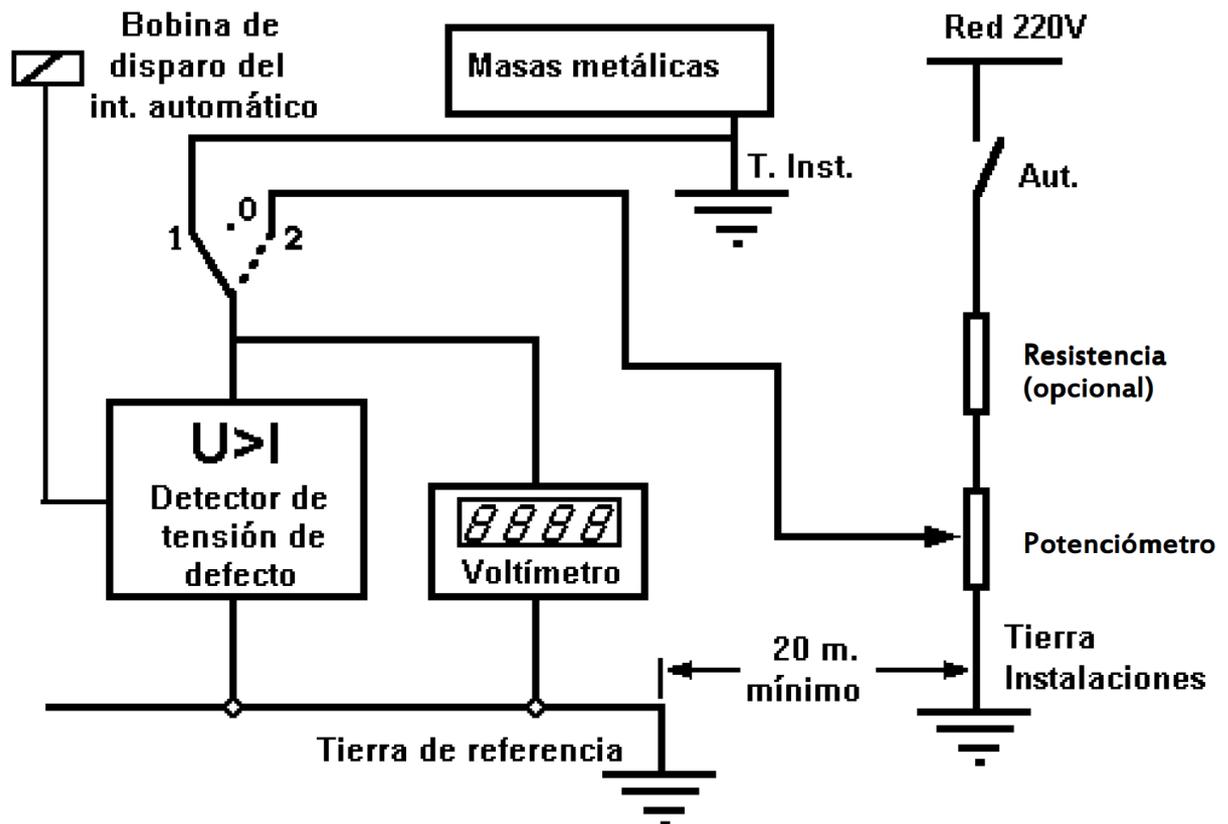
Todos los motores auxiliares empleados en la fuente (ventiladores, extractores, accionamiento de válvulas, etc.), tendrán un índice de protección IP-65. Se cuidará especialmente que la conexión de los cables no disminuya el índice de protección.

#### 2.7.4.1.9. PROTECCIÓN POR DEFECTO A TIERRA

Se dispondrá una pica de tierra a la que sólo se conectarán las masas de la instalación de la fuente, en correspondencia con la normativa vigente.

La utilización de tensiones superiores a 24 V en el volumen o en el vaso de la fuente requiere la utilización de un dispositivo de corte por tensión de defecto, que asegure el corte de la alimentación cuando las masas metálicas alcancen una tensión igual o superior a los referidos 24 V.

El esquema empleado es el siguiente:



*Ilustración 1: Esquema protección por defecto a tierra*

Las redes de tierra estarán constituidas por los siguientes elementos:

1. Electrodo: Formado por una pica de acero cobreado de 2 m de longitud y 18 mm de diámetro. Deberá mantener un buen contacto con el terreno, al cual se le habrá mejorado la conductividad mediante la adición de sales minerales.
2. Línea de enlace con tierra. Estará realizada con un conductor de cobre desnudo de 35 mm<sup>2</sup> de sección, fijado al electrodo por soldadura aluminotérmica. Unirá el electrodo con el punto de puesta a tierra de la instalación. Este punto estará preparado para aislar la línea de enlace de los conductores de protección, con objeto de medir la resistencia de puesta a tierra.
3. Conductores de protección. Serán de la naturaleza y sección de los conductores activos, con conductor de cobre aislado y protegido contra el desgaste mecánico y la corrosión. Serán conductores unipolares con aislamiento V-750 identificados en su aislamiento por los colores amarillo y verde. La sección será igual a la del conductor de fase, con un mínimo de 2,5 mm<sup>2</sup>. La conexión de estos conductores

a las masas metálicas se realizará por medio de piezas de conexión de aprieto o rosca.

4. Línea de tierra de referencia. Unirá el electrodo de puesta a tierra de la línea auxiliar de referencia con el cuadro de control, y estará formada por conductores de cobre aislado de sección no inferior a 16 mm<sup>2</sup>.

Las condiciones que debe cumplir el circuito de protección son:

1. La desconexión de la instalación se efectuará en un tiempo no superior a 5 segundos desde que se detecte la tensión considerada como peligrosa.
2. El detector de umbral de tensión se conectará entre la masa metálica de los proyectores y la tierra auxiliar, con objeto de que pueda controlar la tensión existente entre ambas.
3. El conductor de puesta a tierra de referencia estará soldado, al objeto de que no pueda quedar nunca puenteado el detector de umbral de tensión.
4. La toma de tierra de referencia será eléctricamente distinta a cualquier otra toma de tierra, para lo que se establecerá una distancia de 20 m entre ella y cualquier otra.
5. Se empleará un detector de tensión de defecto con resistencia interna aproximada de 1 Mohm. El voltímetro empleado será de tipo digital, con resistencia interna superior a 1 Mohm, con objeto de no influir sobre la medida.
6. La prueba se hará aplicando a la entrada del detector una tensión, proveniente del cursor de un potenciómetro conectado entre una fase activa y la tierra. Se maniobrará el cursor hasta conseguir en el voltímetro una tensión de 24 V. En ese momento, una variación del potenciómetro debe activar al detector de tensión, desconectando el interruptor general.

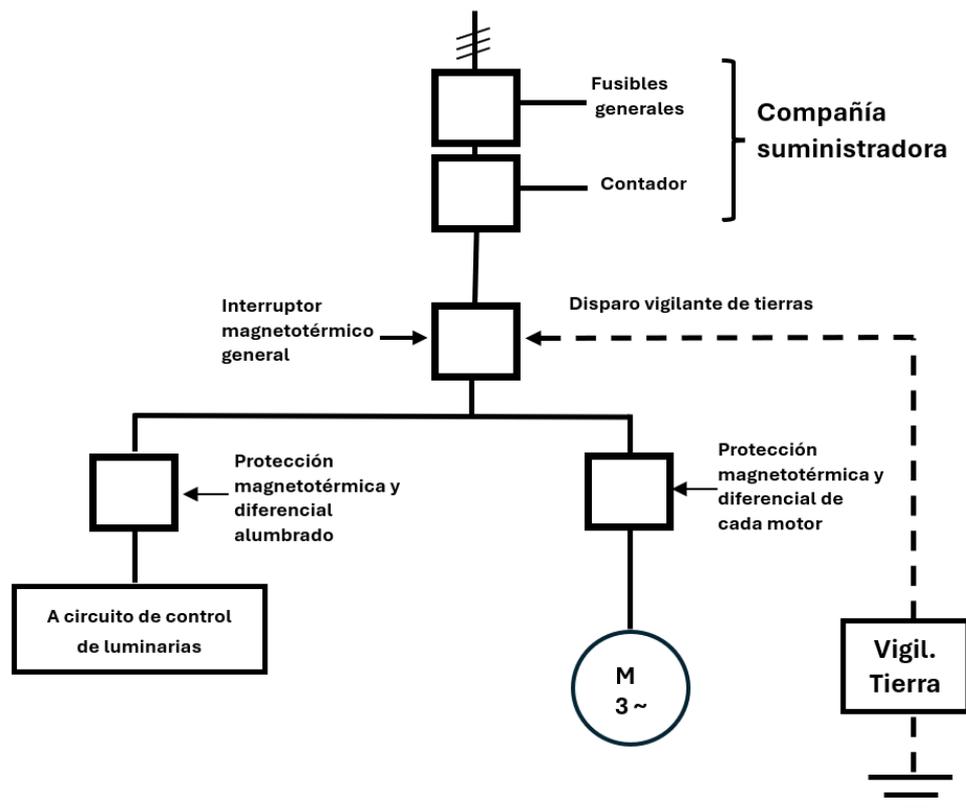
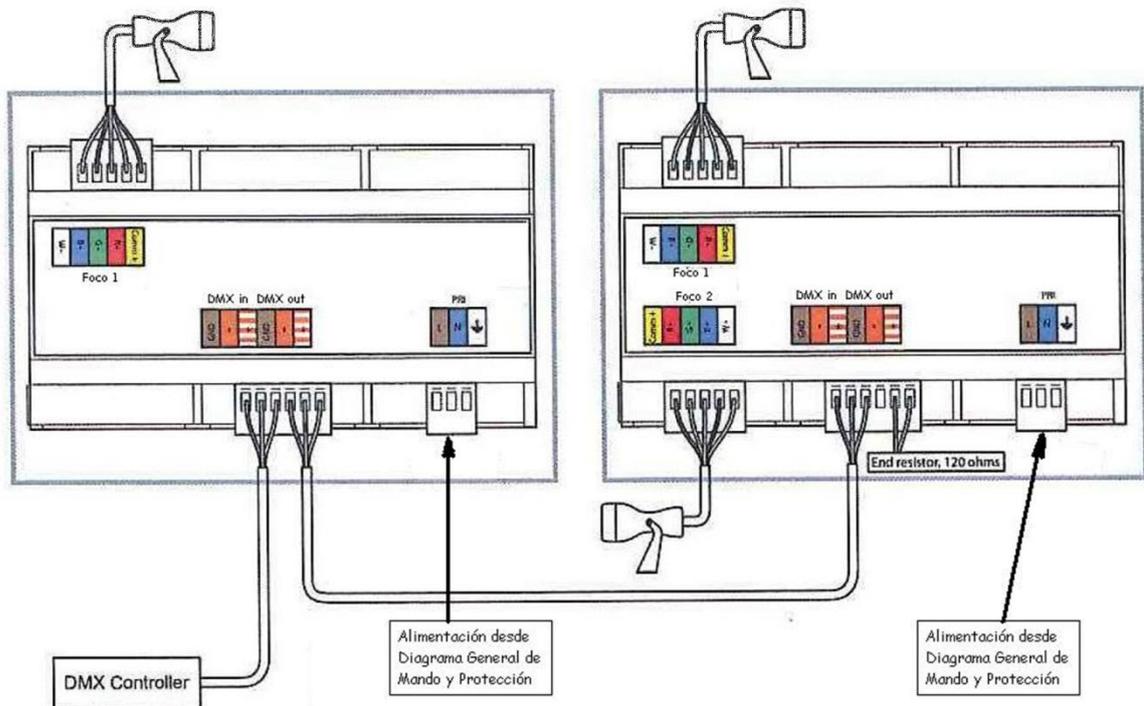


Ilustración 2: Diagrama general de mando y protección

EJEMPLO DE CONEXIÓN DE CONTROLADOR/ES LED



Circuito de control de luminarias

Ilustración 3: Ejemplo de conexión de controladores de red

2.7.4.2. INSTALACION HIDRAULICA

Para el computo del agua consumida de la red por la fuente y, por ende, contabilizar el agua perdida en el funcionamiento de la fuente, se instalará un contador del calibre apropiado, previa consulta con EMACSA.

2.7.4.2.1. MOTORES

Los motores de las bombas de superficie empleadas tendrán un índice de protección mínimo de IP-65. Los sumergibles serán IP 68, especificados para 10 m de profundidad, con camisa de refrigeración.

2.7.4.2.2. BOMBAS

Se instalarán bombas aptas para aguas sucias, con paso libre superior al paso de las rejillas de aspiración. Las bombas que se instalen estarán construidas, dependiendo del sistema de montaje, con los siguientes materiales:

Bombas sumergibles:

- Cuerpo de fundición.
- Eje de acero inox. (preferentemente al cromo).

- Aros rozantes en bronce o acero inox.
- Impulsor de fundición.
- Juntas mecánicas de widia o carburo de silicio.
- Rodamientos con lubricación permanente.
- Tornillería, espárragos y tuercas en acero Inox.

#### Bombas de superficie:

- Cuerpo de fundición.
- Eje de acero inox. (preferentemente al cromo).
- Aros rozantes en bronce al plomo C-334.
- Impulsor de bronce C-311.
- Camisa del eje en bronce rojo C-352.
- Cierre hidráulico, en bronce rojo C-352.
- Cierres por prensaestopas, de hierro fundido.
- Cualquier variación sobre estos materiales deberá ser aprobada por EMACSA.

Todas las aspiraciones de las bombas estarán protegidas con una rejilla o malla de material inalterable, de paso inferior al paso libre de la bomba. Esta protección podrá ser única a varias bombas en caso de aspiración común.

Las bombas que se instalen permitirán el funcionamiento en ambos extremos de la curva, es decir, tanto con la válvula de impulsión cerrada durante un tiempo prudencial como totalmente abierta.

Se garantizará que los grupos hidráulicos no puedan trabajar en vacío.

#### 2.7.4.2.3. VÁLVULAS

Se dotará a cada bomba de las válvulas necesarias para su control, maniobra y mantenimiento. Como mínimo dispondrán de las válvulas necesarias para evitar el retroceso del agua, para permitir el desmontaje sin necesidad de vaciar el vaso de la fuente y para poder regular el caudal suministrado.

Existirán (en su caso) válvulas suficientes en número, tamaño y forma de accionamiento para gobernar los surtidores por grupos o independientemente para conseguir el efecto hidráulico deseado en la fuente.

Esas válvulas se instalarán de elementos metálicos tales como latón, bronce o acero inoxidable; nunca aquellas fabricadas en polímeros o acero al carbono.

#### 2.7.4.2.4. INSTALACIONES AUXILIARES

Como norma general, no existirán en la arquitectura de la fuente vasos de contención de agua que superen los 40 cm. de lámina máxima. Las superficies de obra civil en contacto con el agua serán tales que no permitan su alteración por el contacto con el agua clorada. Todas las superficies de obra de la fuente han de permitir su limpieza por medio de agua a presión con pendientes hacia los desagües de la fuente a fin de garantizar una evacuación rápida de las mismas.

Los desagües no contendrán codos de 90° y verterán al pozo más próximo. Serán del tamaño adecuado de modo que permitan el vaciado de la fuente como máximo en 30 minutos.

Para el llenado de la fuente se dispondrá de una acometida a la red de abastecimiento.

Existirán circuitos de: llenado, vaciado, aportación, juego de agua (impulsión o retorno -en su caso-) y rebosadero para el estanque de la fuente, de las dimensiones necesarias en función del tamaño y capacidad del estanque.

Estos circuitos tendrán la resistencia mecánica suficiente al uso y serán de materiales inalterables a la corrosión.

El circuito hidráulico de la fuente (juego de agua), embutido o no en la obra, siempre se instalará en acero inoxidable.

El rellenado (aportación) de la fuente por mermas o evaporación, se hará en automático, por medio de un by-pass en la línea de llenado, el cual incorporará una electroválvula N/C de ½" ó ¾" en diámetro, dependiendo de los m² de superficie y la altura de los chorros. Tanto en la electroválvula como en el tramo entre el by-pass debe tener válvula de corte manual. La orden de apertura o cierre de la electroválvula la dará un hidronivel de control instalado en la condición de "depósito", es decir: cuando el nivel del agua llegue al mínimo determinado por la sonda inferior abrirá la electroválvula y, cuando el nivel del agua llegue al máximo determinado por la sonda superior cerrará la electroválvula.

La electroválvula de relleno puede ser sustituida por una válvula de accionamiento hidráulico, comandada por una boya de nivel, de funcionamiento autónomo.

En aquellos casos que exista un circuito hidráulico de retorno a un aljibe, se dotará de una canasta para recogida de sólidos, fabricada en acero inoxidable, ubicada a la entrada del aljibe y con fácil extracción desde el exterior.

Existirá un sistema de filtración del agua y desinfección, con funcionamiento automático y control de dosificación, o sistema equivalente que mantenga el nivel de cloración del agua para su mantenimiento, dentro de los parámetros que exige la legislación vigente.

### **2.7.4.3. GENERAL**

En caso necesario se instalarán los equipos suficientes para asegurar la manutención de los equipos instalados: polipastos, guías, etc.

No existirá ningún material de PVC expuesto a la intemperie, ni en canalizaciones eléctricas ni en canalizaciones de agua, aire, etc.

Todos los soportes de anclaje dentro del vaso de la fuente serán en acero inoxidable, teniendo en cuenta que cualquier taladro debe quedar impermeabilizado con el vaso de la fuente.

El foso de control, si lo hubiere, o la cabina de control en su caso, estarán dotados de iluminación artificial suficiente para llevar a cabo las labores necesarias de mantenimiento o reparación de averías. Dispondrán de iluminación de emergencia, según la normativa existente. El sistema de iluminación estará protegido por medio de un interruptor automático diferencial de 30 mA, no afectado por el sistema de vigilancia de tierra. En la entrada al foso se dispondrá un pulsador interruptor de seguridad, con bloqueo, tipo “Seta” que activará el interruptor magnetotérmico general, el mismo activado por el sistema vigilante de tierras.

El acceso al interior del foso de control, si existiese, se hará de forma que permita meter y sacar todo el material instalado en él: cuadro eléctrico, bombas, valvulería, etc. Especialmente, se facilitará la entrada y salida de los contenedores de cloro o, en su caso, de hipoclorito sódico o del desinfectante empleado.

Si la ventilación natural no fuera suficiente para mantener un grado de humedad razonable en el interior del foso de control se instalará un sistema de ventilación forzada. El cuadro eléctrico dispondrá de calefacción, de ser necesaria, que permita evitar la condensación en su interior.

Existirá un sistema anti-inundación en la zona de los equipos, que permita la evacuación por gravedad al colector general de alcantarillado. Si ello no es posible, se instalará una bomba de achique automática, dotada de control de nivel.

#### **2.7.4.4. RECEPCION DE LA FUENTE POR PARTE DE EMACSA**

Para la recepción de la misma se deberá remitir los planos del estado final de lo ejecutado en la fuente, así como documentación técnica de equipos y Boletín del Instalador, firmado y sellado por la empresa instaladora tanto como por la autoridad competente y entregarse documento que justifique el cumplimiento del Real Decreto 487/2022, de 21 de junio, por el que se establecen los requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis, o legislación que lo sustituya, así como cualquier otra documentación o requisito legal necesario para la puesta en servicio y funcionamiento de la fuente.

La conformidad de EMACSA a la finalización de la instalación es imprescindible para la contratación del suministro.

#### **2.7.5. ESTACIÓN DE MUESTREO**

Para conseguir una muestra correcta de un sistema de distribución, se deben disponer estaciones de muestreo especialmente diseñadas, sin influencias perturbadoras de las instalaciones de fontanería de los usuarios. Estas estaciones deben instalarse desde la entrada del sistema de distribución y a lo largo de las arterias principales y secundarias del mismo.

En zonas urbanas su ubicación será en acera, procurando que la distancia entre la tubería general y el punto de muestreo sea mínima, en evitación de posibles alteraciones.

Construida en fundición, en su interior irá alojado un tubo de acero inoxidable de Ø 23 mm, con una salida esférica, según detalle técnico 5.123.

El desagüe de la estación se conectará, en el caso de que existan redes separativas, a la red de pluviales.

El punto de ubicación de la instalación será propuesto por EMACSA, quien, a su vez, proporcionará la estación de muestreo.

## CAPITULO 3

### DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

### 3. DISEÑO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

#### 3.1. INFORMACIÓN PREVIA

Antes de proceder al estudio de la red de abastecimiento será necesario disponer de la siguiente información mínima:

- Plano altimétrico de la zona.
- Ordenanzas municipales.
- Planos de ordenación.
- Planos de situación de todos los servicios e instalaciones subterráneas.
- Informe de la Entidad Suministradora de los puntos de conexión de las redes existentes con las proyectadas, disponibilidad de caudal y presión en la zona.
- Condicionantes de servicios existentes para la ejecución de las obras (condiciones impuestas por los organismos afectados), como las características máximas de población y superficie edificable (a techo de planeamiento o considerando el plazo de dimensionamiento de proyecto).

Deberá estudiarse la agresividad del terreno por el que se prevé que discurrirá la tubería.

Se podrán clasificar los terrenos de acuerdo con el criterio de Steinrath, que viene recogido en el Anejo nº 2.

En el caso en que el terreno resulte agresivo, deberá justificarse la protección adecuada al medio.

#### 3.2. CRITERIOS GENERALES PARA EL CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO

Las directrices recogidas en el presente capítulo resumen las principales hipótesis y métodos de cálculo que deben considerarse en la comprobación hidráulica y mecánica de las redes diseñadas, la cual habrá de incluirse, dentro del anejo de cálculos justificativos, en los proyectos de las redes de abastecimiento de EMACSA.

Además de las recomendaciones que se exponen, requerirán cálculos adicionales complementarios mediante modelos matemáticos, las instalaciones que, bien por el tamaño de la tubería o por cualquier otra circunstancia, resulten singulares.

El funcionamiento hidráulico de las redes de abastecimiento objeto de la presente Norma será siempre bajo presión hidráulica interior. Si, excepcionalmente, se dispusieran conducciones cuyo funcionamiento hidráulico fuera en lámina libre, se atenderá a las especificaciones que indiquen los Servicios Técnicos de EMACSA.

En los siguientes apartados se establecen unas directrices básicas para el diseño de los sistemas de abastecimiento objeto de las presentes Normas.

### 3.2.1. CRITERIO DE CAUDALES

Los caudales necesarios para el suministro de la zona a abastecer, deberán satisfacer los distintos tipos de usos que se dan en una red de distribución y que pueden desglosarse en:

- Consumo doméstico.
- Consumo industrial/comercial.
- Consumo edificios públicos.
- Riego jardines y limpieza de calles.
- Caudales para extinción de incendios.

Las dotaciones utilizadas para los diferentes usos urbanos incluyen el porcentaje de pérdidas que se produce en las redes de distribución.

Las necesidades medias anuales de abastecimiento de agua se estiman sumando las necesidades de los distintos usos urbanos de la zona a abastecer mediante las dotaciones establecidas en la tabla siguiente.

USOS	CONSUMOS MEDIOS ANUALES
<b>Limpieza de calles</b>	1,5 l./m <sup>2</sup> .día.
<b>Limpieza de mercados</b>	6 l./m <sup>2</sup> .día.
<b>Riegos jardines</b>	4,8 l./m <sup>2</sup> .día <sup>1</sup> .
<b>Hoteles de 4 y 5 estrellas</b>	800 l/cama.día.
<b>Hoteles de 3 estrellas</b>	500 l/cama.día.
<b>Hoteles de 1 y 2 estrellas</b>	350 l/cama.día.
<b>Hospitales</b>	950 l/cama.día.
<b>Escuelas</b>	
- De día, con cafetería o comedor	57 l./alumno.día.
- De día con cafetería y comedor	75 l./alumno.día.
<b>Internado</b>	285 l./alumno.día.
<b>Consumo doméstico</b>	175 l./habitante.día.
<b>Oficinas</b>	30 l./m <sup>2</sup> .día.
<b>Mataderos</b>	500 l./cabeza.día.
<b>Mercados</b>	750 l./puesto.día.
<b>Lavado de coches</b>	200 l./ud./día.
<b>Piscinas, baños y servicios públicos</b>	2 l./habitante.día.
<b>Transportes públicos</b>	2 l./habitante.día

USOS	CONSUMOS MEDIOS ANUALES
Bares y espectáculos	3 l./habitante.día.
Almacenes, tiendas y locales comerciales	4 l./habitante.día
Industriales	20 l./habitante.día.
Polígonos plenamente industriales	50 m <sup>3</sup> ./Ha.día.
Instalaciones oficiales.	1,5 l./habitante.día.
*Boca incendios Ø. 100 mm.	500 l./minuto

Tabla 5: Dotaciones medias anuales de abastecimiento

\*Se prevé el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes.

<sup>1</sup> Según la Ordenanza Municipal de protección del medio Ambiente urbano en relación con las zonas verdes, para zonas verdes de nueva creación y superficie mayor a los 5000 m<sup>2</sup>, es preceptivo captación de aguas subterráneas, autorizado por CHG.

En estas cifras está incluido un 15% del agua aportada para pérdidas y fugas.

### 3.2.1.1. CAUDALES MEDIOS ANUALES

Para la determinación del caudal medio, base del cálculo, existen dos opciones:

- El caudal medio como suma de los diversos caudales descritos en la tabla anterior.
- El caudal previsible que se establece como cómputo de los consumos de distintos tipos en un solo grupo y dar una dotación media por habitante y día que incluye todos los aspectos. Este procedimiento es el más empleado en la práctica.

El plan Hidrológico del Guadalquivir, establece una dotación media de 255 litros/habitante permanente /día.

En el apartado destinado a acometidas se detallará un cálculo de caudal dependiendo del tipo de edificación abastecida.

### 3.2.1.2. CAUDALES PUNTA

Las redes de distribución de una zona deben proyectarse para las necesidades de caudales correspondientes al caudal punta horario. A tal fin deben afectarse las necesidades medias anuales mediante un coeficiente de caudal punta horario.

Para necesidades medias anuales inferiores a  $0,3 \times 10^6$  m<sup>3</sup>/año, el coeficiente punta horario es  $K_{ph} = 2,6$ .

Para necesidades anuales superiores a  $10^6$  m<sup>3</sup>/año, el coeficiente punta horario es  $K_{ph} = 2$ .

Para el resto de volúmenes, se interpolará entre ambos valores de coeficientes.

### 3.2.2. CRITERIOS DE VELOCIDAD

La velocidad de circulación del agua en las tuberías que forman la red de distribución será lo suficientemente elevada como para evitar, en los puntos más desfavorables, la desaparición del cloro residual por estancamiento. De otro lado, se limitará su valor máximo.

A este efecto la velocidad máxima del agua no deberá superar. el valor obtenido de la fórmula:

$$V = 2 \sqrt{D} \text{ m/seg. para valores de } \varnothing \geq 250 \text{ mm.}$$

Dónde el diámetro “D” se expresará en metros y la velocidad se obtendrá en m/s.

Estableciéndose para diámetros  $\leq 200$  mm. una velocidad máxima de 1,00 m/s.

En los ramales en los que se instalen hidrantes se admitirán, para la hipótesis de incendios, velocidades máximas de:

- 2,0 m/s para tuberías  $\varnothing = 100$  mm.
- 1,3 m/s para tuberías  $\varnothing = 150$  mm.

### 3.2.3. CRITERIOS DE PRESIÓN

Uno de los parámetros fundamentales a determinar en el cálculo de una red de distribución, es la presión en los puntos de consumo. A este respecto se deben establecer unos criterios con el fin de garantizar el suministro en unas condiciones aceptables y preservando a su vez las redes de un deterioro prematuro por los efectos de las sobrepresiones.

Con este fin se establecen una serie de condiciones que se enumeran en los siguientes párrafos.

Presión de servicio (SP).- Siempre que lo permita la cota geométrica de los depósitos de abastecimiento de EMACSA, las redes se diseñarán para que la presión en cualquier punto de la red esté comprendida entre los límites siguientes:

- a) Presión mínima de servicio, no será inferior a 250 KPa (2,50 kg./cm<sup>2</sup>).
- b) Presión máxima de servicio, no excederá de 600 KPa (6,00 kg./cm<sup>2</sup>).

Cuando las condiciones topográficas impidan el cumplimiento del límite superior antes indicado, se dividirá la red de distribución en pisos de presión independientes unidos mediante válvulas reductoras de presión.

Presión máxima de trabajo (MDP).-Su valor no excederá de los límites de la presión máxima de servicio incrementada con las sobrepresiones eventuales, calculándose esta por la fórmula:

$$\text{MDP} = P_e + P_a$$

o bien asignándole a  $P_t$  los valores siguientes:

$$\text{MDP} = 1,6 SP_{(max)}$$

$$\text{MDP} = 1,2 P_e$$

en donde:

$P_e$  = Presión estática en el punto estudiado.

$P_a$  = Sobrepresión.

$SP_{(máx.)}$  = Presión máxima de servicio.

### 3.3. TRAZADO/DISEÑO DE LA RED

#### 3.3.1. ARTERIAS

Son las de mayor diámetro y su principal función es la de conducir el agua a la red de distribución, enlazando diferentes sectores de la zona abastecida.

El trazado de las arterias deberá discurrir por espacios públicos siempre que sea posible. En caso contrario se aplicarán la legislación vigente en materia de expropiación y servidumbre.

Se procurarán evitar los tramos de difícil acceso, para evitar dilatados tiempos de desabastecimiento por labores de conservación.

En los tramos que discurran por terrenos accidentados, se procurará suavizar en lo posible la pendiente de la rama ascendente pudiendo ser más fuerte la descendente, refiriéndonos siempre al sentido de circulación del agua.

En aquellos puntos en los que se prevea la posibilidad de derivar una tubería para abastecer una futura red de distribución, se dejará instalada una pieza en T y válvula con diámetro de salida suficiente.

El trazado de la arteria quedará dividido en tramos mediante la instalación de válvulas de corte, con una distancia máxima entre ellas de hasta 500 m, así como en todas las derivaciones y conexiones de la red instalándose un desagüe en todos los puntos bajos relativos de cada tramo. Estas válvulas serán motorizadas y telecontroladas, contando las derivaciones con caudalímetros y sensores de presión, estando dotados todos estos elementos, de transmisión en continuo de datos. Asimismo, se instalarán a cada lado de las válvulas, un dispositivo de purga automática de aire aguas arriba y un desagüe aguas abajo de la válvula en los tramos ascendentes.

Todos los dispositivos de purga automática de aire irán injertados en la generatriz superior de la tubería mediante una válvula de corte que posibilite su desmontaje.

Se instalarán dispositivos de purga automática de aire en los siguientes puntos de la tubería:

- A la salida de los depósitos.
- En todos los puntos altos relativos de cada tramo.
- Inmediatamente antes de cada válvula de corte, en los tramos ascendentes, e inmediatamente después en los descendentes.
- En todos los cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.

Se colocarán bandas de señalización en las conducciones de aducción y arterias.

Para la instalación de aducciones y arterias se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:

- No colocar a menos de 5 m de las generatrices exteriores de las tuberías instalaciones eléctricas que puedan provocar la aparición de corrientes parásitas.
- No instalar colectores paralelos a menos de 5 m de las generatrices exteriores de las tuberías. Entre los 5 y 25 m los colectores tendrán la generatriz superior a 2 m por debajo de la rasante inferior de la tubería y la misma separación deberá existir para colectores que crucen la tubería.
- No deberán existir plantaciones a menos de 5 m de la arista exterior a la conducción, ni utilizar abonos, plaguicidas o herbicidas, en toda la banda de protección.
- Deberán evitarse obras exteriores que provoquen daños, bien por corrientes de agua que descalcen las tuberías o que, por impacto, ocasionen roturas.

En caso de que alguno de estos condicionantes no pueda cumplirse, el trazado deberá ser autorizado por EMACSA.

### **3.3.2. RED DE DISTRIBUCIÓN**

Son las de menor diámetro y su función principal es la de conducir el agua a presión a los distintos puntos de consumo de la red de distribución.

La red de distribución estará dividida en sectores que cumplan las siguientes condiciones:

- Longitud máxima de la red de cada sector: 20.000 metros.
- La superficie de cada sector será de un máximo de 100 Ha.
- Dispondrá de un mínimo de dos alimentaciones independientes dotados de válvulas motorizadas telecontroladas, sensores de presión y caudalímetro con capacidad para abastecer al consumo punta del sector cada una de ellas. Las alimentaciones derivarán con carácter general de dos tramos de red de transporte diferentes.
- Cada sector contará con una única zona de presión.
- Dispondrá de un mínimo de una alimentación de emergencia diferente a las dos anteriores con capacidad para el abastecimiento a la totalidad del sector.

### 3.3.2.1. GENERALIDADES

Las redes de distribución serán malladas en lo posible (Art. 38 R.D. 3/2023) Únicamente en los lugares donde no sea posible continuar la red de distribución, como en los viales en fondo de saco, será permitido instalar una red en forma de árbol. En estos casos, cada ramal comenzará siempre con una válvula de corte y terminará en una brida ciega donde se instalará un dispositivo de purga o desagüe, según demande la topografía del vial, siempre que en su recorrido no existan puntos marcadamente bajos/altos, en cuyo caso se instalará en ellos.

### 3.3.2.2. TRAZADO DE LA RED

La red se desarrollará siguiendo el trazado viario o por espacios públicos no edificables, mediante tramos lo más rectos posible.

En los viales de 10 m o más de ancho se instalarán dos tuberías una bajo cada acera. En los viales más estrechos se instalará una única tubería preferentemente bajo la acera en la que se prevea la existencia de mayor número de acometidas. Si tuviera que discurrir bajo la calzada se procurará evitar la franja, donde se prevea la posibilidad de aparcamiento de vehículos.

Sólo se instalarán redes en zonas públicas, únicamente en caso excepcionales y previa autorización de EMACSA, podrán instalarse redes en calles privadas de uso público, para ello deberán constituirse las oportunas servidumbres a favor de la empresa.

Se instalarán dos tuberías en los trazados en los que pueda existir más de una acometida cada 6 metros.

### 3.3.2.3. PIEZAS A EMPLEAR EN NUDOS

Las válvulas de corte que definen los polígonos se instalarán próximas a las derivaciones, y en los puntos bajos relativos de cada uno de ellos se instalarán desagües, acometidos a la red de alcantarillado siempre que exista. En el caso de que la red existente sea separativa, se conectará a la de pluviales.

Se instalarán ventosas trifuncionales en tuberías de diámetro igual o superior a 300 mm, o donde existan cambios bruscos de pendiente y purgadores en el resto. Las recomendaciones para su instalación serán las indicadas en el detalle técnico 5.305. En los cruces de tuberías no se permitirá la instalación de accesorios en forma de cruz y se realizarán siempre mediante piezas en T, de modo que forme el tramo recto la tubería de mayor diámetro.

El diámetro de la tubería en los cruces será igual al diámetro mayor de la tubería que se derive.

Los diámetros de los accesorios en T, siempre que existan comercialmente, se corresponderán con los de las tuberías que unen, de forma que no sea necesario intercalar reducciones.

#### 3.3.2.4. DISPOSICION EN PLANTA Y ALZADO

Es aconsejable que las tuberías de abastecimiento de agua potable discurren siempre a inferior cota que las canalizaciones de gas y superior a las del alcantarillado.

Las redes de distribución de agua para consumo estarán siempre a una cota superior respecto a las tuberías de saneamiento con una separación mínima de 1 metro entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí. En caso de no poder mantener estas separaciones mínimas, o fueran precisos cruces con otras canalizaciones se aceptarán distancias menores siempre y cuando se adopten precauciones especiales (Art. 38 RD 3/2023).

Las separaciones aconsejables entre las tuberías de agua potable y los conductos de los demás servicios serán de 40 cm, no debiendo en ningún caso ser inferior a 20 cm. La ubicación de los diferentes servicios en los viales estará de acuerdo a las Secciones Tipo que se adjuntan (detalles técnicos n°. de registro 5.800 al 5.804).

Cuando no sea posible mantener estas distancias mínimas de separación, será necesario disponer protecciones especiales aprobadas mediante acta escrita por la empresa suministradora correspondiente, según los casos.

#### 3.3.2.5. DIAMETROS MINIMOS

En las redes de distribución dentro del ámbito de actuación de EMACSA, no se podrán instalar tuberías de diámetro menor de 100 mm. En el caso de los polígonos industriales y considerando las demandas de caudal necesarias por las actividades a implantar, así como la especial protección contra-incendios que sea necesaria por estas actividades se considerará la posibilidad de un diámetro mínimo de conducciones a instalar de 150 mm Asimismo, las tuberías que abastezcan a instalaciones que requieran una especial protección contra incendios serán como mínimo de  $\varnothing$ . 150 mm.

#### 3.3.2.6. GESTION DE PRESIONES

La reducción de la presión del agua se realizará mediante una válvula reguladora de presión. Si la diferencia entre la presión original y la reducida es elevada, la reducción de presión se realizará escalonadamente. En este caso se podrán utilizar válvulas de relación de presión, pero siempre instalando al final del proceso una válvula reguladora de presión.

Se recomienda la instalación de dos válvulas reductoras de presión colocadas en paralelo mediante un pantalón, permaneciendo en funcionamiento una de ellas y manteniendo la otra en reserva. Todas las válvulas reductoras de presión estarán equipadas con válvula de alivio contra sobrepresiones.

Si se prevé que pueden circular caudales pequeños, por debajo del umbral de funcionamiento de la válvula reductora de presión, una de las válvulas será del diámetro adecuado para regular estos caudales, y estarán controladas mediante la instalación de un punto de toma de presión aguas arriba y aguas abajo, así como un caudalímetro, quedando estos elementos incluidos en el sistema de telecontrol de EMACSA. En este caso dispondrán de un mecanismo de regulación automática de forma que funcionen alternativamente dependiendo de los caudales circulantes.

### 3.4. DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO

El cálculo de una red de distribución de agua es consecuencia de la comprobación de que la disposición y dimensionado de tuberías previsto es hidráulicamente válido para mantener la correcta presión de servicio.

Este condicionante implica que la red proyectada ha de satisfacer las siguientes condiciones de cálculo:

A. Según el criterio de Consumos, éstos irán asignados a ramales extremos de la red. Las hipótesis de consumo serán como mínimo las siguientes:

1. Consumo cero. Deberá comprobarse que la presión de funcionamiento, equivalente a la presión estática en redes de gravedad.
2. Consumo punta.
3. Consumo punta con dos hidrantes de diámetro 100 mm en funcionamiento.

B. El criterio de Presiones indica que se debe mantener la presión mínima admisible, verificando que se debe cumplir las dos hipótesis siguientes:

- i. Circulando el caudal total máximo en el punto de mayor cota.
- ii. No superando la presión máxima admisible en el punto de mayor presión.

La presión mínima deberá ser mayor que 75% de la presión con consumo cero ( $P_{\min} \geq 0,75 P_e$ ).

C. Se debe cumplir con los criterios de Velocidades admisibles.

En el proyecto de la nueva red se deberá incluir:

- Una representación dinámica gráfica y literal, acompañándose a la representación literal con un plano con los nudos y tubos numerados.
- Cada nudo deberá contener los valores del consumo y presión.

Cada tramo contendrá los valores de caudal, velocidad y pérdida de carga entre nudos.

Los puntos de conexión a la red de cálculo serán facilitados por EMACSA en cumplimiento a las exigencias establecidas por el PGOU en el apartado "b" de su artículo 5.2.5.

Para el cálculo de la red se utilizará, como norma general, la fórmula universal de Darcy-Weisbach, en la que las pérdidas de carga continuas (por unidad de longitud), toman el siguiente valor:

$$J = \frac{f V^2}{1D 2g}$$

siendo:

J = pérdida de carga continua, por unidad de longitud, en m/m.

ID= diámetro interior del tubo, en m.

V= velocidad del agua en m/s.

g= aceleración de la gravedad en m/s<sup>2</sup>.

f= coeficiente de pérdida de carga por unidad de longitud (o coeficiente de fricción); adimensional.

El coeficiente de fricción se obtendrá a partir de la fórmula de Prandtl-Colebrook, donde:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left( \frac{K}{3,71D} + \frac{2,51}{Re\sqrt{f}} \right)$$

k (mm) = Rugosidad media.

Re = Número de Reynolds.

Para cálculos aproximados, se podrán emplear las expresiones de Manning y Hazen-Williams:

- Manning:  $J = \frac{6,35 \cdot v^2 n^2}{ID^{4/3}}$

- Hazen-Williams:  $V = 036 C ID^{0,63} J^{0,54}$

Siendo:

n Coeficiente de rugosidad de Manning.

C Coeficiente de rugosidad de Hazen-Williams.

J, v, ID Igual significado que para las expresiones anteriores.

En la *Tabla siguiente* se indican diferentes valores del coeficiente de rugosidad recomendado para tuberías nuevas y en servicio en función del tipo de material y de la fórmula de cálculo considerada para la pérdida de carga.

Coefficientes de rugosidad empleados en el cálculo de las pérdidas de carga.

	<b>Rugosidad absoluta</b>	<b>Manning</b>	<b>Hazen-Williams</b>
	<b>k (mm)</b>	<b>n</b>	<b>C</b>
<b>Fundición</b>	0,200	0,017	100
<b>Hormigón</b>	3,000	0,017	110
<b>Acero</b>	0,100	0,011	90
<b>PE</b>	0,030	0,009	140
<b>PVC-O</b>	0,060	0,009	140
<b>PRFV</b>	0,060	0,010	100

Tabla 6: Coeficiente de rugosidad

Adicionalmente a las pérdidas de carga continuas, deben calcularse también las pérdidas de carga localizadas  $\Delta H$  en las piezas especiales y en las válvulas, las cuales se evaluarán mediante la siguiente expresión:

$$\Delta H = k_1 * \frac{v^2}{2g}$$

Siendo:

$\Delta H$  Pérdida de carga localizada en las piezas especiales y en las válvulas, en (m).

$k_1$  Coeficiente que depende del tipo de pieza especial o válvula.

$v$  Máxima velocidad de paso del agua a través de la pieza especial o de la válvula, en (m/s).

$g$  Aceleración de la gravedad, en (m/s<sup>2</sup>).

Para la justificación de las redes proyectadas, será imprescindible la aportación de la solución perfecta y completamente definida, así como los modelos elaborados, que deberán estar optimizados y calibrados convenientemente y admitir su integración completa con el programa EPANET. Igualmente, se informará de los parámetros, hipótesis y condicionantes de cálculo adoptados, que habrán de respetar lo especificado en esta norma Técnica, todo ello en soporte informático, al igual que las redes proyectadas, cuyo trazado y características deberán aportarse en forma digitalizada, compatible con los formatos utilizados por el SIG de EMACSA, de manera que puedan implementarse en esta herramienta.

### 3.5. DIMENSIONAMIENTO MECÁNICO

El presente apartado tiene por objeto establecer unos criterios básicos para el diseño mecánico de las conducciones enterradas.

Las conducciones singulares, por su gran diámetro, altas presiones o disposiciones especiales, requerirán cálculos adicionales no contemplados en el presente apartado, los cuales deben figurar en el proyecto de la tubería.

El cálculo mecánico de las conducciones deberá realizarse para todas sus posibles disposiciones que figuren en el proyecto, y en cada una de sus secciones más desfavorables, al objeto de dimensionar y comprobar su correcto funcionamiento.

En este cálculo, se considerará en cada una de las secciones a estudiar la hipótesis pésima de carga, entendiendo por tal aquella combinación de acciones de cálculo que produzca la máxima sollicitación o deformación en esa sección, habida cuenta del tipo de apoyo adoptado.

Para el dimensionamiento mecánico de las tuberías se habrán de considerar las siguientes acciones:

- 1) Acciones Internas: Las tuberías que se instalen deben ser capaces de resistir la máxima presión de diseño (MDP), que es la presión máxima que puede alcanzarse en una sección de la tubería en servicio, considerando las fluctuaciones producidas por un posible golpe de ariete.

- 2) Acciones Externas: La clase resistente que resulta necesaria en los conductos deberá ser capaz de soportar una carga mayor o igual a la carga del cálculo, dependiente de las cargas actuantes y de las condiciones de ejecución.
- 3) Otras Acciones: Cuando el tipo de instalación sea diferente al de las tuberías enterradas en zanja, se deberán contemplar las acciones que resulten inherentes a la misma.

Para condiciones singulares de trazado y en aquellas instalaciones que se consideren estratégicas en el sistema, se deberán dimensionar las tuberías comprobando su resistencia al colapso en el caso de que tales condiciones de instalación hicieran posible una situación de vacío, independientemente de los dispositivos de seguridad que a tal efecto se diseñen.

## CAPITULO 4

## ACOMETIDAS

## 4. ACOMETIDAS

### 4.1. GENERALIDADES

Se define como acometida el conjunto de tuberías y otros elementos que unen las conducciones viarias con la instalación interior del inmueble que se abastece (Decreto 120/1991 de la Junta de Andalucía, por el que se aprueba el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua y modificaciones sucesivas). Constará de los siguientes elementos:

- a) Dispositivo de toma: se encuentra colocado sobre la tubería de la red de distribución y abre el paso de la acometida.
- b) Ramal: es el tramo de tubería que une el dispositivo de toma con la llave de registro.
- c) Llave de registro: estará situada al final del ramal de la acometida en la vía pública y junto al inmueble. Constituye el elemento diferenciador entre EMACSA y el abonado, en lo que respecta a la conservación y delimitación de responsabilidades.

Serán ejecutadas por EMACSA, o persona autorizada por esta, siendo del dominio de esta entidad, quién correrá con los gastos de conservación y mantenimiento de las mismas.

Esta instalación solamente podrá ser manipulada por personal autorizado al servicio de EMACSA, no pudiendo el propietario del inmueble abastecido cambiar o modificar el entorno de la situación de la misma, sin autorización expresa de EMACSA.

Las acometidas a las redes de distribución de aguas potables se harán para cada inmueble que físicamente constituya una unidad independiente de edificación.

Se considera unidad independiente, de edificación el conjunto de viviendas y/o locales con portal común de entrada.

Los locales que estén situados en las plantas inferiores de la unidad independiente de edificación, aun cuando no tuvieran acceso común, deberán abastecerse de la correspondiente batería general de contadores del inmueble.

En los inmuebles situados en urbanizaciones privadas, con cerramiento y sin viarios, se instalarán tantas acometidas a baterías de contadores divisionarios como bloques existan. Las baterías y los contadores de servicios comunes se ubicarán dentro de la propiedad, en zona de uso común con acceso directo a la vía pública.

En los supuestos de edificaciones sobre sótanos comunes se instalarán tantas acometidas como accesos presenten. Las baterías de contadores se ubicarán en los portales de entrada de cada bloque y/o escaleras, Los tubos de alimentación a las baterías discurrirán por zonas comunes de la planta sótano, debiendo ser visibles en todo su recorrido.

En caso de que existan servicios comunes se instalará acometida independiente.

Los inmuebles situados en urbanizaciones con calles de carácter privado deberán presentar proyecto de construcción en EMACSA, para que la empresa estudie la disposición de las edificaciones en la urbanización y realice la propuesta de acometidas adecuada a la misma.

Los casos singulares no contemplados en los apartados anteriores, se resolverán de acuerdo con EMACSA y con carácter previo a la redacción del correspondiente proyecto.

Excepcionalmente, aquellas instalaciones para las que el suministro de agua suponga una especial necesidad, o que el desabastecimiento implique un peligro de alto riesgo, como las industrias que requieran gran cantidad de agua o sea imprescindible ésta en su proceso de fabricación, tales como: establecimientos hoteleros, hospitalarios, instalaciones de protección contra incendios, industrias especiales, etc., podrán abastecerse mediante dos acometidas que se suministren de distintos polígonos. Si esto no es posible, se podrá inyectar la acometida entre dos válvulas de corte, para dotarlo de dos posibilidades de suministro.

De cualquier forma, todas estas instalaciones deberán disponer de un depósito de almacenamiento de agua tapado, protegido de la contaminación, con capacidad suficiente para garantizar el consumo durante un mínimo de dos días, disponiendo de los sistemas de tratamiento adecuados, para mantener las debidas condiciones de potabilidad del agua.

En todos aquellos suministros en los que el consumo de agua sea muy elevado y sea posible su reutilización al final del proceso, como en fuentes ornamentales y las instalaciones de refrigeración, acondicionamiento de aire, etc., deberán disponer de un sistema de recuperación de agua.

## **4.2. INSTALACIONES INTERIORES DE SUMINISTRO DE AGUA**

La instalación interior de suministro de agua es el conjunto de tuberías y sus elementos de control, maniobra y seguridad posteriores a la llave de registro en el sentido de circulación normal del flujo de agua.

Las instalaciones interiores de agua se ajustarán, en cuanto a trazado, dimensionamiento, condiciones de materiales y ejecución, al Código Técnico de Edificación (CTE), el RSDA "Reglamento de suministro Domiciliario de Agua (D. 120/1991), las normas vigentes en cada momento, normas UNE de aplicación (UNE 149201) y a las indicaciones técnicas de EMACSA en todo lo no previsto por aquellos.

Un correcto cálculo hidráulico de la red interior es fundamental para evitar faltas de presión y colocación de grupos sobrepresores innecesarios. Este cálculo es responsabilidad del redactor del proyecto del edificio y en función de sus resultados va a venir definido el espacio necesario para las instalaciones interiores de abastecimiento. En cambio, un cálculo erróneo conlleva en algunos casos nuevas instalaciones para las que puede no haber espacios previstos en los edificios.

El Código Técnico de Edificación establece los caudales instantáneos para cada punto de consumo, las presiones de servicio y velocidades en las tuberías, dejando la elección de los coeficientes de simultaneidad a un criterio “adecuado”. El criterio de simultaneidad recomendado por EMACSA queda indicado en el apartado 4.4.2.

Se indica a continuación una serie de recomendaciones para el cálculo hidráulico de la red interior:

- La presión dinámica a considerar en la válvula de registro será la indicada por EMACSA a petición del proyectista.
- El caudal de cálculo se obtendrá siguiendo las recomendaciones de la norma UNE 149201 “Abastecimiento de agua. Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios”.
- Las pérdidas de carga en tuberías se calcularán utilizando la formulación de Darcy-Weisbach y Prandtl-Colebrook.
- Se tendrán en cuenta las pérdidas de carga en accesorios de forma proporcional a  $V^2/2g$  o, en todo caso, se estimarán como un aumento de un 30 % en la longitud del tramo (CTE).
- Especial importancia tienen las pérdidas de carga en accesorios singulares, que deberán ser proporcionadas por el fabricante. En el caso de los contadores podrán ser estimadas en 2,5 mca y en las baterías en 1,5 mca.
- En los puntos de consumo la presión mínima debe ser: 10,00 mca para grifos comunes y 15 mca para fluxores y calentadores.
- La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 50 mca.

Serán ejecutadas por instalador autorizado por la Delegación Provincial de la Consejería competente en materia de industria de la Junta de Andalucía.

La conservación y mantenimiento de estas instalaciones serán por cuenta del titular o titulares del suministro existente en cada momento.

Cuando en una misma finca o inmueble exista, junto al agua de distribución pública agua de otra procedencia, será de obligado cumplimiento establecer redes interiores separativas, de forma que no exista posibilidad alguna de que puedan mezclarse las de una y otra procedencia.

Los abonados de los servicios de abastecimiento están obligados a comunicar a EMACSA cualquier modificación que realicen en la disposición, o características de sus instalaciones interiores. EMACSA podrá inspeccionar las instalaciones de sus abonados, con el fin de vigilar las condiciones y forma en que éstos utilizan el suministro.

La relación entre la Entidad suministradora y el abonado vendrá regulada por el contrato de suministro o póliza de abono. Para la formalización de este contrato deberá facilitarse el Boletín de Instalador de Agua, según modelo oficial de la Junta de Andalucía, con los datos de la empresa instaladora de fontanería y del instalador autorizado, donde describe la instalación interior.

### 4.3. ELEMENTOS DE LA ACOMETIDA

#### 4.3.1. INJERTO EN LA TUBERÍA GENERAL

En las acometidas de diámetro igual o inferior a 63 mm., el injerto en la red se realiza mediante la instalación de un collarín de toma en carga. Para los diámetros superiores a 63 mm. se instalará un accesorio en Te con brida en derivación intercalada sobre la tubería de distribución, siendo estos elementos definidos los que abran el paso de la acometida.

Bajo ningún concepto, se utilizará como sistema de injerto las derivaciones roscadas o soldadas directamente a la tubería.

#### 4.3.2. RAMAL DE ACOMETIDA

Los diámetros nominales de los ramales de acometidas son los siguientes:

Ø. Ext. tubo en mm (tuberías polietileno)	32	40	50	63	75
Ø. Int. tubo en mm (tuberías en fundición dúctil)	80	100	150		

*Tabla 7: Diámetros de los ramales de acometida*

Hasta Ø 75 mm se realizarán las acometidas en polietileno PE-100, siendo el resto realizadas en tubería de fundición dúctil.

El origen del ramal de acometida será el injerto en la red de distribución y terminará en la llave de registro que podrá estar dotada de un dispositivo de condena situada en la vía pública. Su punto de ubicación estará ubicado a 30 cm de la delimitación, entre la zona pública y la privada, estando esta protegida mediante un registro para control del mecanismo de maniobrabilidad. Constituye el elemento diferenciador entre la Entidad Suministradora y el abonado, en lo que respecta a la conservación y delimitación de responsabilidades. El tramo del ramal interior desde la llave de registro hasta el equipo o equipos de medida será el más corto posible y de la misma sección que la acometida que lo abastece.

Si el ramal interior tiene que atravesar un muro, la unión de este con el orificio se realizará mediante un manguito pasamuro, donde irá alojada la tubería con una junta elástica que evite la rigidez y permita la libre dilatación, si bien, deberá quedar sellado, de modo que se asegure la imposibilidad de penetración de agua o humedades exteriores al interior del edificio. El diámetro del tubo pasamuros será el doble que el de la tubería de acometida.

En el caso de que en la calle se instale una única tubería de abastecimiento el cruce de la calzada ramal de acometida se realizará, siempre que esta tenga tráfico rodado, en el interior de una tubería hormigonada exteriormente, de un diámetro igual a 3 veces el de la acometida.

### 4.3.3. CONJUNTO DE MEDIDA

El dimensionamiento y la fijación de las características del contador o contadores, cualquiera que sea el sistema de instalación seguido, se realizará por EMACSA, a la vista de la declaración de consumos y caudales instalados o a instalar que formule el peticionario en su solicitud de suministro, y de conformidad con el establecido en el documento básico de salubridad HS4, suministro de agua, del CTE y en esta Norma Técnica de Abastecimiento de EMACSA.

La medición de los consumos que han de servir de base para la facturación de todo suministro se realizará por contador.

Los aparatos de medida instalados deberán cumplir las disposiciones para su comercialización y puesta en servicio establecidas en el Real Decreto 244/2016, de 3 de junio, por el que se desarrolla la Ley 32/2014, de 22 de diciembre, y en cualquier otra normativa de control metrológico del Estado que les sea de aplicación. Para los contadores en servicio, los errores admisibles serán los mismos que se establecen para la fase de comercialización y puesta en servicio.

Para garantizar la fiabilidad de su medición, deberán estar previstos de dispositivos de protección que puedan ser precintados, con el fin de impedir, tanto antes como después de la instalación correcta del contador, el desmontaje o la modificación del mismo, o de su dispositivo de regulación, sin deterioro de dichos dispositivos.

Con este fin EMACSA precintará los contadores con el sistema que disponga en el momento de su instalación.

Cuando se deba realizar el cambio de contador comunitario a contadores individuales para independizaciones de suministros se tendrán que ajustar a los requerimientos establecidos en esta Normativa. Los materiales, disposición de elementos, dimensiones de armarios y/o locales quedará regulado por lo aquí dispuesto y caso que no se recoja en ella deberán comunicarlo a EMACSA para su estudio y supervisión.

Se deberá adecuar o construir una arqueta para alojamiento de contadores conforme a normativa vigente, y/o cambiar el emplazamiento del aparato contador cuando no reúna las condiciones reglamentarias y ello produjera dificultades para las lecturas periódicas o para su levantamiento en caso de avería, verificación o renovación periódica. Especialmente deberá realizarse para las nuevas altas de suministro.

Como norma general, para los inmuebles con acceso directo a la vía pública, la medición de consumos se efectuará mediante:

- a) Contador único: Cuando en el inmueble o finca sólo existe una vivienda o local, en suministros provisionales para obra, industrias y polígonos en proceso de ejecución de obra y en tanto no sean recibidas sus redes de distribución interior.
- b) Batería de contadores divisionarios: Cuando existe más de una vivienda o local, será "OBLIGATORIO", instalar un equipo de medida para cada una de ellas y las necesarias para los servicios comunes. Se instalarán en los locales o armarios exclusivamente destinados a este fin, emplazados en la planta

baja del inmueble, en zona de uso común, con acceso directo desde el portal. (Decreto. 120/1991). Detalles técnicos 5.109, 5.110, 5.111 y 5.113. En ambos casos, para la instalación del punto de toma exterior, se tendrá que dejar previsto, por cuenta del abonado, un tubo corrugado o de PVC de 25 mm de diámetro en el que irá instalado el cable de señal, desde el armario o local, hasta la fachada del inmueble, donde irá ubicada la caja de toma de lectura (detalle técnico número 5.114). El local o armario estará perfectamente impermeabilizado y deberá tener un desagüe con sifón a la red interior del edificio.

Por otra parte, en previsión de la instalación de telelectura, tanto en el local como en el armario para la batería de contadores, se deberá dejar previsto una toma de electricidad, con las características adecuadas según indique el Reglamento electrotécnico de baja tensión, para locales de estas características (húmedos) y preparada para una potencia no superior a los 100 W.

En cualquier caso, EMACSA, instalará, en el inicio de la instalación interior, un contador totalizador a cargo del promotor, que quedará ubicado en la fachada, cuya única función será la de controlar los consumos globales de dicha instalación.

Los registros de este contador no surtirán efecto alguno sobre la facturación sirviendo de base únicamente para la detección de una posible avería o anomalía en la instalación interior.

En todo caso, una vez detectada una anomalía en la instalación interior, bien por el contador general o por la detección de fuga, EMACSA comunicará esta incidencia al usuario o usuarios de la misma, quienes estarán obligados a subsanar los defectos existentes en el plazo no superior a siete días, a partir de la fecha de su comunicación (artículo 66, apartado "m" del Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua).

La disposición de los contadores, como norma general será tal, que la lectura de los mismos sea fácil, directa, y sin impedimentos para su instalación, separación o limpieza de filtros. De cualquier forma, los equipos de medida estarán situados dependiendo del sistema utilizado de contador único o divisionarios (en batería), de la forma que se describe en los apartados siguientes.

En las instalaciones con contador comunitario, los abonados están obligados a ir adaptando las instalaciones existentes, a la normativa del Reglamento de suministro domiciliario (D120/1991 de la Junta de Andalucía), en los supuestos que sobre las mismas sea necesario realizar cualquier clase de reparación, modificación, ampliación o mejora.

#### **4.3.3.1. CONTADOR UNICO**

En los supuestos en que se instale un contador único, éste, junto con los elementos de control, precintado, comprobación, etc., exigidos por EMACSA y especificados en el documento básico de salubridad HS4, suministro de agua, del Código Técnico de la Edificación, y de uso exclusivo, se instalará, junto con sus llaves de protección y maniobra, en un armario compacto, homologado por EMACSA, exclusivamente destinado a este fin, emplazado junto al portal de entrada de la vivienda o local,

empotrado en el muro de la línea exterior de la fachada o cerramiento del inmueble que se pretende abastecer y, en cualquier caso, con acceso directo desde la vía pública.

Cuando no exista fachada donde ubicarlo, o ésta esté catalogada y/o protegida, se colocará de forma excepcional y previa autorización de EMACSA, en el interior de la finca, debiendo instalar y costear el cliente un equipo de lectura a distancia homologado por EMACSA, así como dotar el tubo de conexión con su funda correspondiente.

En los suministros de obras, el contador se alojará en una caja compacta homologada por EMACSA.

El armario de alojamiento del contador, estará perfectamente impermeabilizado y dispondrá de desagüe con sifón directo a la red de interior alcantarillado, con capacidad suficiente para evacuar el caudal máximo de agua que aporte la acometida en la que se instaló. Asimismo, estarán dotados de una puerta y cerradura homologada por EMACSA, debiendo cumplir con la disposición y medidas que figuran en planos n° 5.109 al 5.113.

Los elementos esenciales del conjunto de medida, dispuestos en el orden que se relacionan dependiendo del calibre de los contadores, se enumera en los siguientes apartados.

#### 4.3.3.1.1. CONTADORES DE CALIBRE MENOR O IGUAL A 15 MM Y LOS DE 20 MM

- Válvula en escuadra de entrada manual con racor de contador.
- Contador.
- Precinto racor contador.
- Pieza en Te con derivación a un DN igual al calibre del contador y tapón roscado capaz de admitir un grifo de comprobación o un medidor de presión. Esta pieza en Te, podrá ser sustituida cuando la válvula de salida esté equipada con este sistema.
- Válvula en escuadra de salida manual con dispositivo antirretorno, racor de contador y salida universal para acoplamiento con la instalación interior, con opción a unión de tuberías de polietileno, cobre o hierro galvanizado.

#### 4.3.3.1.2. CONTADORES DE CALIBRE MAYOR DE 20 MM E INFERIOR A 50 MM.

- Codo de 90° con un extremo para unión a polietileno y el otro rosca hembra.
- Tuerca reducción antes y después del contador.
- El contador o aparato de medida con racores y precintos.
- Una pieza en Te con extremos rosca macho, derivación con un DN igual al calibre del contador y con tapón roscado en dicha derivación, para grifo de comprobación o medidor de presión.
- Válvula de asiento inclinado.
- Válvula de retención, sistema clapeta, rosca hembra.

#### 4.3.3.1.3. CONTADORES DE CALIBRE IGUAL A 50 MM

- Codo 90° conexión polietileno, rosca hembra.
- Tuerca de unión reducida, rosca exterior.

- Brida de 50 mm, roscada a 2".
- Filtro tipo "Y".
- Para contador Ø50 mm carrete embridado, la longitud final del carrete debe ser al menos el triple del diámetro del contador (3xDN contador).
- Espacio libre para instalación de contador.
- Para Ø 50 mm una pieza en T con tapón roscado en derivación para comprobación del contador.
- Válvula de 2,5" de latón de asiento elástico.
- Válvula de retención de clapeta.
- Codo de 90 ° conexión polietileno, rosca hembra.

#### 4.3.3.1.4. CONTADORES DE CALIBRE MAYOR DE 50 MM

- Codo 90° brida-brida a (PN-16).
- Cono reducción brida-brida (PN-16).
- Filtro.
- Carrete de desmontaje. La longitud final del carrete debe ser al menos el triple del diámetro del contador (3xDN contador).
- Espacio libre para instalación de contador.
- Carrete de montaje brida-brida con derivación del diámetro del contador y con tapón roscado.
- Cono reducción brida-brida (PN-16).
- Válvula de compuerta, sistema (PN-16).
- Válvula retención, sistema clapeta brida-brida (PN-16).

Todos los accesorios componentes del conjunto de medida serán de fundición dúctil.

#### 4.3.3.2. BATERIA DE CONTADORES DIVISIONARIOS

Las baterías para centralización de contadores responderán al tipo y modelo oficialmente aprobados y homologados por el Ministerio competente en materia de Industria o, en su defecto, autorizados por la Dirección General competente por razón de la materia de la Junta de Andalucía.

Las llaves del contador, tanto de entrada como de salida, los demás elementos exigidos en el documento básico de salubridad HS4, suministro de agua del CTE, así como el elemento flexible para enlazar con el montante previsto de la vivienda o local a abastecer, serán de los modelos autorizados por EMACSA y precintables, de diámetro interior mínimo de 20 mm, y longitud mínima de 50 cm. La llave de entrada dispondrá de dispositivo de condensa y, al tratarse de un elemento de control, será suministrada por EMACSA debiendo ser instalada tras la prueba de la batería y antes de activar el suministro. El suministro del resto de elementos y la instalación del conjunto de medida (a excepción del contador y la llave de entrada con dispositivo de condensa) deberán ser realizados por cuenta y a cargo de los promotores. La llave situada después del contador deberá estar provista de un dispositivo antirretorno y estará conectada a su montante mediante la unión flexible antes aludida.

Los montantes y su correspondiente pletina habrán de estar debidamente identificados mediante la fijación en dicho elemento, con pintura indeleble u otro sistema estable en el tiempo, del número y/o letra que corresponda a su vivienda o local. Esta inscripción

deberá conservarse en perfecto estado durante la vigencia del contrato. EMACSA no se hará responsable de las consecuencias que puedan derivarse de una errónea identificación.

A los efectos previstos en los párrafos anteriores, con carácter previo a la contratación del suministro de agua, será preceptiva la presentación en EMACSA de la correspondiente Ficha Técnica de Distribución e Identificación de Montajes en Batería de Contadores Divisionarios, donde se describa la finca, las características de la instalación general del edificio, así como los usos y destinos de las distintas tomas de la batería, debiendo estar suscrita y sellada por el instalador y el promotor.

Las condiciones de instalación de las baterías de contadores se enumeran a continuación:

- Las baterías de contadores divisionarios se instalarán en los locales o armarios exclusivamente destinados a este fin, emplazados en la planta baja del inmueble, en zona de uso común, con acceso directo, preferentemente desde la vía pública y, en su defecto, con acceso desde el portal de entrada.
- Las pletinas superiores de la batería estarán situadas como máximo a 1,30 metros del suelo.
- Los locales para baterías de contadores tendrán una altura mínima de 2,5 metros y sus dimensiones en planta serán tales que permitan un espacio libre de 0,60 metros a cada lado de la batería o baterías y otro de 1,20 metros delante de la batería, una vez medida con sus contadores y llaves de maniobras.
- Las paredes, techo y suelo de estos locales estarán impermeabilizados, de forma que se impida la formación de humedad en locales periféricos. Dispondrán de un sumidero con sifón, con capacidad de desagüe equivalente al caudal máximo que pueda aportar cualquiera de las conducciones derivadas de la batería, en caso de salida libre del agua. Estarán dotados de iluminación artificial, que deberá cumplir con las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su ITC-BT30 para locales mojados, y que asegure un mínimo de 100 lux en un plano situado a un metro sobre el suelo. La puerta de acceso tendrá unas dimensiones mínimas de 0,80 metros por 2,05 metros; abrirá hacia el exterior del local y estará construida con materiales inalterables por la humedad, dotada de rejilla de aireación y de cerradura normalizada por EMACSA. Cualquier daño que se ocasione por incumplimiento de alguna de estas obligaciones, será de exclusiva responsabilidad de la propiedad.
- En el caso de que las baterías de contadores se alojen en armarios, las dimensiones de estos serán tales que permitan un espacio libre de 0,50 metros a cada lado de la batería o baterías y otro de 0,20 metros entre la cara interior de la puerta y los elementos más próximos a ella. Cumplirán igualmente las restantes condiciones que se exigen a los locales, si bien las puertas de los armarios tendrán unas dimensiones que, una vez abiertas, presenten un hueco que abarque la totalidad de la batería y sus elementos de medición y maniobra. Los armarios estarán situados de tal forma que, ante ellos y en toda su longitud, exista un espacio libre de un metro. En el caso de baterías de dos tomas, situadas en fachada, para suministro de vivienda y local en planta baja, las dimensiones de la puerta pueden, previa autorización de EMACSA, estar limitadas a 0,50 metros por 0,60 metros.

- Ya se trate de locales o de armarios, en lugar destacado y de forma visible, se instalará un cuadro o esquema en el que, de forma indeleble, queden debidamente señalizados los distintos montantes y salidas de baterías y su correspondencia con las viviendas y/o locales.

Las condiciones para la instalación de la telelectura se deberán diseñar según los criterios enumerados:

- Para facilitar la lectura automática de los contadores situados tanto en armarios o registros individuales y/o cuartos o armarios de baterías de contadores, estén situados en el exterior o en el interior de la finca, por parte del promotor y a su cargo, instalará un tubo de funda corrugado y reforzado de diámetro 25 milímetros entre el cuarto de batería de contadores o armarios de contador único y el armario de distribución general de telefonía del edificio.
- Independientemente del uso al que se destine, podrá ser instalado por parte de EMACSA un equipo de lectura a distancia. Los equipos de telelectura serán de uso exclusivo de EMACSA, la cual correrá con su mantenimiento.
- En el supuesto de batería de contadores divisionarios, se instalarán, además, los siguientes elementos:
  - *Caja de toma de lectura en fachada*, que debe cumplir los siguientes requisitos:
    - Irá empotrada, próxima a la entrada del edificio y a una altura sobre el nivel de la vía pública de aproximadamente 130 centímetros.
    - Sus dimensiones serán de 85 x 85 x 85 milímetros y estará dotada de tapa exterior de protección con el anagrama de EMACSA y cierre normalizado con mando triángulo macho de 7 milímetros.
    - En su interior irá alojado un conector tipo JACK estéreo de ¼" (Ø 6,35 milímetros) hembra con su correspondiente placa electrónica, y a ella podrán conectarse un máximo de 50 contadores.
    - Enchufe de suministro eléctrico para una potencia de 100 W.
  - *Caja de derivación de lectura en interior*:
    - En el cuarto o armario de la batería de contadores, existirá una caja de derivación estanca, de dimensiones 100 x 100 x 50 milímetros, protección IP 65 y precintable, que se posicionará a 25 cm de cualquiera de las tomas extremas más elevadas de la batería, y a una altura sobre el suelo de 130 centímetros. Irá atornillada o empotrada en la pared. En su interior irá alojado un conector tipo JACK estéreo de ¼" (Ø 6,35 milímetros) hembra con su correspondiente placa electrónica y de ella partirá un cable de un metro de longitud para su conexión con uno de los contadores de la batería. A esta caja podrán conectarse un máximo de 50 contadores.
  - *Cableado para lectura de contadores electrónicos*:
    - Para la conexión de la caja punto de lectura de la fachada con la caja de derivación interior de la batería, se instalará un tubo funda corrugado

reforzado, de 25 milímetros de diámetro. Por el interior del mismo discurrirá un cable manguera eléctrico de 3 x 1,5 milímetros cuadrados.

- La instalación se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limiten los locales donde se efectúa la instalación. Se colocarán cajas de registro, que han de quedar accesibles y con tapas desmontables, a lo largo del recorrido del tubo funda, que será por zonas comunes del inmueble, y de acuerdo con las siguientes especificaciones:
  - En línea recta cada 30 m de canalización.
  - En tramos con una o dos curvas cada 15 m de canalización.
  - Para las curvas del tubo de protección se utilizará un radio mínimo de curvatura de 17 cm.
  - En caso de hacer pasar el cableado por el suelo, paralelo al tubo de alimentación general de agua o por cualquier otro lugar con posibilidad o presencia de agua, se utilizará cable eléctrico aislado con funda de protección antihumedad (3 x 1,5 mm<sup>2</sup>).
  - El cable eléctrico que discurre por el tubo funda será continuo en todo su recorrido. No existirán, por tanto, conexiones intermedias entre la caja de derivación y la caja del punto de lectura, es decir, sólo se permitirán uniones en las cajas de punto de lectura y cajas de derivación, nunca en las cajas de registro intermedias.
  - Un único cable permitirá la lectura de un máximo de 50 contadores, aunque estén instalados en baterías diferentes. En el caso de existir más de 50 contadores en el edificio, se deberá realizar una instalación independiente, como mínimo, por cada grupo de 50 contadores.

En general, en nuevas promociones tanto de viviendas unifamiliares, como bloques de viviendas de una misma urbanización o promoción, y promociones de naves comerciales o industriales, se instalará una línea de comunicación para contadores de agua que unirá todos los registros, armarios, y cuartos de contadores individuales o centralizados en baterías. Dicha línea se posicionará sobre la traza de la red general y acometida, con inicio y final de línea en una caja de derivación de lectura interior sita en los citados registros o armarios de contadores, o en una caja de acometida homologada al efecto. Dicha canalización estará compuesta por:

- Tubo funda corrugado reforzado de diámetro 32 milímetros.
- Cable antihumedad, doble aislante de 3 x 1,5 milímetros cuadrados.

Los cables no tendrán puntos de unión fuera de las cajas de derivación de lectura interior o caja de acometida homologada.

Se instalarán en baterías homologadas, preferentemente de acero inoxidable, de circuito cerrado y derivaciones a bridas, según Norma UNE 19900-1.

A la entrada de la batería se tiene que instalar una válvula seccionadora del diámetro de la batería, para poder aislarla en caso de reparaciones en la instalación interior.

La disposición de los distintos elementos para la colocación del contador a la salida de la batería, dispuestos en el orden que se relacionan (según detalle número 5.112), serán los siguientes:

- a) Válvula de entrada: Será de escuadra, con dispositivo de condena, su paso será como mínimo de 20 mm. para contador de calibre menor o igual a 15y 20 mm., según Norma UNE 19804, provista de una brida para su conexión con la batería. Llevará incorporada para su conexión al contador un racor de unión y su acoplamiento estará distanciado del eje de entrada como mínimo 60 mm, al objeto de evitar perturbaciones en el contador, pudiendo reducirse dicha longitud si está provisto de un estabilizador de flujo. Al tratarse de una válvula de control, esta será facilitada por EMACSA.
- b) Contador.
- c) Precinto Racor contador.
- d) Pieza en Te al igual que se realiza para contadores individuales de calibre 15 a 20 mm.
- e) Válvulas de escuadra de salida con dispositivo antirretorno, racor de contador y salida roscada para conexión del tubo flexible macho-hembra de 1" de unión de esta con el montante individual.

El tubo de alimentación, desde la llave de espita hasta la válvula seccionadora de la batería, deberá ser como mínimo de igual sección a la de la acometida.

En viviendas plurifamiliares que originariamente tuviesen el suministro desde contador comunitario y decidiesen independizar los contadores, podrán previa autorización de EMACSA emplear baterías de contadores como se describe en el detalle técnico 5.115.

#### **4.3.3.3. BATERIA DE CONTADORES DIVISIONARIOS EN FACHADA**

En las edificaciones destinadas a vivienda unifamiliar con un local comercial en planta baja y que no posean zonas comunes de paso, o en general todas aquellas edificaciones con división horizontal y que no posean zonas comunes entre todos los propietarios, se deberá instalar una batería de contadores en la fachada de la edificación. Esta batería será de tipo "árbol" y deberá contar con la aprobación de EMACSA, previo a su instalación. En el detalle técnico 5.106-A se ha incluido un croquis acotado de la arqueta a ubicar en la fachada.

#### **4.3.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS**

La tubería de las acometidas de diámetro nominal igual o inferior a 75 mm serán de polietileno PE100, según especificaciones Técnicas de AENOR", de color negro con bandas azules y timbradas para una presión nominal de 16 atmósferas. Deberán ser de uso alimentario y cumplir lo especificado en las normas indicadas.

Los accesorios y enlaces de las acometidas de diámetro nominal igual o inferior a 75 mm, serán de polietileno electrosoldable color negro, alta densidad, PN-16, estarán provistas de código de barras, testigo de soldadura y deberán estar garantizadas por una entidad suficientemente acreditada por EMACSA.

Para las acometidas superiores al DN 75 mm. deberán ser siempre de fundición dúctil conforme a lo especificado en la ETNT004.

El collarín de derivación, con dispositivo de toma en carga será de fundición dúctil conforme a lo especificado en la ETNT013, empleado para las acometidas de diámetro igual o inferior a 63 mm.

Las llaves de registro de las acometidas de diámetro nominal inferior a 63 mm. serán del sistema bola o esférico de paso total, de acuerdo con la ETNT012.

Para el diámetro igual o superior a 63 mm. serán de fundición dúctil y PN-16, tipo compuerta con cierre elástico, modelo corto, con uniones a bridas y deberán cumplir con lo especificado en la ETNT005.

La válvula de retención, incluidas en el conjunto de medida, serán de clapeta, fabricadas en latón estampado, extremos rosca hembra, para los diámetros de 40 a 63 mm inclusive. Para los diámetros superiores serán de fundición dúctil a bridas.

Las llaves de asiento inclinado, incluida igualmente en el conjunto de medida, serán de latón estampado y su eje presentará una inclinación respecto al cuerpo de 45°, sus extremos serán rosca hembra, para los diámetros desde 40 mm a 63 mm inclusive. Se denominará llave de paso del “Abonado” y será utilizada por este para dejar sin agua su instalación particular.

Los detalles técnicos del 5.100 a 5.106 y del 5.117 a 5.121 describen el despiece necesario para cada una de las secciones existentes en la instalación de acometida y la instalación interior del abonado.

Bajo estas líneas aparece una tabla con los diámetros de las llaves de entrada y salida del contador en función del diámetro de éste.

Contador Ø <sub>n</sub> (mm)	Ø llaves (pulgadas)	
	Entrada	Salida
15	3/4	
20	1	
25		1 ¼ (asiento inclinado)
30		1 ½ (asiento inclinado)
40		2 (asiento inclinado)
50		2 ½ (compuerta)
65	-	65 mm (compuerta)
80	-	80 mm (compuerta)
100	-	100 mm (compuerta)

Tabla 8: Diámetros de las llaves en función del diámetro

Se adjunta a continuación, un resumen de los diferentes elementos que componen la acometida en función del diámetro nominal:

DN ramal de acometida (mm)	Elemento para la derivación	Material a emplear en el ramal de acometida	Elemento de corte	Calibre contador (mm)
32	Collarín de toma en carga	PE100	Válvula de esfera DN 32	15/20
40	Collarín de toma en carga	PE100	Válvula de esfera DN 40	25
50	Collarín de toma en carga	PE100	Válvula de esfera DN 50	30
63	Collarín de toma en carga	PE100	Válvula de esfera DN 63	40
75	Accesorio en TE	PE100	Válvula de compuerta DN 65	50
80	Accesorio en TE	FD	Válvula de compuerta DN 80	65
100	Accesorio en TE	FD	Válvula de compuerta DN 100	80
150	Accesorio en TE	FD	Válvula de compuerta DN 150	100

*Tabla 9: Elementos de la acometida en función del diámetro nominal*

#### 4.4. DIMENSIONAMIENTO DE UNA ACOMETIDA

El dimensionamiento y la fijación de las características del contador o contadores, cualquiera que sea el sistema de instalación seguido, se realizará por EMACSA, a la vista de la declaración de consumos y caudales instalados o a instalar que formule el peticionario en su solicitud de suministro, y de conformidad con el establecido en el documento básico de salubridad HS4, suministro de agua, del CTE y en esta Norma Técnica de Abastecimiento de EMACSA.

##### 4.4.1. DEFINICIONES

Definimos como zona de abastecimiento al menor conjunto de puntos de consumo con origen común de suministro, como son una vivienda o un local comercial de una edificación, la habitación de un hotel o la cocina de un restaurante.

De acuerdo con sus características, dividimos las zonas en cuatro grandes grupos:

- a) GRUPO 1. Está formado por el conjunto de zonas cuyos puntos de consumo tienen un caudal discontinuo, entendiéndose por tal el que tiene una duración continuada no superior a una hora. El caudal de cálculo o caudal simultáneo de este grupo se obtendrá mediante la aplicación de la formulación indicada en la Norma UNE 149201 “Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios”, que dependerán del tipo de edificación.
- b) GRUPO 2. Se incluyen en este grupo las zonas cuyos puntos de consumo tienen un caudal continuo, es decir, de duración continuada superior a una hora, como los caudales para los procesos industriales, aire acondicionado y refrigeración. No estarán afectados por el factor de simultaneidad.
- c) GRUPO 3. Fluxores sin depósito. Estos aparatos se segregarán del resto, se les aplicará su propia simultaneidad y el caudal de cálculo obtenido se sumará al total como si fuera un caudal continuo.
- d) GRUPO 4. Elementos de protección contra incendios. Estos elementos se considerarán segregados del conjunto puesto que requieren una acometida exclusiva para ellos.

Finalmente, el caudal total de cálculo de la instalación será:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

#### 4.4.2. DIMENSIONAMIENTO

Se efectuará el dimensionamiento según los apartados siguientes, pero utilizando la información que el solicitante aporte a EMACSA en el documento “Resumen de las características técnicas de la instalación de agua”.

##### 4.4.2.1. CALCULO CAUDALES CORRESPONDIENTES AL GRUPO 1

El caudal de cálculo “ $Q_c$ ” correspondiente al Grupo 1, se podrá obtener en función del tipo de edificación (UNE 149201), del caudal total instalado ( $Q_t$ ) que es suma de los caudales instantáneos mínimos ( $Q_{min}$ ) de todos los aparatos colocados en la edificación.

Se incluyen, a continuación, las fórmulas para el cálculo en función del tipo de edificio:

Para edificios de viviendas:

$Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)}$
$Q_t \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow$	Dependiendo de los caudales instantáneos mínimos:
	Si todo $Q_{min} < 0,5$ $Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$
	Si algún $Q_{min} \geq 0,5$ $Q_t \leq 1 \text{ l/s}$ $Q_c = Q_t$ no simultaneidad
	$Q_t > 1 \text{ l/s}$ $Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)}$

Para edificios de oficinas, estaciones, aeropuertos:

$Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48 \text{ (l/s)}$	
$Q_t \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow$	Dependiendo de los caudales instantáneos mínimos:	
	Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$
	Si todo $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$ $Q_c = Q_t$ no simultaneidad
		$Q_t > 1 \text{ l/s}$ $Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)}$

Para edificios de hoteles, discotecas, museos:

$Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_c = 1,08 \times (Q_t)^{0,5} - 1,83 \text{ (l/s)}$	
$Q_t \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow$	Dependiendo de los caudales instantáneos mínimos:	
	Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$
	Si todo $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$ $Q_c = Q_t$ no simultaneidad
		$Q_t > 1 \text{ l/s}$ $Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)}$

Para edificios de centros comerciales:

$Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_c = 4,3 \times (Q_t)^{0,27} - 6,65 \text{ (l/s)}$	
$Q_t \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow$	Dependiendo de los caudales instantáneos mínimos:	
	Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$
	Si todo $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$ $Q_c = Q_t$ no simultaneidad
		$Q_t > 1 \text{ l/s}$ $Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)}$

Para edificios de hospitales:

$Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_c = 0,25 \times (Q_t)^{0,65} + 1,25 \text{ (l/s)}$	
$Q_t \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow$	Dependiendo de los caudales instantáneos mínimos:	
	Si todo $Q_{\min} < 0,5 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_c = 0,698 \times (Q_t)^{0,5} - 0,12 \text{ (l/s)}$
	Si todo $Q_{\min} \geq 0,5 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_t \leq 1 \text{ l/s}$ $Q_c = Q_t$ sin simultaneidad
		$Q_t > 1 \text{ l/s}$ $Q_c = (Q_t)^{0,366} \text{ (l/s)}$

Para edificios de escuelas, polideportivos:

$Q_t > 20 \text{ l/s} \rightarrow$	$Q_c = -22,5 \times (Q_t)^{-0,5} + 11,5 \text{ (l/s)}$
$Q_t \leq 20 \text{ l/s} \rightarrow$	
	$Q_t \leq 1,5 \text{ l/s} \quad Q_c = Q_t$ no simultaneidad
	$Q_t > 1,5 \text{ l/s} \quad Q_c = 4,4 \times (Q_t)^{0,27} - 3,41 \text{ (l/s)}$

Para otras construcciones especiales (Cuarteles, cárceles, industrias, etc) hay que establecer consideraciones especiales sobre la simultaneidad, que deberán justificarse en el proyecto concreto y ser aprobadas por EMACSA.

Los consumos para riegos se computarán como una sola zona.

#### 4.4.2.2. CALCULO CAUDALES CORRESPONDIENTES AL GRUPO 2

El caudal “ $Q_2$ ” correspondiente a las zonas del Grupo 2 deberá ser facilitado por el solicitante de acuerdo con sus necesidades de suministro.

#### 4.4.2.3. CALCULO CAUDALES CORRESPONDIENTES AL GRUPO 3

El caudal “ $Q_3$ ” correspondiente a los fluxores sin depósito incorporado se obtendrá de la fórmula:

$$Q_3 = 1,25 \times N \times K_f$$

Donde:

- N es el número de fluxores.  
 $K_f$  es el factor de simultaneidad entre ellos.

El estudio particular, que siempre será necesario cuando se utilicen fluxores, requiere un cálculo previo para comparar, mediante el coeficiente de simultaneidad previsible, los caudales probables demandados por los fluxores, por un lado y los correspondientes a todos los demás servicios, por otro. En el caso de que estos últimos sean iguales o superiores a los primeros, no será necesario tomar disposiciones especiales bastando una instalación normal calculada correctamente. En el caso de que el caudal “ $Q_3$ ” sea superior al resto de los caudales instalados, se empleará alguno de los dos sistemas siguientes:

- Contador exclusivo para la medición de los caudales destinados a los fluxores, los cuales formarán una instalación interior independiente. Otro u otros contadores medirán la alimentación del resto de los aparatos.
- Contador común para fluxores y resto de los aparatos de la instalación, estando los primeros conectados indirectamente a la instalación única por medio de un depósito de acumulación. Como consecuencia de la regulación introducida por el depósito, el fluxor pasa a ser un aparato corriente, similar desde el punto de

vista de su demanda de caudal a un sanitario con depósito cuyo consumo es de 0,1 l/s, por lo que el dimensionamiento de estos elementos corresponde al de una instalación normal.

Finalmente, el caudal total de cálculo será:

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

#### 4.5. ACOMETIDAS PARA PROTECCION CONTRA INCENDIOS

La acometida de incendios cumplirá los con los condicionantes que se enumeran a continuación:

- Será independiente de las destinadas a cualquier otro fin, y de ella no podrá efectuarse derivación alguna para otro uso.
- Será obligatoria la instalación, en la red interior del edificio, de un depósito con una capacidad mínima de una hora de consumo y equipado con grupos de sobrepresión, exceptuando aquellas instalaciones que, disponiendo de presión suficiente de la red de distribución, están equipadas con una BIE (Boca de Incendios Equipada) de 45 mm Ø. O dos de 25 mm Ø.
- El contador de incendios deberá ir en una arqueta independiente, situada en el muro foral, dependiendo sus medidas del número y tipo de BIE instaladas.

La acometida contra incendios será independiente de la del resto de servicios y sus elementos a abastecer pueden ser tanto mangueras como rociadores automáticos, no pudiendo derivarse de ellas derivación alguna para otro uso. El suministro se realizará siempre a través de contador.

Para el caso de los rociadores, será obligatoria la instalación de depósito con capacidad mínima de una hora de consumo y equipado con los sistemas sobrepresores correspondientes, exceptuando las instalaciones de hasta 5 rociadores de diámetro máximo de 20 mm, siempre que exista presión suficiente en red.

Deberá instalarse un armario en fachada de dimensiones según esquema detalle técnico 5.108.

#### 4.6. GRUPOS DE PRESIÓN

Al ser un elemento de la instalación interior, la responsabilidad de dicha instalación no es de EMACSA, sino del propietario del inmueble, no obstante, se aconseja la instalación de un grupo de presión, en las edificaciones que por su altura se obtenga una presión residual en el punto de consumo más alto, inferior a 15 mca. No permitiéndose que el origen de la aspiración sea la tubería de distribución, por lo que es necesaria la instalación de un depósito de aspiración.

El grupo sobrepresor se instalará siempre antes de la batería de contadores y nunca en el mismo armario. Si se requiriese sistema sobrepresor deberá instalarse, uno para cada una de las baterías previstas en la edificación.

En el caso de poder aprovechar la presión disponible en la red para alguna de las plantas del edificio o los locales, habrá que instalar necesariamente baterías independientes, una sin sistema sobrepresor y la otra con él, evitándose también de esta manera la posible instalación de válvulas reductoras de presión innecesarias.

Para todas estas instalaciones se deberá observar lo reglamentado en el Real Decreto 709/2015, y la UNE 149202.

EMACSA instalará un contador de control antes del depósito para detectar posibles fugas del mismo.

El propietario de la instalación interior deberá mantener la instalación interior en buenas condiciones, vigilando de forma regular la situación de la estructura del depósito interior, elementos de cierre, valvulería, canalizaciones e instalación en general según Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro.

#### **4.7. ENERGÍAS RENOVABLES PARA PRODUCCIÓN DE ACS**

En referencia a la instalación de sistemas de generación de ACS en edificios plurifamiliares o múltiples usuarios: Sólo se admitirán instalaciones en las que únicamente los captadores de energía solar así como el circuito primario estén centralizados, estando el intercambiador de calor (con o sin acumulador) y la energía de apoyo, formando parte de un circuito secundario, individualizados en cada una de las viviendas y/o locales, abasteciéndose a través del contador individual en batería de cada vivienda o local. Del contador de comunidad, además del grifo para la limpieza de las zonas comunes, se derivará una alimentación para la reposición de las pérdidas del circuito cerrado primario. Detalle técnico [5.125](#).

#### **4.8. INSTALACIONES PARA TELELECTURA**

EMACSA requerirá la instalación de cuantos elementos se precisen para la instalación del sistema de telelectura de contadores que esté en vigencia en cada momento y que por evolución de la técnica se vaya actualizando. Por tanto, se deberá consultar previamente a EMACSA los pertinentes.

#### **4.9. RED DE RIEGO EN PARQUES Y JARDINES**

La red de riego considerada como red interior, deberá ser independiente de la red de agua. El material de las tuberías no coincidirá con el utilizado en la red de abastecimiento. En el caso de utilizar fundición dúctil se instalará la gama de riego existente en el mercado, cuyo color verde permite su diferenciación de las tuberías de EMACSA.

Caso que se realice una acometida de abastecimiento para suministro a la red de riego, ésta tendrá las mismas características referentes a arqueta para ubicación de contador que cualquier otra acometida del mismo diámetro.

Será competencia del Área de Parques y Jardines del Excmo. Ayuntamiento, definir el sistema más idóneo de riego, en función de las zonas verdes proyectadas, considerando siempre la máxima eficiencia en el riego y el empleo de especies vegetales de bajos requerimientos hídricos.

## CAPITULO 5

### INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO

## 5. INFRAESTRUCTURAS Y EQUIPAMIENTO

### 5.1. ALOJAMIENTOS PARA ELEMENTOS DE LA RED

Todos los elementos de maniobra y control, así como los complementarios, instalados para misiones específicas, estarán ubicados en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución en su caso. Deberán disponer, siempre que su ubicación lo permita, de rejilla de ventilación y desagüe a la red de pluviales.

Ha de tenerse en cuenta la distinta peculiaridad que corresponde a la red de aducción y a la de distribución. Mientras que la primera discurre, en general, por zonas de campo, vías pecuarias o terrenos próximos a vías de circulación cuyo acceso de personal y vehículos puede resultar complicado, la segunda lo hace por vías públicas, en zonas urbanas claramente definidas y de circulación rodada, con fácil acceso a estos elementos. Todo ello condiciona el diseño y, por tanto, el dimensionamiento y los materiales a utilizar.

En consecuencia, y en orden a que puedan tener un carácter personal y particular los alojamientos para grandes conducciones, solamente se normalizan los correspondientes a tuberías de diámetro  $\varnothing \leq 600$  mm. Para conducciones de mayor sección se deberá estudiar cada alojamiento independientemente y deberá presentarse una propuesta a EMACSA para su estudio, valoración y aprobación oportuna.

Como norma general, en redes de distribución se utilizará un alojamiento por válvula o elemento de maniobra, mientras que en conducciones de aducción podrán utilizarse aquellos en cuyo interior se alojen dos o más elementos.

Se distinguen tres tipos de alojamientos: cámaras, registros y arquetas:

- Cámaras son aquellos alojamientos visitables que, aun cuando su acceso puede realizarse a través de una tapa de registro normalizada, junto a ésta se dispone de una cubierta, a base de losas de hormigón armado, que pueden ser retiradas, en caso necesario, para realizar operaciones de mantenimiento o sustitución en su caso. (Fichas con número de registro 5.203 al 5.208).
- Arquetas y registros son aquellos alojamientos que sin ser visitables permiten la manipulación del elemento a través de la abertura que ocupa la tapa en su marco (fichas con número de registro 5.200 al 5.202).

Las válvulas de compuerta podrán quedar enterradas, disponiendo de una arqueta o registro para su accionamiento, en zonas urbanas ya pavimentadas o en aquéllas en que la rasante de la vía pública se encuentre perfectamente definida.

La tapa de acceso al mecanismo de maniobra será de fundición nodular FGE 42-12, según Especificaciones Técnicas ETNT001 y ETNT002.

La elección del tipo de alojamiento, que será función del elemento que se trate, de su maniobrabilidad y de su profundidad y figura en los detalles técnicos indicados en párrafos anteriores.

Los registros y arquetas deberán tener instalada su tapa de acceso sobre la vertical del elemento alojado en ellos, con objeto de que puedan ser maniobrados desde el exterior.

Las geometrías, cálculos mecánicos, cuantías de armadura y materiales de las cámaras a ejecutar, y en general, la definición completa de la cámara que se proponga con todos sus elementos, deberá tener la aprobación previa y expresa por parte de los servicios técnicos de EMACSA.

Para dicha aprobación será indispensable la entrega de un cálculo estructural justificativo de la arqueta proyectada. La memoria de cálculo requerida deberá ser redactada y firmada por personal técnico.

## 5.2. ANCLAJE DE CONDUCCIONES A PRESION

### 5.2.1. GENERALIDADES

En muchas situaciones, en las redes de abastecimiento de agua a presión aparecen fuerzas no equilibradas tanto de origen hidrostático como hidrodinámico, haciendo necesaria la disposición de sistemas de anclaje que impidan la separación de las juntas.

En los codos, cambios de dirección, reducciones, derivaciones y en general todos los elementos de la red que estén sometidos a empujes debidos a la presión del agua, que puedan originar movimientos, se deberá realizar un anclaje, a tracción o compresión, o dotar a las uniones con juntas resistentes a la tracción. Así mismo, deberán disponerse macizos de anclaje en el caso de que las pendientes sean excesivamente fuertes y puedan producirse movimientos de la tubería o cuando exista riesgo de flotabilidad de los tubos.

Los anclajes en deberán ser colocados de forma tal que las juntas de la tubería y de los accesorios queden al descubierto y sean accesibles para su posible reparación.

Los elementos metálicos que se utilicen para el anclaje de la tubería en el caso se anclajes de tuberías aéreas o en el interior de cámaras de hormigón, deberán ser protegidos contra la corrosión.

No se podrán utilizar en ningún caso cuñas de madera o piedras como sistema de anclaje.

### 5.2.2. EMPUJES

El empuje a contrarrestar se calcula mediante la siguiente expresión:

$$E = K * P_a * S$$

donde:

E = empuje en kg.

P<sub>a</sub> = presión de prueba hidráulica (SPT) en obra en kg/cm<sup>2</sup>.

S = superficie de la sección de la tubería en cm<sup>2</sup>.

K = coeficiente con los siguientes valores:

Pieza	K	Sección (S)
<b>Cabo extremo</b>	1	
<b>Te</b>	1	La de la derivación
<b>Brida ciega</b>	1	
<b>Reducción</b>	1	La media de las dos secciones
<b>Codo 90 (1/4)</b>	1,414	
<b>Codo 45 (1/8)</b>	0,766	$K=2 \sin \frac{\alpha}{2}$
<b>Codo 22° 30' (1/16)</b>	0,39	
<b>Codo 11° 15' (1/32)</b>	0,196	

Tabla 10: Coeficiente K

Los valores de E para una presión  $P_a = 1 \text{ kg/cm}^2$  son:

Diámetro Tubería	Codos extremos Bridas ciegas	Codos			
		1/4 (90)	1/8(45)	1/16 (22,5)	1/21 (11,25)
mm	Te				
(1)					
60	28	40	21	10	
80	50	70	38	19	10
100	78	110	60	30	15
150	177	250	135	59	30
200	314	444	240	123	62
250	491	695	376	192	97
300	707	1000	541	277	139
350	962	1360	736	376	189
400	1256	1771	1200	491	247
450	1590	2242	1215	622	313
500	1963	2770	1504	748	387
550	2380	3360	1820	931	468
600	2817	3860	2165	1106	577
700	3848	5440	2945	1504	757
800	5026	7100	3842	1965	990
900	6362	9000	4870	2490	1254
1000	7854	11100	6000	3072	1550
1100	9500	13460	7280	3720	1875
1250	12272	17390	8400	4800	2420
1400	15394	21767	11775	6003	3032
1500	17672	24988	13509	6892	3482
1600	20016	28429	15381	7841	3960
1700	22698	32094	17356	8852	4469
1800	25447	35982	19466	9924	5013
1900	28353	40091	21690	11056	5424
2000	31416	44400	24033	12252	6189

Tabla 11: Empuje en Kg para una presión de 1 kg/cm<sup>2</sup>

(1) El empuje real depende de la sección mojada en vez del diámetro nominal de la tubería. sin embargo, la pequeña desviación que ello supone, queda sobradamente compensada al no considerar ningún efecto de rozamiento entre macizos y terreno.

Para cálculos más detallados, deberán considerarse ambos factores.

Estos valores se tendrán que multiplicar por  $P_a$  si esta es diferente de  $1 \text{ kg/cm}^2$ .

Para las reducciones, el cálculo se hará considerando como superficie  $S$  la diferencia de superficies y  $K = 1$ .

### 5.2.3. SISTEMAS DE ANCLAJE

Los sistemas de anclaje habitualmente empleados para tuberías enterradas son los siguientes:

- Uniones acerrojadas.
- Macizos de anclaje.

#### 5.2.3.1. UNIONES ACERROJADAS

Las uniones acerrojadas se caracterizan por su capacidad para resistir tracciones longitudinales. Se emplean como alternativa a los macizos de anclaje en los siguientes casos:

- Cuando existen condicionantes de espacio.
- En terrenos poco estables.
- En pendientes elevadas.
- En instalaciones en camisa o sin zanja.
- En paso bajo cauces donde se pueden producir movimientos del fondo.

Estas uniones son capaces de soportar esfuerzos a tracción. La longitud del tramo a acerrojar se determina en función de la resistencia máxima que opone el terreno por metro lineal de tubería, por efecto del rozamiento.

El cálculo de uniones acerrojadas requerirá de un estudio específico de dicha solución en función del empuje a contrarrestar, del tipo de terreno y cobertura sobre la tubería y del sistema comercial de acerrojamiento.

En los tramos acerrojados también se realizarán macizos de anclaje, aunque de menor tamaño.

#### 5.2.3.2. MACIZOS DE ANCLAJE

Según la importancia de los empujes y la situación de los macizos de anclaje, estos serán de hormigón en masa HM-20/B/20/X0, de hormigón armado HA-25/B/20/XC3 establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Las dimensiones de los macizos deberán ser tales que los empujes que transmitan al terreno no sean superiores a su resistencia a compresión y, en general, se complementarán con una armadura con una cuantía mínima de 40 kg/m<sup>3</sup>.

De una manera simplificada y dependiendo del diámetro de la tubería, el dimensionamiento de los macizos de anclaje se realizará de la forma siguiente:

- a) En tuberías cuyo diámetro sea  $\leq 300$  mm, los macizos de anclaje de hormigón se dimensionarán de forma que su peso iguale al empuje máximo a resistir (Kg). A continuación, se especifica el método de cálculo y el volumen mínimo de hormigón necesario para realizar un apoyo en función de las piezas instaladas cuando el anclaje es de tipo de aguante por peso.

Para el cálculo del volumen de los macizos de hormigón en masa para absorber los empujes producidos en los diferentes elementos de la red de distribución, se aplicará la siguiente fórmula:

$$V = C_s \times \frac{E}{P_e}$$

donde:

V = Volumen total en m<sup>3</sup>.

P<sub>e</sub> = Peso específico del hormigón en masa en kg/m<sup>3</sup> (2.200 kg/m<sup>3</sup>).

E = Empuje a contrarrestar en kg.

C<sub>s</sub> = Coeficiente de seguridad:

En anclajes para empujes horizontales C<sub>s</sub> = 1.

En anclajes para empujes verticales C<sub>s</sub> = 1,5.

- b) En tuberías de diámetro > 300 mm, en las que los empujes producidos son de consideración, el dimensionamiento de los macizos de anclaje deberá justificarse convenientemente en cada caso. Al menos se comprobará a deslizamiento y que los empujes que transmitan al terreno no sean superiores a la resistencia a compresión del mismo y se complementarán con armadura mínima (cuantía de 10 kg/m<sup>3</sup>).

#### 5.2.4. TRAMOS EN PENDIENTE

Cuando las pendientes sean excesivamente fuertes o puedan producirse deslizamientos, se efectuarán los anclajes precisos de la tubería mediante hormigón armado, o abrazaderas metálicas o bloques de hormigón suficientemente cimentados en terreno firme. De las siguientes formas:

- Anclaje de tubo a tubo. Consiste en disponer un anclaje detrás del enchufe de cada tubo, siendo la unión entre tubos mediante juntas automáticas o mecánicas sin acerrojar. Esta configuración debe permitir la posible absorción de dilataciones térmicas que puedan producirse.

- Anclaje de todo el tramo en pendiente a partir de tuberías cuyas uniones son acerrojadas, se procede a:
  - Anclar el tramo mediante un macizo de anclaje en el punto más alto. En caso de que la longitud máxima del tramo a anclar fuera superior a la admisible por la longitud de acerrojamiento, deberán realizarse varios tramos independientes, anclando cada uno de ellos en su cabecera mediante macizo de anclaje.
  - Garantizar la actuación de una longitud de acerrojado, L, mínima en un tramo horizontal superior de la conducción. En este caso, la tracción existente es resistida por rozamiento.
- Anclaje de tubo a tubo. Consiste en disponer un anclaje detrás del enchufe de cada tubo, siendo la unión entre tubos mediante juntas automáticas o mecánicas sin acerrojar. Esta configuración debe permitir la posible absorción de dilataciones térmicas que puedan producirse.
- Anclaje de todo el tramo en pendiente a partir de tuberías cuyas uniones son acerrojadas, se procede a:
  - Anclar el tramo mediante un macizo de anclaje en el punto más alto. En caso de que la longitud máxima del tramo a anclar fuera superior a la admisible por la longitud de acerrojamiento, deberán realizarse varios tramos independientes, anclando cada uno de ellos en su cabecera mediante macizo de anclaje.
  - Garantizar la actuación de una longitud de acerrojado, L, mínima en un tramo horizontal superior de la conducción. En este caso, la tracción existente es resistida por rozamiento.

### 5.3. DEPÓSITOS

#### 5.3.1. GENERALIDADES

Los depósitos deberán cumplir lo dispuesto en las normas UNE-EN 1508 y UNE-EN 805. Complementariamente a lo expuesto en el presente apartado, será de aplicación la Guía técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable (CEDEX). Las funciones de los depósitos pueden ser de almacenamiento, de regulación de presiones o de ambas funciones a la vez.

Su capacidad deberá ser suficiente para abastecer al núcleo de población durante 24 horas, incluido el consumo para la protección contra incendios. Estará protegido de manera que no pueda penetrar contaminación procedente del exterior. Para que la renovación del aire sea lo más completa posible, conviene que la distancia del nivel máximo de agua a la parte inferior de la cubierta sea la menor posible, pero no inferior a 50 cm a efectos de la concentración de cloro.

Los depósitos dispondrán de dos compartimentos con el fin de interrumpir el servicio de uno de ellos para proceder a su reparación o limpieza sin suspender el suministro. Cada compartimento de agua dispondrá de los conductos de entrada y salida, los vertederos

y los dispositivos de vaciado, las válvulas y los elementos auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento.

Se deberá instalar cubierta, respiraderos, rebosaderos y desagüe que permita su vaciado total, limpieza y desinfección, así como las medidas de protección. Señalizar de forma visible para su identificación como punto de almacenamiento de agua para el abastecimiento, con el fin de que no se contamine o empeore la calidad del agua almacenada.

La solera y los muros se construirán de hormigón armado "in situ". Los pilares y la cubierta podrán ser prefabricados previa autorización por EMACSA.

Durante la construcción deberá garantizarse en los pasadores de los encofrados el aislamiento entre la cara exterior e interior de los muros.

Todos los materiales utilizados en el interior del depósito deberán ser de hormigón o de acero inoxidable AISI-316L no pudiéndose emplear otro tipo de acero.

Los pasamuros serán de acero inoxidable AISI-316L de espesor mínimo 4 mm hasta diámetro 300 mm y de 6 mm hasta diámetro 500 mm. Se instalarán antes del hormigonado de la estructura y llevarán un babero para anclaje a la misma. El espacio libre al muro será de 30 cm.

En los depósitos se deberá prever instalaciones de toma de muestras, de uno o varios puntos que sean representativos del agua almacenada.

Deberá disponer de caudalímetro en la entrada y en la salida de agua, así como de control de nivel.

Es imprescindible la realización de topografía previa para la redacción del proyecto y el seguimiento topográfico constante durante las obras. En fase de proyecto se instalarán bases de replanteo para la ejecución de las obras.

Se tendrá en cuenta para el encaje geométrico del depósito la homogeneidad del terreno en el que se va a cimentar. Si no es posible cimentar todo el depósito en un mismo estrato se realizarán mejoras del terreno o cimentaciones profundas para evitar asientos diferenciales.

### **5.3.2. JUNTAS**

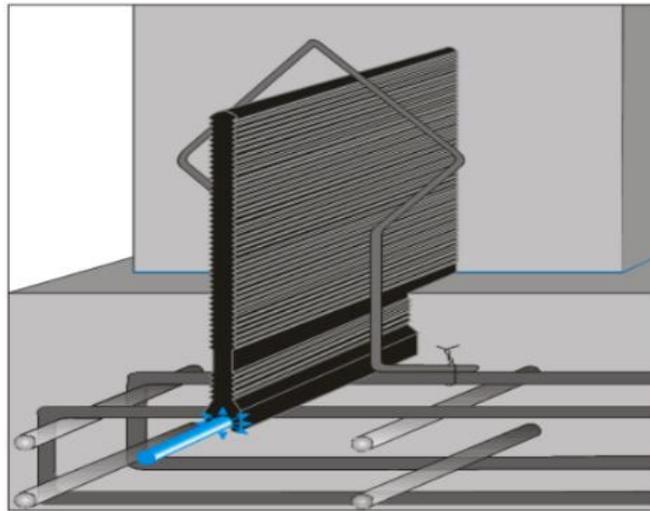
Debe asegurarse la completa estanqueidad de todas las juntas, disponiéndose de bandas de materiales plásticos con este propósito.

Las juntas habituales en un depósito son las de hormigonado o construcción, las de dilatación y las de retracción. Con el objetivo de minimizar el número de juntas, éstas se dispondrán de forma que realicen simultáneamente el mayor número de funciones posible.

Para asegurar la estanquidad del depósito, todas las juntas deberán disponer de bandas de estanquidad. Éstas serán de materiales plásticos (PVC u otros) con buen comportamiento elástico y admitirán grandes deformaciones. Su diseño deberá dificultar

el recorrido del agua produciendo una pérdida de presión hidráulica y un cambio de dirección, mediante salientes en las alas para mejorar la adherencia del hormigón, y absorber movimientos en caso de ser necesario, a través de un bulbo central. Todas las juntas irán soldadas de acuerdo con las prescripciones del fabricante.

Se prestará especial atención a la junta de hormigonado entre losa y muro, la cual será del tipo asimétrico, consistente en una banda de PVC con un cordón hidroexpansivo en su extremo inferior. Esta asimetría permite la continuidad de la armadura.



*Ilustración 4: Detalle de junta entre solera y muro*

En los pasamuros se instalarán un doble cordón hidroexpansivo, uno a cada lado del mismo.

### 5.3.3. MATERIALES

Los materiales empleados en la construcción de los depósitos de hormigón deberán cumplir lo establecido para los mismos en el Código estructural CE-21. No se podrán emplear hormigones con resistencias inferiores a  $30 \text{ N/mm}^2$  debido a la posible presencia en el agua de sulfatos o cloruros, tal como prescribe el Código estructural CE-21 (artículo 43.2.1).

Asimismo, para conseguir una durabilidad adecuada, la calidad del hormigón empleado deberá ser acorde al tipo de ambiente al que se encuentre sometido cada elemento estructural, tal como se establece en el artículo 27 del Código estructural CE-21, de obligado cumplimiento. Se definirán ambientes distintos para la cimentación y para las paredes del depósito:

- En las cimentaciones y elementos enterrados, que no están en contacto con el agua almacenada, se emplearán generalmente hormigones resistentes a la clase general de exposición XC2 del Código estructural CE-21, aunque en algunos casos podrá establecerse una clase específica diferente cuando la naturaleza del terreno de lugar a una agresividad especial (por ejemplo, en caso de alto contenido de sulfatos).

- En las paredes interiores de los depósitos se recomienda utilizar un hormigón adecuado para la clase general de exposición XD3 del Código estructural CE-21, de obligado cumplimiento, ya que el agua tratada presenta un alto contenido en cloro y su agresividad se potencia aún más por el hecho de las continuas variaciones de nivel.

En los depósitos de agua potable los hormigones a emplear cumplirán como mínimo las siguientes características: tipo HA-30/F/20/XD3 para elementos de hormigón armado y HA-35/F/12/XD3 para elementos de hormigón pretensado.

#### 5.3.4. DISEÑO ESTRUCTURAL

Desde el punto de vista estructural, se deberá atender a lo especificado en la normativa vigente correspondiente al tipo de estructura. Concretamente, para estructuras de hormigón o de acero, deberá aplicarse el Código estructural, de obligado cumplimiento. También deberá seguirse la Norma de Construcción Sismorresistente: parte general y edificación (NCSE), la Guía técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable (CEDEX), así como, complementariamente, lo indicado en el resto de legislación y normativa vigente.

Los depósitos podrán ser de planta circular o rectangular en función de su tamaño, número de lóbulos y emplazamiento en la parcela. La altura del muro estará comprendida entre 4 y 7 metros.

El factor de seguridad a considerar para la carga transmitida al terreno será de 2,5, respecto a la tensión admisible del terreno obtenida del estudio geotécnico correspondiente.

La tipología de construcción se establece de hormigón armado ejecutado in situ en muros y losa, pudiendo proyectarse elementos prefabricados en pilares, vigas y cubierta.

En el proyecto de cada depósito se aportará toda la documentación necesaria para justificar suficientemente su adecuado dimensionamiento, cumpliendo en todo caso lo especificado en el Código estructural CE-21. Se revisará el mismo con la Lista de comprobación para el control de proyecto indicada en el Anejo nº 3 del CE-21.

Se considerará una vida útil nominal de 100 años, correspondiente a estructuras de ingeniería civil, según las bases de cálculo de estructuras del Código estructural CE-21.

Por otra parte, los valores de los coeficientes de seguridad, tanto los de minoración de las propiedades de los materiales como los de mayoración de las acciones, dependen del material y de la situación comprobada. Se emplearán los indicados en la normativa correspondiente al material (Código estructural CE-21).

Para el coeficiente parcial de seguridad en estados límites últimos para la acción del peso del agua en el depósito (no para la presión producida por ella), se podrá adoptar un valor de 1,20, tal como se establece en el anexo B de la UNE-EN 1991-4.

En general, se aplicarán los valores de máximas aberturas de fisura establecidos en el artículo 7.3 del Anejo 19 del Código estructural CE-21. Para el muro del depósito la apertura de fisura máxima en la cara interior se limitará a 0,1 mm. El hormigón de la pared exterior del depósito podrá ir adicionado con fibras de polipropileno al objeto de disminuir la fisuración por retracción.

### 5.3.5. LLENADO Y VACIADO

El llenado y vaciado de un depósito se realiza mediante dos tuberías diferentes, pudiendo realizar el primero mediante impulsión o gravedad.

La entrada y salida del depósito y la geometría del mismo, permitirá la renovación del agua en el interior del depósito, de forma que no se creen zonas muertas. El fondo dispondrá de pendiente adecuada hacia el desagüe, con valores comprendidos entre el 0,5 y el 1 %. Para el desagüe se realizará una poceta en la solera sin que la misma pierda espesor en este punto.

El depósito dispondrá de una o varias arquetas de válvulas donde confluyan las tuberías de entrada, salida, desagüe y rebose, así como un punto de toma de muestras.

El aliviadero del depósito estará dimensionado para vehicular el mayor caudal que pueda ser aportado y su sección será al menos la de la tubería de entrada. La sobreelevación de la lámina por alivio no superará los 10 cm de incremento de altura de lámina.

La salida de agua del depósito se hará mediante un tubo embebido bien en solera, bien en el muro del recinto, provisto de un filtro colador. La superficie total de los agujeros del colador debe estar comprendido entre 1,5 y 2 veces la sección del tubo.

Para evitar que pasen sedimentos a la conducción de salida, esta debe situarse a una cierta altura (20-30 cm) sobre la solera del depósito.

La válvula de salida dispondrá a continuación de un tubo piezométrico de metacrilato, con llave de corte y regla graduada.

El diámetro del desagüe de fondo se calculará teniendo en cuenta la capacidad del depósito, el tiempo en el que se desea vaciar y la capacidad de evacuación del medio receptor. Se establece como diámetro mínimo 200 mm. Deberá conectarse a través de una arqueta para su protección, a la red de saneamiento, en el caso de que exista en la zona de emplazamiento del depósito, o en un curso de agua o arroyo próximo en caso contrario, teniendo en cuenta la normativa vigente en cada caso.

En el caso de no existir red de alcantarillado próxima, aguas abajo de la válvula de desagüe se instalará una arqueta de hormigón armado para posibilitar la retirada de las aguas de limpieza mediante camión bomba.

Si la red de saneamiento es separativa, el desagüe y el aliviadero se conectarán a la red de residuales.

### 5.3.6. CUBIERTA

La cubierta del depósito preferiblemente será plana con pendiente mínima del 2,0 % para la evacuación de aguas pluviales. Estará impermeabilizada y aislada térmicamente para evitar tanto la entrada de agua de lluvia como las posibles condensaciones interiores.

Para su cálculo se tomarán los valores característicos de las sobrecargas de uso del CTE para cubiertas accesibles únicamente para conservación.

La solución proyectada para la cubierta deberá contar con la aprobación de los servicios técnicos de EMACSA.

Es fundamental una buena ejecución de los detalles constructivos de la impermeabilización en los remates, entregas a canaletas, etc.

En dicha cubierta se dispondrá de registro de acceso con escalera fija, todo en acero inoxidable AISI-316L. Dicho acceso permitirá la entrada para mantenimiento y será de dimensiones mínimas 2 x 1 m. Contará con un pórtico para la sujeción del sistema anticaídas de manera que el operario que acceda se encuentre asegurado al mismo tanto para la subida a la cubierta como para la bajada al interior.

En la cubierta se dispondrá de ventilación por convección natural con elementos que dispongan de malla de protección para evitar la entrada de insectos.

La cara interior de la cubierta, así como toda la superficie interior no mojada, estará convenientemente protegida con revestimiento anticorrosivo con registro sanitario.

### 5.3.7. IMPERMEABILIZACIÓN

Los materiales de construcción e impermeabilización de todas las superficies en contacto con el agua cumplirán los requerimientos de productos en contacto con el agua para consumo humano.

Los depósitos se impermeabilizarán interior y exteriormente. El sistema de impermeabilización deberá garantizar la adherencia con el soporte y ser resistente a la limpieza interior a presión, así como la protección durante la vida útil del mismo.

En las partes de muro enterradas se aplicará una impermeabilización del tipo emulsión bituminosa, lámina asfáltica y lámina drenante.

### 5.3.8. DRENAJE

En todos los depósitos se construirá una red de drenaje bajo la solera para controlar las posibles pérdidas. Además, en los depósitos enterrados o semienterrados se construirá otra red de drenaje perimetral al muro.

## 5.4. ESTACIONES DE BOMBEO

### 5.4.1. GENERALIDADES

Las dimensiones y geometría de cada estación de bombeo variarán en cada caso particular en función del número de bombas a instalar, de la profundidad del depósito o de la disposición de las conducciones de entrada y salida, si bien se pretenden establecer unos criterios generales.

Se deberá disponer de acceso a la instalación a través de un edificio o caseta para facilitar el acceso a la misma.

Todos los compartimentos deberán ser accesibles y amplios para facilitar las operaciones de entrada y salida de los equipos, para el caso de avería o sustitución.

Cuando la estructura de las estaciones de bombeo sea de hormigón armado o de acero, deberá cumplir lo especificado al respecto en el Código estructural, satisfacer la Norma de Construcción Sismorresistente. Se deberá justificar además el aislamiento acústico.

En cualquier caso, para la instalación de las bombas y los diferentes elementos de los colectores, se seguirán las recomendaciones facilitadas por los fabricantes, especialmente las relativas a las distancias que deben cumplir elementos como codos, derivaciones, etc., que puedan provocar perturbaciones en el bombeo.

En función de la forma de instalación de las bombas, las estaciones de bombeo se clasifican en los tres grandes grupos siguientes, de manera que sus características resultan diferentes:

- Estaciones de bombeo con cámara de aspiración o depósito y con bombas instaladas en seco.
- Estaciones de bombeo con cámara de aspiración o depósito y con bombas sumergidas.
- Estaciones de bombeo sin cámara de aspiración (en línea).

En la conducción de entrada a la estación, en su caso, se instalará una válvula de seccionamiento que permita el cierre completo de la instalación.

El número mínimo de bombas a instalar será de  $n+1$  (para cada potencia instalada), siendo  $n$  el número necesario para elevar el caudal requerido en cada hipótesis de funcionamiento y quedando siempre, incluso en la hipótesis de pleno funcionamiento, una de reserva. Esta irá rotando, con objeto de que no sea siempre la misma. Todas ellas (incluida la de reserva) estarán instaladas y conectadas de manera adecuada para que puedan utilizarse cuando se requieran.

Se instalará al menos una bancada de reserva para futuras ampliaciones.

Las bombas instaladas en seco se montarán sobre una base soporte que será independiente para cada equipo y elevada respecto a la altura de la solera de la sala de bombas, pudiendo o no disponerse carril guía. En cualquier caso, los equipos de bombeo nunca se instalarán anclados directamente mediante pernos a la solera.

Los equipos electromecánicos deberán contar con las protecciones eléctricas adecuadas y su cableado irá en el interior de canalización cuando atravesase los muros de la estructura.

Una vez definido los grupos motobombas necesarios para la impulsión, será necesario dotar al bombeo de uno o varios equipos auxiliares (calderines/equipos hidroneumáticos), con el objetivo tanto de proteger a los equipos como de optimizar el funcionamiento del bombeo. Su presión de trabajo se corresponderá, como mínimo, con la presión para la que sea proyectada la instalación incluyendo las sobrepresiones producidas por fenómenos transitorios.

La documentación de la bomba deberá incluir, con carácter general:

- Bajo qué norma y con qué clase de tolerancia se fabrica.
- Momento de inercia J.
- Curvas características (caudal-altura).
- Curva par-velocidad a válvula abierta y cerrada.
- Curva de NPSH.
- Valores normales y límites de temperatura, vibraciones y alineamiento.
- Hoja de datos del fabricante del motor.
- Tensión, intensidad, potencia y velocidad de funcionamiento de la bomba.

Las bombas, sus motores y los accionadores de estos deberán cumplir con la normativa de seguridad vigente en España acorde a los criterios de diseño para aparatos instalados en locales húmedos.

Las bombas deberán disponerse con las bridas, carretes de desmontaje y elementos de unión necesarios para que puedan desmontarse en su totalidad.

En el tramo anterior a cada bomba se instalará una válvula de seccionamiento y en el tramo posterior otra válvula de seccionamiento y una válvula de retención. Adicionalmente, se instalarán los presostatos o transductores de presión necesarios para su control.

#### **5.4.2. ELEMENTOS EN SALA DE BOMBAS**

Se dispondrá de una arqueta de achique, con pendientes adecuadas hacia ella en la solera de la sala, para la captación de agua de inundación y su evacuación. Dicha arqueta desaguará por gravedad, siempre que sea posible, y si no, mediante bomba de achique. En este último caso, la arqueta será lo suficientemente grande como para albergar dicha bomba y las sondas anti-inundación sin que haya interferencia entre estos equipos para su buen funcionamiento. Deberá estar conectada la acometida a red de residuales.

Deberán disponerse los equipos necesarios para el izado de las bombas, los cuales, según sea el tamaño de las bombas, serán, en general, de uno de los siguientes tipos:

- Polipastos fijos en pequeñas instalaciones.
- Polipastos móviles a lo largo de una viga.
- Puentes grúa.

Los polipastos serán de accionamiento eléctrico. Se deberá ejecutar en el interior del edificio una plataforma fija desde la que poder acceder al mantenimiento de los equipos del polipasto o puente grúa: cuadros eléctricos, carro de elevación, etc., cumpliendo con los requerimientos en materia de prevención de riesgos laborales.

Independientemente de cuál sea su geometría, todos los compartimentos que integren la estación de bombeo deberán ser accesibles. Dichos accesos deberán ser amplios para facilitar las operaciones de entrada y salida de los equipos que integran la estación de bombeo, y su posible extracción o introducción, en caso de avería o sustitución.

#### **5.4.3. ELEMENTOS EN CUADRO CONTROL DE MOTORES**

Los sistemas de control y los sistemas eléctricos se dispondrán en armarios individualizados para cada sistema.

Los variadores de frecuencia y los arrancadores estáticos se instalarán en armario metálico independiente con protección IP54, lo más cerca posible de las bombas y lo más lejos posible del PLC.

El suministro eléctrico a una estación de bombeo deberá tener la posibilidad de entrada desde dos mallas de suministro diferentes, para alternativa en caso de avería. Para estaciones de bombeo clasificadas como esenciales, a criterio técnico de EMACSA, deberán de estar provistas, además, de grupo electrógeno de emergencia.

#### **5.4.4. INSTRUMENTACIÓN Y AUTOMATISMOS**

En el interior de la sala eléctrica se colocará un armario que contenga el cuadro eléctrico con los automatismos necesarios para, al menos, las siguientes operaciones:

- Parada de las bombas por presiones máximas y mínimas.
- Protecciones térmicas de los motores.
- Sistemas de transmisión de señales.
- Alarmas.
- Niveles en depósitos (si aplica).

Todos los equipos de instrumentación cumplirán el estándar de salidas analógicas con señal normalizada de 4 a 20 mA.

La instrumentación comprende los equipos de medición, que traducen una variable física a una señal de medida.

- Señales individuales: son aquellas que corresponden a un conjunto de motor-bomba.
- Presión: para cada bomba, se instalará un presostato de máxima presión en la impulsión y otro de mínima presión en la aspiración.
- Vibraciones: constan de sondas para proteger los equipos.
- Temperatura devanados motor son sondas para la protección de equipos.
- Temperatura rodamientos/cojinetes.

### 5.4.5. PROTECCIONES FRENTE A TRANSITORIOS

En los equipos de bombeo se pueden producir incidentes que paren bruscamente la instalación, como un corte en suministro eléctrico.

Se seleccionará y dimensionará el dispositivo de protección antiarriete mediante modelación matemática del transitorio hidráulico que se produce.

Los calderines o equipos hidroneumáticos, que deben instalarse para protección deberán ser de cuerpo de acero y con acabado interior y exterior con imprimación epoxi y llevarán incorporados los pilares de sujeción y placas de anclaje suficientes para que su instalación se realice de forma que garantice su inmovilidad durante el funcionamiento. Se atenderán las recomendaciones del fabricante para el anclaje del soporte del calderín/equipo hidroneumático. Su diseño dependerá de su funcionalidad.

Para el buen funcionamiento del dispositivo es necesario mantener el volumen de aire del depósito antiarriete o calderín dentro de unos límites. Las pérdidas de aire debidas a la disolución de éste en el agua se regularán mediante un compresor o colocando una vejiga o membrana interna en la que se confine el aire evitando el contacto con el agua. Se deben prever el conjunto de accesorios y válvulas necesarios para el vaciado total de los equipos por labores de inspección o mantenimiento. Estos drenajes deberán conducirse o bien a la poceta de achique de la instalación o al desagüe, no siendo en ningún caso aceptable el vertido libre.

Además del calderín, se deberá instalar obligatoriamente una válvula de seguridad y un manómetro. La válvula de seguridad se instalará en la tubería de unión del calderín/equipo hidroneumático con la conducción.

Si fuesen necesarios varios calderines/equipos hidroneumáticos para un mismo sistema, tienen que estar unidos mediante un pantalón.

Otros dispositivos a instalar como seguridad para protección de la estación de bombeo, contra transitorios, son:

- Las válvulas de alivio, cuya misión sería la de descargar automáticamente un volumen de aguas, para evitar que se sobrepase la presión.
- Ventosas preparadas para admitir aire ante una parada de brusca del equipo de bombeo.

### 5.4.6. TELECONTROL DE LA ESTACIÓN DE BOMBEO

Deberá equiparse con el aparataje adecuado para el telemando y telecontrol de la misma.

La comunicación de la estación de bombeo con el punto de control será preferiblemente mediante dos sistemas, por cable y por gestión remota. Estarán integradas en el sistema SCADA de EMACSA.

Debido a la evolución de la técnica, antes de la selección e instalación del sistema de telemando, se deberá contar con la aprobación e indicaciones de los servicios técnicos de EMACSA.

## 5.5. RECINTOS PARA LAS INSTALACIONES

Las nuevas instalaciones como depósitos y estaciones de bombeo se ubicarán en fincas adscritos registralmente a EMACSA.

La ubicación de estas instalaciones será compatible con la calificación urbanística del suelo sobre la que se deberá instalar, primando por tanto el suelo calificado como de Uso dotacional dedicado a Servicios Técnicos e Infraestructuras.

Deberá contemplarse las medidas establecidas en la “Ordenanza municipal de protección del medio ambiente urbano contra la emisión de ruidos y vibraciones”, junto a lo establecido en el Código Técnico de la Edificación.

Todos los recintos deberán contar con:

- Vallado perimetral, al menos un mallado de simple torsión de 2 metros de altura sobre muro de fábrica de 60 cm de altura.
- Instalación de videovigilancia.
- Detectores de intrusismo.
- Iluminación tanto exterior como interior en los edificios que se construyan que permita a los trabajadores disponer de las condiciones de visibilidad adecuadas para poder circular y desarrollar sus actividades.
- Suministro de agua potable tanto en el exterior como en el interior de las edificaciones de los recintos.
- Los requerimientos en materia de prevención de riesgos laborales sean adecuados según los elementos que estén en su interior, por ejemplo, ducha y lavaojos de emergencia.
- Pavimentación de los caminos de acceso y del perímetro de los edificios de tal forma que se posibilite el acceso a todos los equipos instalados en el recinto con vehículo pesado para su retirada y reparación o para la instalación de nuevos, si fuese necesario.
- Vegetación decorativa, fuera de los caminos de tránsito dentro del recinto.

La puerta de acceso a cada recinto tendrá unas dimensiones mínimas que permita el acceso a vehículos pesados tipo camión grúa adecuados para la entrada o retirada de los equipos existentes en la instalación.

## CAPITULO 6

# INSTALACIONES ELECTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES

## 6. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE TELECOMUNICACIONES

### 6.1. ESPECIFICACIONES GENERALES

Todas las instalaciones eléctricas cumplirán la reglamentación oficial vigente y las normas de la compañía suministradora en el momento que se lleve a efecto el montaje.

En los casos en los que la reglamentación oficial así lo requiera, se deberá disponer del correspondiente proyecto visado por un técnico competente para la legalización de la instalación.

Para la puesta en servicio de la instalación, se deberá disponer del permiso de conexión a la red de la Compañía suministradora de energía, el Acta de Puesta en Servicio de centros de transformación, líneas eléctricas de media tensión y demás instalaciones que lo requieran, así como el Certificado de Instalación Eléctrica de Baja Tensión, otorgadas por la Dirección General de Industria, Energía y Minas.

Las líneas eléctricas y de telecomunicaciones no podrán compartir registros, ni conducciones.

En el caso de que el trazado de la canalización eléctrica y/o telecomunicaciones siga el mismo trazado que el de una tubería de abastecimiento de agua existente, el recorrido será paralelo a dicha tubería, con unas separaciones mínimas respecto a la tubería en horizontal de 25 cm y en vertical de 30 cm.

### 6.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS

#### 6.2.1. LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN

La línea de alimentación es la infraestructura eléctrica que conecta el punto de entronque facilitado por la compañía eléctrica con las instalaciones de EMACSA, y abarca tanto a líneas aéreas, como a líneas subterráneas, etc.

Preferentemente, se cederá la titularidad de línea de alimentación a la Compañía suministradora, si no hubiera inconveniente por parte de ésta, debiendo realizarse la instalación en este caso de acuerdo con sus criterios y normativa.

La capacidad de la línea deberá ser la necesaria para alimentar a todos los transformadores de potencia que se instalen en los centros de transformación y la posible ampliación de la instalación.

Desde el punto de entronque previsto, la línea de alimentación a la instalación podrá ser aérea o subterránea, siendo preferente esta última opción, aprovechando siempre que sea posible el trazado de las conducciones hidráulicas o caminos existentes.

Desde la línea se derivará el centro de seccionamiento y de ahí pasará al centro de transformación, el cual deberá contar con las siguientes prevenciones:

- Las puertas de acceso a las salas de los transformadores dispondrán de una cerradura de seguridad, enclavada con la cerradura de puesta a tierra de la celda de protección de transformador. Esta cerradura no liberará la llave a menos que la hoja se encuentre en posición de cerrado.
- Dispondrá del equipamiento que indique la legislación vigente.
- Los transformadores a instalar deberán indicar como mínimo, la marca, potencia, tensión primaria, tensión de cortocircuito, pérdidas en vacío, pérdidas totales en carga, tomas de regulación y placas de características en transformador y en la puerta de acceso al CT.
- La instalación dispondrá de un cuadro de señalización y alarmas que indiquen el estado y defecto de las protecciones y los interruptores generales de Alta y Baja Tensión, y el disparo de las protecciones propias de los transformadores de potencia, con dispositivo de prueba de lámparas.

### 6.2.2. LÍNEAS ELÉCTRICAS DE BAJA TENSIÓN

Se corresponde con la parte de la instalación cuya tensión nominal igual o inferior a 1 kV en corriente alterna, e igual o inferior a 1500 VCC, de acuerdo con lo establecido en el artículo 2 del RD 842/2002 de 2 de agosto.

En caso de que la parcela disponga de suministro eléctrico en Baja Tensión, la instalación comenzará a partir de la caja de protección y medida, el cual estará ubicado en fachada junto al acceso principal, y abarcará hasta los distintos receptores.

En caso de realizarse la medida en Alta Tensión, la instalación comenzará en el cuadro de protección de los puentes de baja tensión, entre los transformadores de potencia y el cuadro general de distribución de baja tensión (CGBT), y comprenderá hasta los distintos receptores.

### 6.2.3. CUADROS DE DISTRIBUCIÓN

El Cuadro General de Distribución de Baja Tensión (en lo sucesivo CGDBT), será un Conjunto Verificado, según la norma UNE-EN 61439 "Conjuntos de aparataje de baja tensión".

## 6.3. LÍNEAS DE TELECOMUNICACIONES

Se realizarán arquetas en fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con enfoscado interior, de dimensiones según detalle técnico 5.700.

Las arquetas se ubicarán, al menos cada 50 m en los tramos rectos y en todos los cambios de dirección de la traza.

La instalación en zanja de la línea de telecomunicaciones se realizará con 2 tubos de polietileno corrugado de 90 mm de diámetro, instalados con separador de polietileno, dentro de un prisma de 30 x 30 cm. Ver detalle técnico 5.701.

La zanja se rellenará hasta la cota del pavimento con hormigón HM-20, con al menos, la profundidad acotada en el detalle técnico, dependiendo de la ubicación de la misma, si en calzada o en acerado. Para pasos de cochera en acerado se instalará armadura Ø6 en cuadrícula de 20 x 20 cm.

Las líneas de telecomunicaciones no podrán compartir conducciones con las eléctricas, deberán guardar.

Su instalación se realizará en conducción colocada al efecto, no pudiendo compartir conducción con líneas eléctricas. Únicamente podrán tener en común ambos tipos de líneas, las arquetas.

#### **6.4. CUADROS DE CONTROL DE EQUIPOS**

El diseño de estos cuadros deberá estar conforme a las indicaciones de los servicios técnicos de EMACSA, para que se puedan integrar al sistema general de la empresa.

Los cuadros que deban montarse en el interior de edificios podrán estar fabricados en poliéster reforzado con fibra de vidrio, mientras que los que se instalen a la intemperie, serán metálicos.

El diseño de los cuadros garantizará la correcta disipación de calor, manteniendo la temperatura de los elementos alojados en su interior en valores adecuados para su correcto funcionamiento.

Dentro de los cuadros de control de los equipos instalados en las infraestructuras de abastecimiento se deberá contar con espacio suficiente para alojar, al menos:

- Relé control de fases.
- CPU.
- Módulo para entradas analógicas.
- Aislador galvánico.
- Diferenciales para el actuador, los servicios del cuadro y para maniobra
- Visualizadores para los sensores instalados (presión, caudal...).
- Fuente de alimentación.
- Selectores de posición -local/remoto- para los elementos.
- Alarma de fallo de comunicación.
- Alarma de fallo de fases.
- Contactores.
- Iluminación y ventilación del cuadro.
- Magnetotérmicos para los servicios del cuadro, SAI, maniobra y actuadores.

## CAPITULO 7

### CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

## 7. CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

### 7.1. INSTALACIÓN DE CONDUCCIONES. GENERALIDADES

#### 7.1.1. AFECCIONES

Si la conducción proyectada afecta de forma definitiva o temporal a viales o terrenos no públicos se establecerá el correspondiente documento de imposición de uso, servidumbre o expropiación, según proceda. Los datos para estos documentos podrán formar parte del propio proyecto, y en ellos deberán señalarse tanto los propietarios privados como los Organismos Públicos afectados.

En nuevas urbanizaciones será condición indispensable para la emisión del informe favorable a la recepción de las obras la entrega de la documentación relativa a las afecciones de las obras.

#### 7.1.2. REPLANTEO DEL PROYECTO

Una vez efectuado el diseño, cálculo de la red y la elección de materiales a emplear, todo ello justificado en el correspondiente proyecto, previo al comienzo de las obras e instalación de tubería, procede el replanteo del trazado proyectado con el fin de acomodar éste a la situación real que se dé en el momento de la instalación.

En Urbanizaciones y Polígonos de nueva creación, el Acta de Replanteo la realizará la Gerencia de Urbanismo.

En las obras de EMACSA con proyecto, deberán contar con el correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo conforme con los requerimientos de la Ley de Contratos del Sector Público.

#### 7.1.3. CONTROL DE RECEPCION DE TUBERÍAS Y ELEMENTOS AUXILIARES

Los materiales deberán cumplir las condiciones expuestas en las Especificaciones Técnicas de EMACSA, y estar autorizados por EMACSA según lo indicado en el procedimiento de autorización de materiales PRNTET03. En el caso de que no estuviesen descritos en ninguna, siempre deberán estar sujetos a aprobación por parte de EMACSA. La recepción podrá realizarse en obra o almacén.

La recepción podrá realizarse in situ, o bien desplazándose una persona autorizada a fábrica. Las comprobaciones o ensayos podrán efectuarse por muestreo, siendo el tamaño de la muestra igual al 0,5% del material a recepcionar, con un mínimo de una unidad por tipo de pieza para lotes inferiores a 200 unidades.

Los tubos, antes de su colocación, se reconocerán y limpiarán de cualquier cuerpo extraño vigilando especialmente que la superficie interior sea lisa, no admitiéndose más defectos de regularidad que los accidentales y siempre que queden dentro de las tolerancias establecidas. Se comprobará asimismo que la superficie exterior no

presente grietas, poros o daños en la protección o acabado. Los espesores deberán ser uniformes.

## **7.2. INSTALACION EN ZANJA**

### **7.2.1. EJECUCIÓN DE ZANJAS**

Ya sea en excavación manual o mecánica las zanjas a efectuar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante y profundidad más uniforme posible, de tal forma que se reduzcan las líneas quebradas, en beneficio de tramos de pendiente o rampas uniformes

Se debe procurar excavar las zanjas con un talud estable de forma natural. Cuando esto no sea posible, se dispondrán taludes menos tendidos, debiendo en estos casos, proceder a la protección contra el desprendimiento mediante entibaciones. El diseño, dimensionamiento y cálculo de la entibación son de exclusiva responsabilidad del contratista.

En zonas urbanas las zanjas se proyectarán con taludes verticales, debiendo adoptarse la entibación necesaria cuando la profundidad de la zanja sea superior a 1,20 m.

No se realizará una longitud de excavación superior a 50 m sin montaje de tubería y posterior tapado.

El fondo de la zanja deberá quedar perfilado de acuerdo con la pendiente de la tubería.

El agotamiento desde el interior de la zanja, se realizará de forma que evite cualquier posible sifonamiento en aquellas zonas donde, por las características del terreno, pudiera producirse.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las aguas inunden las zanjas abiertas. Los agotamientos que sean obligados para la buena ejecución de la excavación y hormigonado posterior, se harán reuniendo las aguas en pocetas construidas fuera de la anchura estricta de la obra. Cuando las excavaciones se efectúen en zonas de arcillas de un grado de plasticidad no adecuado y siempre que aparezca terreno inestable se reconsiderará la profundidad de excavación, la inclinación de taludes, protección de los mismos y el establecimiento de drenes.

### **7.2.2. MONTAJE DE TUBERÍA**

La presencia de agua en el interior de la zanja debe ser evitada a toda costa, debiendo ser achicada antes de comenzar las tareas de montaje de los tubos.

La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre una capa de arena gruesa (cama de apoyo), de 10 cm. de espesor mínimo, para asegurar el perfecto asiento de la tubería.

Se adoptarán precauciones para evitar que las tierras puedan penetrar en la tubería por sus extremos libres. En el caso de que alguno de dichos extremos o ramales vaya a quedar durante algún tiempo expuesto, se dispondrá un cierre estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Cada tubo deberá centrarse perfectamente con los adyacentes; en el caso de zanjas con pendientes superiores al diez por ciento (10%), la tubería se colocará en sentido ascendente. En el caso de que esto no sea posible, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

Las tuberías, sus accesorios y material de juntas y, cuando sean aplicables, los revestimientos de protección interior o exterior, se inspeccionarán antes del descenso a la zanja para su instalación.

El descenso de la tubería se realizará con equipos de elevación adecuados tales como cables, eslingas, balancines y elementos de suspensión que no puedan dañar la conducción ni sus revestimientos.

Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales u otros dispositivos, cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados, conforme a lo indicado en el apartado 5.2.3.

### **7.2.3. CAMA DE APOYO**

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ , deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material indeseable y la colocación de seleccionado como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los  $0,5 \text{ kg/cm}^2$ .

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 32 mm, con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

El sistema de apoyo de la tubería en la zanja deberá especificarse en los Proyectos correspondientes.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cama.

#### **7.2.4. RELLENOS DE LA ZANJA**

Una vez instalada la tubería sobre una capa de arena gruesa (como apoyo) de 10 cm. de espesor mínimo, se recubrirá la misma con el mismo material en toda la sección de la zanja, hasta 10 cm. sobre su generatriz superior.

Realizadas las pruebas de la tubería instalada, para lo cual se habrá efectuado un relleno parcial de las zanjas dejando visibles las uniones, se comenzará el relleno definitivo de las mismas, diferenciándose dos zonas, respecto a los materiales a emplear en el relleno.

En primer lugar, la arena de río a utilizar para asiento de tuberías y para el relleno superior de las mismas hasta la cota indicada en los planos, será no plástico, exento de materia orgánica y una granulometría comprendida entre los 0,05 y 5 mm. Así mismo los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre. El relleno de esta zona o relleno envolvente de la tubería se realizará por procedimientos manuales, debiendo prestar especial atención a la zona de apoyo bajo los riñones de la tubería.

En segundo lugar, la zahorra a emplear (natural o artificial) deberá cumplir con las características establecidas en el PG3, artículo 510.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las reacciones reforzadas se indicarán en el proyecto correspondiente.

El tapado y compactado de zanja a partir de los últimos 10 cm de arena se realizará, en capas de no más de 20 cm. de espesor.

La compactación inmediatamente encima de la tubería se efectuará con sumo cuidado para no dañar a esta.

El grado de compactación deberá ser el requerido por el tipo de firme que se disponga, sin que en ningún caso este sea inferior al 95 % del Próctor Modificado en Acerados ni del 98 % del Próctor Modificado en calzadas.

Se realizará al menos un ensayo Próctor Modificado (P.M.) por cada 200 m<sup>2</sup> de zanja.

### **7.2.5. REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS**

En general, los materiales a emplear en reposición de pavimentos, serán de características iguales a las del material a reponer, adaptados a la ordenanza vigente y manteniéndose las mismas condiciones de urbanización en el vial por el que discurra la traza.

Para el caso del Acerado se ha de garantizar siempre antes del inicio de la obra, la disponibilidad para su adquisición en el mercado, del pavimento a reponer. El Contratista, antes de su uso, deberá presentar muestras representativas a EMACSA para su previa aprobación y deberán cumplir la normativa del Ayuntamiento de Córdoba.

Con respecto a las subbases, el espesor de la capa de hormigón HM-20 (mirar denominación) colocado sobre el relleno de tierras no será nunca inferior a 30 cm. en calzada y a 15 cm. en acera. El límite superior de acabado de hormigón estará en función del tipo de pavimento a reponer.

Las juntas de las zanjas en las calzadas se sellarán con una lechada de emulsión y cemento, a fin de garantizar la impermeabilización de la base.

### **7.3. INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS SIN ZANJA**

En este apartado se describen algunos de los métodos alternativos al tradicional de excavación a cielo abierto, para la instalación de conducciones. El método seleccionado deberá ser establecido para cada uno de los casos.

Se deben estudiar las condiciones particulares como perfil del terreno, diámetro de la tubería, longitud a instalar y cuál es el objetivo de la obra (instalación de nueva conducción, renovación o sustitución de la conducción existente). Las propuestas de métodos alternativos deberán describirse adecuadamente, para ser propuestas ante EMACSA, previo el inicio de la instalación. Allí estarán descritas, tanto los materiales a utilizar (fichas, ensayos.), como la maquinaria a emplear en su instalación.

En cualquier caso, hay que indicar que en este tipo de técnicas es necesario realizar, aunque de manera puntual, excavaciones, para la instalación de arquetas para elementos de maniobra y control, conexión de acometidas o fosos de ataque o recepción de la obra subterránea.

### 7.3.1. INSTALACIÓN MEDIANTE HINCA

Se realizará en instalaciones de nuevas conducciones existiendo dos alternativas:

- a) La tubería hincada sirve como funda para alojar la tubería de abastecimiento.
- b) La tubería hincada es directamente la propia tubería de abastecimiento. En este caso, la tubería debe estar diseñada para soportar los esfuerzos a los que va a estar sometida durante el proceso de realización de la perforación.

Como se indicará en el apartado 7.5, se emplea fundamentalmente para el cruce de elementos longitudinales (viales, ferrocarriles, cauces.).

### 7.3.2. RENOVACIÓN DE CONDUCCIONES

En este caso se conserva la tubería existente y se introduce una nueva por el interior. Las técnicas en este apartado son variadas y en continuo desarrollo, por lo que previo a su empleo deberán ser aprobadas por EMACSA.

Entre estas técnicas tenemos:

- a) Rehabilitación interior mediante manga estructural (*CCIP*).- Este sistema consiste en introducir una manga sin costuras, cubierta con resina que se adherirá a la tubería existente, con diferentes métodos de curado (calor, UV.)
- b) Método "*Close-fit lining*".- Este sistema introduce una tubería de polietileno, plegada por medios termomecánicos. La nueva tubería recobra su forma con vapor a presión y queda ajustada a la conducción original.
- c) Relining.- En este caso una nueva conducción se introduce en la existente a tracción. La nueva tubería se introduce protegida dentro de una capa envolvente, para protegerla de los daños durante la instalación. El espacio anular entre las dos tuberías (existente y nueva) se rellena con una lechada.

### 7.3.3. SUSTITUCIÓN DE LAS CONDUCCIONES

En este apartado podemos ubicar el método denominado "*bursting*", en el que se destruye la conducción existente, al introducir otra de las mismas dimensiones o ligeramente superior.

Unas varillas unidas a un cabezal rompedor, se introducen en la tubería existente. Tirando de esas varillas, se procede a la introducción de la tubería nueva, al mismo tiempo que la antigua se va destruyendo con la presión.

El material de la nueva conducción debe ser aprobado por EMACSA, previa a su utilización, y cumplir con las especificaciones técnicas vigentes en EMACSA para ese producto.

#### **7.4. ZONAS DE SERVIDUMBRE DE LAS CONDUCCIONES**

Estas zonas de afección a la protección de las infraestructuras se establecen con independencia de las titularidades y derechos legales que recaigan sobre los suelos ocupados y sin diferenciación en la clasificación y calificación urbanística de los mismos.

Se establecen unos valores mínimos que salvo justificación en contrario son:

- En grandes canalizaciones y conducciones especiales, 5 metros a cada lado de la franja que determina el trazado.
- En el resto de las conducciones, 2,5 metros a cada lado de la franja que determina el trazado.

Estos valores podrán ser ampliados en función de la disposición de las mismas en los viarios, la profundidad de la instalación, etc. Siempre deberán contar con la aprobación de EMACSA, previa a su ejecución y deberán constituirse e inscribirse debidamente ante Notario y en el Registro de la Propiedad.

Se establecerá una zona de protección en las conducciones de aducción y arterias de más de 600 mm de diámetro, siguiendo los siguientes criterios.

- a) No colocar a menos de 2,5 m de las generatrices exteriores de las tuberías instalaciones eléctricas que puedan provocar la aparición de corrientes parásitas.
- b) No instalar colectores paralelos a menos de 5 m de las generatrices exteriores de las tuberías. Entre los 5 y 25 m los colectores tendrán la generatriz superior a 2 m por debajo de la rasante inferior de la tubería y la misma separación deberá existir para colectores que crucen la tubería.
- c) No deberán existir plantaciones a menos de 2,5 m de la arista exterior a la conducción, ni utilizar abonos, plaguicidas o herbicidas, en toda la banda de protección.
- d) Deberán evitarse obras exteriores que provoquen daños, bien por corrientes de agua que descalcen las tuberías o que, por impacto, ocasionen roturas.

En caso de que alguno de estos condicionantes no pueda cumplirse deberá, elaborarse una propuesta alternativa, debidamente justificada y presentada en EMACSA para su adecuada valoración, estudio y aprobación oportuna.

#### **7.5. CRUCES CON INFRAESTRUCTURAS LINEALES**

En conducciones enterradas, los cruces de caminos, carreteras y ferrocarriles, se realizarán siguiendo alguno de los procedimientos siguientes:

- a) Sistema de perforación o tubo hinca. - La conducción se alojará dentro de la funda, colocándose en ambos extremos cámaras visitables, con sus válvulas de seccionamiento.
  
- b) Sistema de excavación a cielo abierto, protección mediante funda o galería visitable. - La conducción se alojará dentro de la galería, sobre apoyos de hormigón o fábrica de ladrillo, en los que se instalará un collar de anclaje para la fijación de la conducción al apoyo. Dispondrá en sus extremos de cámaras con tapas para acceso de personal y rejillas de ventilación

Como norma general, los cruces definidos estarán, en cualquier caso, supeditados a las especificaciones y condicionantes que establezca el correspondiente Organismo afectado.

**CAPITULO 8**  
**PUESTA EN SERVICIO DE LAS INFRAESTRUCTURAS**

## 8. PUESTA EN SERVICIO DE LAS INFRAESTRUCTURAS

### 8.1. PRUEBAS EN REDES

Todas las conducciones de la red de abastecimiento, así como los elementos y acometidas que componen la misma, se someterán a la prueba prevista en la norma UNE-EN 805, con las salvedades introducidas en esta Norma.

El contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario. EMACSA, para comprobar la bondad de las pruebas, podrá suministrar los manómetros medidores, o comprobar los suministrados por el contratista.

#### 8.1.1. METODOLOGIA GENERAL

A medida que avance el montaje de la tubería, se procederá a pruebas parciales de presión interna, por tramos de longitud fijada por EMACSA. Se recomienda que estos trabajos tengan longitud aproximada de cien (100) metros, con un máximo de 500 metros, pero en el tramo elegido la diferencia de presión entre el punto de rasante más bajo y el punto de rasante más alto no excederá del diez por ciento (10%) de la presión de prueba establecida.

Antes de empezar la prueba, deben estar colocados en su posición definitiva todos los accesorios de la conducción. La zanja debe estar parcialmente rellena, dejando las juntas descubiertas.

Se empezará a llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible, se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales uno de ellos será proporcionado por EMACSA, previamente comprobado por la misma.

Los puntos extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamientos de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para poder continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentran abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y fabricados con la resistencia debida.

- La presión interior de prueba en zanja (STP) de la tubería será tal, que se alcance en el punto más bajo del tramo en prueba una con cinco (1,5) veces, la presión máxima de diseño (MDP) en el punto de más presión, según se define a continuación:

*“La presión máxima de diseño (MDP) de una tubería es la máxima que puede alcanzarse en una sección de la tubería, considerando las fluctuaciones producidas por un posible golpe de ariete”.*

Salvo que se efectúe el cálculo de la sobrepresión debida al golpe de ariete se adoptará el siguiente valor estimado:

$$\text{STP} = 1,5 * \text{MDP} = 1,5 * 1,2 * P_e = 1,8 * P_e$$

donde:

$P_e$  = Presión estática de la red.

Hasta  $\varnothing = 300$  mm la presión de prueba en zanja nunca será inferior a 8 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 8.1.2. ETAPA PRELIMINAR

Se empezará a llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida de aire, los cuales se irán cerrando después sucesivamente de abajo hacia arriba una vez se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible, se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilitará la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.

La tubería, una vez llena de agua hasta alcanzar la presión de servicio (SP), y se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica, de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm<sup>2</sup> por minuto. Esta presión debe mantenerse entre dichos límites durante un tiempo razonable para lograr los objetivos de la etapa preliminar, que son los fenómenos de adaptación de la tubería a una primera puesta en carga (movimientos de recolocación en uniones y otros elementos, expulsión de aire, saturación de la tubería y deformación de los tubos).

### 8.1.3. ETAPA PRINCIPAL O DE PUESTA EN CARGA

Una vez superada la etapa preliminar, la presión hidráulica interior se aumenta de nuevo de forma constante y gradual hasta alcanzar el valor de STP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 N/mm<sup>2</sup> por minuto. Una vez alcanzado dicho valor, se desconecta el sistema de bombeo, no admitiéndose la entrada de agua durante, al

menos, una hora. Al final de este periodo al medir mediante manómetro el descenso de presión habido durante dicho intervalo, este debe ser inferior a 0,02 N/mm<sup>2</sup> (0,204 kg/cm<sup>2</sup>).

A continuación, se eleva la presión en la tubería hasta alcanzar de nuevo el valor de STP suministrando para ello cantidades adicionales de agua y midiendo el volumen final suministrado, debiendo ser este inferior al valor dado por la expresión siguiente:

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \times V \times \Delta p \times \left( \frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

donde:

$\Delta V_{\max}$  pérdida admisible, en litros.

V volumen del tramo de tubería en prueba, en litros.

$\Delta p$  caída admisible de presión durante la prueba, en N/mm<sup>2</sup>: 0,02.

$E_w$  módulo de compresibilidad del agua, en N/mm<sup>2</sup>: 2,1 x 10<sup>3</sup>.

E módulo de elasticidad del material del tubo, en N/mm<sup>2</sup>.

ID diámetro interior del tubo en, mm.

e espesor nominal del tubo, en mm.

1,2 factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la tubería.

Como valores del módulo de elasticidad de los diferentes materiales (E) se adoptarán los siguientes:

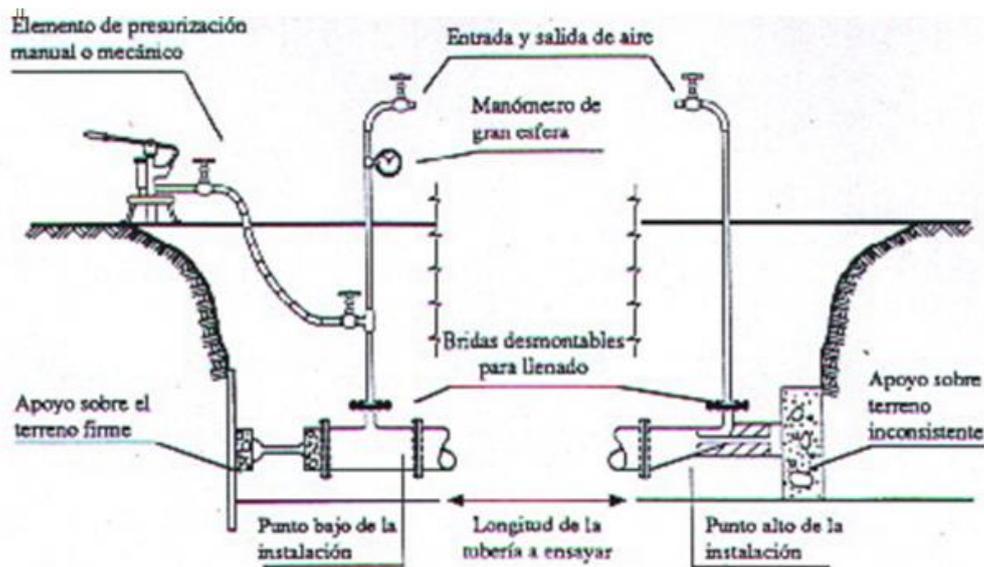
fundición	1,70 x10 <sup>5</sup> N/mm <sup>2</sup> .
acero	2,10 x10 <sup>5</sup> N/mm <sup>2</sup> .
hormigón	2,00 x10 <sup>4</sup> – 4,00 x10 <sup>4</sup> N/mm <sup>2</sup> .
PE	1.000 N/mm <sup>2</sup> (corto plazo); 150 (largo plazo).

Cuando, durante la realización de esta etapa principal o de puesta en carga, el descenso de presión y/o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se deben corregir los defectos observados (reparando las uniones que pierdan agua, cambiando, si es preciso, algún tubo o pieza especial) para así proceder a repetir esta etapa hasta superarla con éxito.

La realización de la comprobación de pérdida máxima de agua se realizará únicamente cuando así lo determine EMACSA, en función del tipo de red, la longitud del tramo a probar, el diámetro de la tubería y el tipo de material de esta.

#### 8.1.4. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

Se precisan los siguientes elementos dispuestos según se indica en el siguiente esquema:



- Ejemplo típico de equipo para el ensayo de presión

- Bomba de presión.
- Depósito medidor del agua añadida o extraída o un contador de agua.
- Manómetro y registrador (conveniente) en el rango del ensayo que permita leer cambios de presión de 0,1 bar.
- Válvulas.
- Elementos para extracción e introducción de aire en las instalaciones.
- Termómetro (para determinar la temperatura del suelo) donde sea necesario.

Una vez concluidas las pruebas de presión interior y de estanqueidad, se procederá a levantar el Acta de conformidad de la red probada siempre y cuando los resultados obtenidos sean satisfactorios.

El Acta deberá realizarse en el impreso que se adjunta en el Anejo 4, firmándose la misma por los asistentes en representación de la Contrata y EMACSA.

## 8.2. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO DE ELEMENTOS DE LA RED

Antes de la aceptación definitiva de la red se comprobarán todos aquellos elementos accesibles (válvulas, ventosas, hidrantes, etc.), para verificar su correcta instalación, así como la idoneidad de las arquetas en que están alojados. Con la red, 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 por la entrada de aire mediante las ventosas y purgadores instalados, se comprobarán los desagües.

Con la red en condiciones de servicio se comprobará el buen funcionamiento de los hidrantes. En cualquier caso, deberán cumplirse las condiciones establecidas en el Proyecto.

### 8.3. PRUEBAS EN DEPÓSITOS

#### 8.3.1. ESTANQUEIDAD EN MUROS Y SOLERA DE DEPÓSITO

Previamente a la realización de la prueba se deberá:

- Asegurar que los dispositivos adecuados de evacuación de agua están disponibles.
- Limpiar cuidadosamente las superficies interiores.
- Aislar y asegurar todas las conducciones de entrada y salida.
- Llenar despacio el compartimento con agua hasta el nivel de lleno total.
- Permitir un período de absorción que sea apropiado, para conseguir la saturación de las superficies mojadas.

El procedimiento de ensayo será el siguiente:

- Medir y registrar el nivel de agua al comienzo del ensayo mediante un punto de referencia fijo.
- Observar y medir el caudal en el drenaje subterráneo.
- Medir el nivel de agua a intervalos durante la realización del ensayo.
- Hacer un seguimiento del estado de las superficies exteriores, incluyendo las paredes divisorias, para detectar pérdidas.
- Al final del periodo de ensayo medir el nivel del agua.
- Calcular las pérdidas de agua.
- Completar el informe del ensayo.

Para la realización de esta prueba, el llenado del vaso se realizará a una velocidad no superior a los 2 m de lámina de agua cada 24 horas. Durante la fase de llenado y posteriores, se registrarán detalladamente la eventual aparición de humedades y flujos de agua a través de fisuras, debiendo detenerse el ensayo si las filtraciones resultasen peligrosas para la integridad de la estructura.

Para distinguir entre las pérdidas debidas a la absorción inicial de la superficie de hormigón y a fisuras autosellantes del resto de las filtraciones existentes, se mantendrá el depósito lleno durante un periodo de tiempo suficiente en el que se controlará la velocidad de vaciado del mismo, aportándose el agua consumida. Esta primera fase de absorción tendrá una duración comprendida entre una semana, para aquellos depósitos calculados con una anchura máxima de fisura inferior a 0,1 mm, y tres semanas, para anchura máxima de fisura mayor o igual a 0,2 mm.

Durante esta fase de estabilización se registrarán los caudales filtrados recogidos por la red de drenaje bajo solera. También se indicará si las fisuras registradas durante la fase de llenado y la fase de estabilización se han llenado o si, por el contrario, siguen provocando filtraciones.

Una vez finalizada la fase de absorción inicial, se mantendrá el depósito lleno sin aportación adicional de agua durante al menos 7 días más, en los que se registrará el nivel del depósito y las filtraciones recogidas por la red de drenaje. El descenso de la

lámina de agua debido a las filtraciones que se recojan durante esta segunda fase no debe superar los siguientes límites:

- 1/500 de la capacidad total del vaso estudiado.
- 10 mm de descenso absoluto de la lámina de agua.

Para ajustar en lo posible la cifra real de pérdidas por filtración, podrán restarse las pérdidas de agua debidas a la evaporación.

### **8.3.2. ESTANQUEIDAD EN CUBIERTA DEL DEPÓSITO**

Previamente a la realización del ensayo se deberá:

- Asegurar que el compartimento de agua está vacío de agua.
- Si se trata de una cubierta plana, realizar previsiones temporales para sellar cualquier pérdida en la cubierta.
- Realizar los ajustes temporales para conseguir la profundidad del agua necesaria en la cubierta.

El procedimiento de ensayo será el siguiente:

- Mojar o inundar la cubierta.
- Se mojará con agua por aspersión o inundación sobre el área completa.
- Observar la parte inferior de la cubierta para detectar las pérdidas.
- Completar el informe del ensayo.

La cubierta del depósito deberá ser impermeable para evitar la contaminación del agua almacenada por la lluvia y los arrastres de la suciedad acumulada en la misma. Se deberá comprobar la estanqueidad de la cubierta inundándola con una lámina de agua de al menos 25 mm durante no menos de 24 horas.

Si apareciesen filtraciones, goteras o manchas de humedad en la cara inferior de la cubierta o en el contacto de ésta con los muros perimetrales durante el ensayo de estanquidad o inmediatamente después, deberá proponerse una solución de impermeabilización de la cubierta y repetirse el ensayo de estanquidad en las zonas afectadas una vez efectuadas las reparaciones.

## **8.4. LIMPIEZA Y DESINFECCION DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE ABASTECIMIENTO**

Durante la ejecución de las redes de abastecimiento se tendrá especial cuidado en la eliminación de residuos en las tuberías.

Antes de su puesta en funcionamiento y después de cualquier actividad de mantenimiento o reparación que pueda suponer un riesgo de contaminación del agua de consumo humano, se realizará un lavado y/o desinfección del tramo de tuberías

afectado. (R.D. 3/2023). Para el caso de los depósitos, antes de la puesta en funcionamiento, se realizará un lavado y desinfección.

#### **8.4.1. BALDEO GENERAL**

Se abrirán las válvulas de desagüe del sector aislado y se hará circular el agua alternativamente a través de cada una de las conexiones, del sector en limpieza con la red general.

El baldeo general no podrá en modo alguno sustituir a la desinfección, siendo complementario.

#### **8.4.2. ESTERILIZACION**

La desinfección de la tubería se deberá realizar a juicio de EMACSA en función del desarrollo de las obras y, en el caso de que así sea, se tendrá que efectuar tal y como se describe en el procedimiento de desinfección.

No obstante, y con carácter general, deberá comprobarse antes de la puesta en servicio de nuevas redes de abastecimiento, la potabilidad del agua contenida, para lo cual se tomarán tantas muestras como se consideren oportunas. Los resultados del análisis de las muestras deben ser certificados por el sub-área de control de calidad de EMACSA. En caso de que los resultados no fueran adecuados para poner las tuberías en servicio, deberá repetirse o realizarse el proceso de desinfección.

##### **8.4.2.1. OBJETO**

La instalación de canalizaciones, cualquiera que sea su diámetro, conlleva la posibilidad de que elementos extraños puedan quedar en el interior de las tuberías y afectar posteriormente a la calidad del agua vehiculada por ella.

Fundamentalmente hay que prestar atención a la posibilidad de que se origine una contaminación de tipo microbiológico por el hecho de poner en contacto un material posiblemente contaminado con el agua potable.

Es imprescindible la utilización de un procedimiento de actuación en orden a garantizar que la instalación de una nueva canalización no afecte a la calidad del agua potable ni en sus características físico-químicas ni bacteriológicas.

##### **8.4.2.2. RECOMENDACION GENERAL**

En la instalación de cualquier tubería se ha de evitar en todo momento que esta quede abierta mientras duren los trabajos o incluso una vez finalizados, al objeto de no permitir la entrada de cualquier animal, objetos, tierra, etc., que puedan quedar en su interior y afectar posteriormente a la calidad del agua potable.

### 8.4.2.3. PROCEDIMIENTO DE ESTERILIZACION

1. Lavado mecánico. Una vez instalada la tubería, dejar abierto uno de sus extremos y hacer circular agua al objeto de limpiar los posibles sólidos que puedan haber entrado en las operaciones de instalación, así como extraer los posibles materiales extraños que contenga. El tiempo de apertura se calculará en función del volumen a desalojar y la velocidad de salida del desagüe.
2. Esterilizado. Proceder al llenado del tramo de tubería con agua potable a la vez que se le va introduciendo la cantidad de hipoclorito sódico al 15 % de acuerdo a la tabla que se acompaña. Esta operación se podrá realizar dependiendo de las características de la tubería, introduciendo el hipoclorito por alguna válvula, desagüe o incluso con el uso de bombas adecuadas, permitiendo de esta forma el conseguir una alta concentración de cloro (aproximadamente 20 ppm), suficiente para conseguir la esterilización de la tubería.
3. Periodo de reposo. Dejar durante 24 horas la tubería cerrada con esta concentración de cloro.
4. Aclarado. Pasadas las 24 horas del punto anterior, proceder a desaguar la tubería haciendo entrar agua potable hasta que la concentración de cloro residual se sitúe en el rango comprendido entre 0,2 y 0,8 ppm.
5. Toma de muestras. Proceder a tomar una muestra en frasco estéril para su análisis bacteriológico en Laboratorio.
6. Resultados y Evaluación. El Servicio de Control de Calidad comunica el resultado del análisis que en caso de ser Conforme implica la puesta en servicio de la canalización. En caso de que el resultado sea No Conforme hay que repetir el proceso de esterilización en todos sus puntos.

Este procedimiento tiene sentido si la canalización que se ha esterilizado se va a poner en uso de inmediato. En caso de que se dilate en el tiempo su puesta en marcha habría que volver a esterilizar o bien retrasar estas operaciones hasta fechas más próximas.

### HIPOCLORITO A AÑADIR POR METRO LINEAL DE CANALIZACIÓN

<i><b>Díámetro de la conducción (mm)</b></i>	<i><b>Volumen (l) por m tubería</b></i>	<i><b>Hipoclorito a añadir (cc)</b></i>
<b>100</b>	7,85	1,04
<b>150</b>	17,67	2,36
<b>200</b>	31,41	4,19
<b>250</b>	49,09	6,54
<b>300</b>	70,68	9,42
<b>350</b>	96,21	12,83
<b>400</b>	125,66	16,75
<b>450</b>	159,04	21,20

<b><i>Díámetro de la conducción (mm)</i></b>	<b><i>Volumen (l) por m tubería</i></b>	<b><i>Hipoclorito a añadir (cc)</i></b>
<b>500</b>	196,35	26,18
<b>600</b>	282,74	37,70
<b>700</b>	384,74	51,31
<b>800</b>	502,65	67,02
<b>900</b>	636,17	82,82
<b>1000</b>	785,40	104,72

Ejemplo: Se instala un tramo de tubería de 27 m de longitud y de 350 mm de diámetro.

$$\text{Cantidad de Hipoclorito} = 12,83 \text{ cc} \times 27 = 346,61 \text{ cc.}$$

## 8.5. CONEXIONES

Las conexiones de todas las nuevas redes de abastecimiento a la red de EMACSA deberán ser ejecutadas por esta y la base imponible resultará de la elaboración de un presupuesto realizado por EMACSA. Este incluirá los conceptos de mano de obra y medios auxiliares en función de las características de la conexión.

Los promotores o constructores de estas nuevas redes deberán solicitar en EMACSA la conexión, para ello deberán facilitar:

- Plano de ubicación de las infraestructuras.
- Detalle de despiece existente en la nueva zona, en los puntos de conexión.
- Datos de contacto y facturación.

A la vista de la solicitud presentada, EMACSA preparará una factura con la valoración de las actuaciones necesarias para la conexión de la nueva infraestructura que incluirá el montaje -mano de obra y medios auxiliares- de las piezas necesarias del listado facilitado por EMACSA al solicitante, el aviso de corte de suministro, las maniobras de las válvulas de la red afectadas por el corte que debe realizarse, el desagüe de las redes y la posterior restauración del suministro.

No se incluirán las piezas necesarias que deberán ser facilitadas por el solicitante, ni la obra civil que se requiera para descubrir los puntos precisos, ni la reposición de rellenos y pavimentos.

Todas las piezas precisas deberán cumplir con las especificaciones técnicas para su tipo, que tenga vigente EMACSA en cada momento.

## 8.6. PUESTA EN SERVICIO

Una vez finalizada la recepción, limpieza y desinfección con resultado satisfactorio puede procederse a poner la red en servicio.

### 8.6.1. PUESTA EN CARGA

Por el punto más bajo de la red, en conexión con la red general o grupos de presión se procederá al llenado de la misma. Todas las válvulas de seccionamiento excepto una, y las descargas estarán cerradas. Las ventosas estarán abiertas para facilitar la salida del aire contenido en la tubería. La velocidad del agua será pequeña para facilitar la expulsión del aire. Cuando la ventosa más alta ya no expulse aire se habrá completado el llenado de la red. Al cerrar la ventosa la red alcanzará la presión estática de servicio.

### 8.6.2. CONEXIÓN A OTRAS REDES

En el caso de que deban conectarse dos redes se pondrán en carga independientemente cada una y una vez efectuado se abrirá una válvula de comunicación para igualar presiones y posteriormente se abrirán las demás válvulas de conexión.

### 8.6.3. INFORME A LA AUTORIDAD SANITARIA

Todo proyecto de construcción de una nueva captación, conducción, ETAP, depósito o red de distribución de longitud superior a 500 metros, o de remodelación de los existentes, deberá contar con un informe sanitario vinculante emitido por la correspondiente Delegación Provincial de la Consejería competente en materia de salud (Decreto 70/2009 de la Junta de Andalucía).

## 8.7. FINALIZACION Y RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Finalizadas las obras se procederá a la realización de las siguientes inspecciones y comprobaciones:

### 8.7.1. INFORMACION DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

Al acabar las obras y una vez superadas todas las pruebas de tubería instalada, se remitirá a EMACSA en formato digital (dgn ó .dwg) la cartografía base de la zona con las nuevas redes e infraestructuras instaladas, incluyendo en esta información, debidamente georeferenciada:

- la nivelación de las tapas de los diferentes elementos que la componen
- los manuales de los equipos eléctricos y electromecánicos instalados
- cuanta otra información solicite EMACSA para la adecuada integración de los nuevos elementos en la infraestructura de abastecimiento gestionada por esta empresa.

EMACSA comprobará la validez de los datos aportados, caso que no sean los datos suficientes, EMACSA está facultada para tomarlos a cuenta y cargo del constructor de la nueva infraestructura, en el sentido dispuesto en la Ordenanza municipal reguladora de la prestación patrimonial de carácter público no tributario del servicio público prestado por EMACSA del ciclo integral del agua.

### **8.7.2. INSPECCION OCULAR**

Se procederá a realizar una revisión de todos los elementos que componen la red, comprobando que los mismos se encuentran en buen estado y que se han ejecutado conforme a los detalles técnicos incluidos en esta Norma.

### **8.7.3. RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS**

Una vez realizadas con éxito las pruebas y remitida toda la información correspondiente, se procede por parte de EMACSA a aceptar provisionalmente la obra, dándola por finalizada para poder ponerla en servicio, e incorporarla a la red general de abastecimiento, comenzando a contar a partir de ese momento el plazo de garantía estipulado en las condiciones particulares de la obra.

En nuevos sectores urbanísticos recogidos en el Plan General de Ordenación Urbana (P.G.O.U.) de Córdoba en vigor, la recepción provisional de la urbanización, incluida la red de abastecimiento, se realiza por parte de la Gerencia Municipal de Urbanismo, previo informe favorable a la citada red por parte de EMACSA.

Para que por parte de EMACSA se realice la recepción provisional de las obras y emita el correspondiente informe favorable a presentar ante las autoridades competentes, es requisito imprescindible que cuente en su poder con la información necesaria para EMACSA para la adecuada integración de la nueva instalación en sus infraestructuras gestionadas, así como estar al corriente de pago de cuantas obligaciones haya contraído con EMACSA.

### **8.7.4. RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS**

Expirado el plazo de garantía que se fije en el Contrato, las obras se recibirán por parte de los servicios municipales en obra de terceros y por parte de EMACSA en obras promovidas por esta.

A falta de estipulación contraria en el Contrato, este plazo será, como mínimo de un año a partir de recibirlas provisionalmente.

Durante todo este tiempo el Contratista, en todo aquello que le fuere imputable, será responsable de las obras y tendrá la obligación de conservarlas a su costa, independientemente de la Responsabilidad Civil por todos los daños y perjuicios que ocasione en la ejecución de sus trabajos y en consecuencia también de las repercusiones que dichas anomalías puedan tener en la obra realizada.

Si en el momento de la recepción definitiva se observase en las obras algún defecto, la empresa suministradora podrá prolongar el plazo de garantía hasta que el Contratista haya efectuado los trabajos necesarios para dejarlas en estado conveniente pudiendo la misma, en caso de retraso en la ejecución de dichos trabajos, efectuarlos directamente, por cuenta y cargo del Contratista.

Las inspecciones realizadas para la aceptación provisional y definitiva, deberán quedar implícitas en una ficha, con el fin de que cuando se requiera, sirva de base para poder tramitar los informes correspondientes a las Recepciones Provisionales y Definitivas de la totalidad de las obras.

En nuevos sectores urbanísticos, al igual que en la recepción provisional, la finalización del periodo de garantía y devolución del aval de urbanización se tramita y aprueba por parte de la Gerencia Municipal de Urbanismo, previo informe favorable de EMACSA a las redes de abastecimiento y saneamiento, así como del resto de servicios de la urbanización.

## 8.8. CONTROL DE CAMBIOS

La primera edición de esta Norma entró en vigor el 15-12-1999. En esta quinta edición las modificaciones han sido esencialmente las siguientes:

- Se actualiza el texto y los detalles para su adaptación a la Ordenanza del ciclo integral del agua.
- Se modifica la formulación de cálculo de las acometidas, empleando la indicada en la norma UNE 149201 “Dimensionado de instalaciones de agua para consumo humano dentro de los edificios”.
- Adaptación de la denominación de los hormigones al nuevo Código Estructural.
- Se incluye la obligación de instalar baterías independientes si se puede utilizar la presión de la red en alguna de las plantas de edificios plurifamiliares.
- Se incluye la posibilidad de utilizar uniones acerrojadas como sistema de anclaje.
- Descripción de los requerimientos necesarios para las Estaciones de Bombeo.
- Se incluyen las características básicas de las instalaciones eléctricas que dan servicio a las redes.
- Definición de los sistemas de instalación de tuberías sin apertura de zanja.
- Se incluyen las prescripciones para fuentes ornamentales.

## CAPÍTULO 9

### ANEJOS

## 9. ANEJOS

### 9.1. ANEJO 1 NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

#### A.1. LEGISLACIÓN NACIONAL Y AUTONÓMICA

- Decreto 120/1991, de la junta de Andalucía de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Suministro Domiciliario de Agua. (BOJA núm. 81 de 10 de septiembre de 1991).
- Artículo 1 del Decreto 327/2012, de 10 de julio, por el que se modifica el Decreto 120/1991.
- Real Decreto 769/1999 de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 97/23/CE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Decreto 70/2009, de 31 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Vigilancia Sanitaria y Calidad del Agua de Consumo Humano de Andalucía.
- Orden ITC/2451/2011, de 12 de septiembre, por la que se derogan diversas órdenes ministeriales que regulan instrumentos de medida.

#### A.2. ORDENANZAS Y NORMATIVA MUNICIPAL

- Ordenanza municipal reguladora de las obras que se realicen en la vía pública para instalación de servicios generales y otras obras que afecten a espacios de dominio público.

#### A.3. NORMATIVA NACIONAL Y EUROPEA

- UNE-EN 545 Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.
- UNE-EN 641. Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios.
- UNE-EN 642. Tubos de presión de hormigón pretensado, con y sin camisa de chapa, incluyendo juntas, accesorios y prescripciones particulares relativos al acero de pretensar para tubos.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-1/A2: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 681-1: Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje. Parte 1: Caucho vulcanizado.
- UNE-EN 712: Sistemas de canalización en materiales termoplásticos. Uniones mecánicas con esfuerzo axial entre tubos a presión y sus accesorios. Método de ensayo de resistencia al desgarro bajo fuerza constante.

- UNE-EN 713: Sistemas de canalización en materiales plásticos. Uniones mecánicas entre tubos a presión de poliolefinas y sus accesorios. Ensayo de estanquidad a presión interna de uniones sometidas a curvatura.
- UNE-EN 715: Sistemas de canalización en materiales termoplásticos. Uniones mecánicas con esfuerzo axial entre tubos de diámetro pequeño a presión, y sus accesorios. Métodos de ensayo de la estanquidad a presión hidráulica interna con esfuerzo axial.
- UNE-EN 736-1: Válvulas. Terminología.
  - Parte 1: Definición de los tipos de válvulas.
  - Parte 2: Definición de los componentes de las válvulas.
  - Parte 3: Definición de términos.
- UNE-EN 805 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- UNE-EN 911. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Uniones con junta de estanquidad elastómera y uniones mecánicas para canalizaciones termoplásticas con presión. Ensayo de estanquidad a presión hidrostática exterior.
- UNE-EN 1092-2. Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN. Parte 2: Bridas de fundición.
- UNE-EN 1563/A1: Fundición. Fundición de grafito esferoidal.
- UNE-EN 1982: .Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas.
- UNE-EN 10088-1: .Aceros inoxidables.
  - Parte 1: Relación de aceros inoxidables.
  - Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales.
  - Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para productos semi-acabados, barras, alambrón, alambre, perfiles y productos calibrados de aceros resistentes a la corrosión para usos generales.
  - Parte 4: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción.
  - Parte 5: Condiciones técnicas de suministro para barras, alambrón, alambre, perfiles y productos brillantes de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción.
- UNE-EN 10226-1. Roscas de tuberías para uniones con estanquidad en la rosca.
  - Parte 1: Roscas exteriores cónicas y roscas interiores cilíndricas. Dimensiones, tolerancias y designación.
- UNE-EN 12201 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua. Polietileno (PE).
- UNE-EN 14339: Hidrantes contra incendios bajo tierra.
- UNE-EN 14384: Hidrantes de columna.
- UNE 19804. Válvulas para instalación de contadores de agua fría, en baterías o instalaciones individuales en armario, hasta 25 mm.
- UNE 19900: . Baterías metálicas para la centralización de contadores de agua.
  - Parte 1: Baterías de acero con uniones soldadas.
  - Parte 2: Baterías de acero y fundición con uniones roscadas.
- UNE 23400: . Material de lucha contra incendios.
- UNE-EN 805: Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- UNE-EN 1074-2: Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados. Parte 2: Válvulas de seccionamiento.

- UNE-EN 593: Válvulas industriales. Válvulas metálicas de mariposa para uso general.
- UNE-EN 124-2: Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Parte 2: Dispositivos de cubrimiento y de cierre de fundición.
- DIN EN 16722 Industrial valves - End-to-end and centre-to-end dimensions for valves with threaded ends".
- ISO 2531 Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications.
- ISO 5752: Metal valves for use in flanged pipe systems -- Face-to-face and centre-to-face dimensions
- UNE EN 558 Válvulas industriales. Dimensiones entre caras opuestas y dimensiones del centro a una cara de válvulas metálicas para utilizar en Sistemas de canalizaciones con bridas. Válvulas designadas por PN y por clase.
- UNE EN 1092 Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.
- UNE-EN ISO 23856. Sistemas de canalización en materiales plásticos para el suministro de aguas, evacuación y saneamiento con y sin presión. Sistemas en materiales plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) a base de resina de poliéster insaturado (UP).
- UNE-EN 13476. Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento y alcantarillado enterrado sin presión. Sistemas de canalización de pared estructurada de poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), POLIPROPILENO (pp) Y POLIETILENO (PE).

#### **A.4. GUÍAS TÉCNICAS**

Guía Técnica sobre redes tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX).

Guía Técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable (CEDEX).

## 9.2. ANEJO 2 TABLA DE STEINHART

CONCEPTO		VALORES	
<b>1</b>	<b>CLASE DE SUELO</b>		
	Calcáreo	+2	
	Margo-calcáreo	+2	
	Margo-arenoso	+2	
	Arena	+2	
	Limo	0	
	Margo-limoso	0	
	Limo-arenoso	0	
	Arcillo-arenoso	0	
	Arcilla	- 2	
	Margo-arcilloso	- 2	
	Humus	- 2	
	Turberas	- 4	
	Aluvión	- 4	
<b>2</b>	<b>ESTADO DEL SUELO</b>		
	Zona de cambio aire –agua	- 2	
	Terrenos nuevos naturales	0	
	Suelo removido	- 2	
	Suelos homogéneos en zonas edificadas	0	
	Suelos heterogéneos en zonas edificadas	- 3	
<b>3</b>	<b>RESISTENCIA ESPECÍFICA DEL SUELO</b>		
	> 12.000	ohm x cm	0
	< 12.000 > 5.000	ohm x cm	- 2
	< 5000 > 1.000	ohm x cm	- 3
	< 1.000	ohm x cm	- 4
<b>4</b>	<b>HUMEDAD</b>		
	< 20 %		0
	> 20 %		- 1
<b>5</b>	<b>VALOR DE pH</b>		
	> 5		0
	<5		- 1
<b>6</b>	<b>ACIDEZ TOTAL</b>		
	pH< 2.5	mequiv/kg	0

CONCEPTO	VALORES
2.5<pH<5	mequiv/kg -1
5<pH<7	mequiv/kg -2

CONCEPTO	VALORES
<b>7 POTENCIAL REDOX</b>	
>400	muy aireado +2
200 a 400	aireado 0
0 a 200	poco aireado -2
<0	no aireado -4
<b>8 CONTENIDO EN CO<sub>3</sub>Ca Y CO<sub>3</sub>Mg REFERIDO A ALCALINIDAD TOTAL HASTA pH = 4,8</b>	
≥ 5% ó ≥ 50.000 mg/Kg	+2
1 a 5 % ó 10.000 a 50.000 mg/kg	+1
≤ 1% ó ≤ 1.000 mg/kg	0
<b>9 SH<sub>2</sub> Y S<sup>=</sup></b>	
Ninguno	0
Trazas ≤ 0.5 mg/kg S <sup>=</sup>	-2
Concentración > 0.6 mg/kg S <sup>=</sup>	-4
<b>10 PARTÍCULAS DE CARBÓN Y COQUE</b>	
No encontradas	0
Trazas	-1
<b>11 Cl<sup>-</sup></b>	
≤ 100 mg/kg	0
> 100 mg/kg	-1
<b>12 SO<sub>4</sub><sup>=</sup></b>	
< 200 mg/kg	0
Entre 200 y 500 mg/kg	-1
> 500 mg/kg	-2

El índice total de agresividad del suelo será la suma de los valores de los doce conceptos y su denominación será en función del valor:

Mayor que 0	No agresivo.
Entre 0 y -10	Poco agresivo.
Menor que -10	Muy agresivo.

### 9.3. ANEJO 3 DETALLES TÉCNICOS

Este Anejo está formado por los siguientes planos, que se encuentran actualizados en la página web de EMACSA:

Num.	Descripción
5.100	Esquema de acometida de 40 a 63 mm. y ramal interior para contador de obra.
5.101	Armario y esquema de montaje de instalación interior para contadores de 15 mm. y 20 mm.
5.102	Esquema de acometida de 32 mm. y ramal interior para contadores de 15 y 20 mm. (distancia mayor de 1'50 m.).
5.103	Esquema de acometida de 32 mm. y ramal interior para contadores de 15 y 20 mm. (distancia menor de 1'50 m.).
5.104	Esquema de acometida de 40-50-60 mm. y ramal interior para contadores de 25-30 y 40 mm. (distancia mayor de 1'50 m.).
5.105	Esquema de acometida de 40-50-60 y ramal interior para contadores de 25-30 y 40 mm. (distancia menor de 1'50 m.).
5.106	Esquema arqueta para contador único.
5.107	Esquema batería contadores divisionarios en fachada.
5.108	Esquema ramal interior para acometida de incendios.
5.109	Esquema alojamiento batería de contadores.
5.110	Dimensionamiento para locales y armarios en baterías de contadores tipo "standard".
5.111	Esquema de montaje contadores divisionarios y cuadro clasificación.
5.112	Detalle de instalación de válvula de entrada y de salida en batería de contadores.
5.113	Esquema general de una instalación de agua a un edificio con contadores individuales en batería.
5.114	Esquema de instalación de telelectura en batería de contadores ( de hasta 50 contadores).
5.115	Batería modelo "árbol" (acondicionamiento instalaciones interiores existentes en viviendas con espacios reducidos).
5.116	Esquema instalación fuente bebedero en granito tipo octogonal con acometida de 40 mm. y contador de 13 mm.
5.117	Esquema instalación fuente toma de agua.
5.118	Esquema de acometida de 75 mm.

Num.	Descripción
5.119	Esquema de acometida de 80, 100 y 150 mm. con tubería y accesorios de fundición dúctil y ramal interior para contadores de 65, 80 y 100 mm.
5.120	Acometida de 32 a 63 mm. con accesorios electrosoldables. (en tuberías de fundición).
5.121	Acometida con accesorios electrosoldables (en tuberías de polietileno distancia < de 1,50 m).
5.122	Acometida con accesorios electrosoldables (en tuberías de polietileno distancia > de 1,50 m ).
5.123	Estación de muestreo.
5.124	Esquema de acometida con instalaciones de grupo a presión.
5.125	Generación ACS. Intercambiadores individuales. Circuito primario suministro comunitario.
5.200	Esquema válvula de compuerta en arqueta de fábrica de ladrillo para diámetros ≤ 300 mm con tapa de 35 mm.
5.201	Zona rural – arqueta de fábrica de ladrillo para válvulas de compuerta con tapa de 35 mm. para diámetros ≤ 300 mm.
5.202	Arqueta prefabricada.
5.203	Registro tipo en zona urbana – registro de fábrica de ladrillo para elementos en red con tapa de 65 cm.
5.204	Registro tipo en zona rural – registro de fábrica de ladrillo para válvulas de compuerta con tapa de 65 mm para diámetros ≥ 300 mm.
5.205	Registro tipo en zona rural de fábrica de ladrillo para elementos en red de diámetros > 300mm. ≤ 500 mm. con tapa de 65 mm.
5.206	Esquema válvula de mariposa en registro de fábrica de ladrillo para diámetros > 300 mm. ≤ 500 mm. con tapa de 65 mm.
5.207	Esquema válvula de mariposa en cámara de hormigón con forjado de vigas móviles para diámetros mayores de 500 mm.
5.208	Cámara tipo de hormigón con forjado de vigas móviles para válvulas mayores de 500 mm.
5.209	Pate de acero protegido con polipropileno.
5.210	Tapa y marco circular de fundición dúctil para cámara.
5.211	Tapa y marco para registro de 35 cm.
5.212	Marco y tapa para llave de registro.

Num.	Descripción
5.300	Esquema boca de riego de 40 mm.
5.301	Esquema boca de riego en casco histórico.
5.302	Detalle boca de riego tipo Córdoba 40 mm.
5.303	Esquema purga de aire de 50 mm.
5.304	Esquema ventosa triple efecto.
5.305	Esquema instalación ventosas.
5.306	Esquema de desagüe con arqueta de obra de fábrica para tuberías de fundición dúctil mayores de 200 mm.
5.307	Esquema de desagüe con arqueta de obra de fábrica para tuberías de fundición dúctil igual o menores de 200 mm.
5.308	Esquema de desagüe en tubería de polietileno con piezas electrosoldables.
5.309	Esquema hidrante doble enterrado en derivación directa DN 100 con doble salida enchufe rápido DN 70 mm.
5.310	Despiece hidrante.
5.311	Esquema hidrante doble enterrado en derivación prolongada DN 100 con doble salida enchufe rápido DN 70 mm.
5.312	Simbología de los elementos de la red de abastecimiento.
5.313	Representación e identificación de nudos de la red de abastecimiento.
5.314	Ventosa automática de triple efecto.
5.400	Dimensionamiento anclajes horizontales.
5.500	Rotura pavimento y obra civil en acometidas de abastecimiento para los diferentes pavimentos y longitud menor de 1,5 m.
5.501	Rotura pavimento y obra civil en acometidas de abastecimiento para los diferentes pavimentos y longitud mayor de 1,5 m.
5.502	Sección tipo: Sección en pavimentos de calas para acometidas de abastecimiento.
5.503	Sección tipo: Sección en mezclas asfálticas de calas para acometidas de abastecimiento.
5.504	Sección tipo: Sección en adoquinado o taquete graníticos de calas para acometidas de abastecimiento.
5.505	Sección tipo: Sección en empedrados de calas para acometidas de abastecimiento.
5.506	Sección tipo: Sección en losa de granito calas para acometidas de abastecimiento.
5.600	Sección tipo de zanja en canalización para tubería de fundición.

Num.	Descripción
5.601	Sección tipo de zanja en canalización para tubería de fundición (cruce calzada)
5.602	Secciones tipo: empedrados.
5.603	Secciones tipo: mezclas asfálticas.
5.604	Secciones tipo: Adoquinado o taquetes graníticos.
5.605	Secciones tipo: Pavimento de Acerados.
5.606	Secciones tipo: Losa de granito.
5.607	Sección tipo de zanja en canalización para tubería de fundición en zonas terrizas.
5.700	Arqueta de telecomunicaciones EMACSA.
5.701	Secciones tipo zanja de telecomunicaciones EMACSA.
5.800	Secciones tipo 1 para coordinación de servicios.
5.801	Secciones tipo 2 para coordinación de servicios..
5.802	Secciones tipo 3 para coordinación de servicios.
5.803	Secciones tipo 4 para coordinación de servicios.
5.804	Secciones tipo 5 para coordinación de servicios.

9.4. ANEJO 4 ACTA PRUEBA DE TUBERIA INSTALADA



CG-12

**ACTA PRUEBA DE TUBERIA INSTALADA**

FECHA  NÚMERO DE EXPEDIENTE

OBRA

PRUEBA DE OBRA	<input type="text"/>	Total	<input type="text"/>	Parcial
MANOMETRO N°	<input type="text"/>			
TIPO DE TUBERIA	<input type="text"/>	P.N.	<input type="text"/>	K =
PRESIÓN PUNTO MÁS BAJO	<input type="text"/>	Kg/cm <sup>2</sup>		
PRESIÓN DE CÁLCULO	<input type="text"/>	Kg/cm <sup>2</sup>		
PRESIONES DE PRUEBA	EN PRUEBA DE PRESIÓN INTERIOR	<input type="text"/>	Kg/cm <sup>2</sup>	
	EN PRUEBA DE ESTANQUEIDAD	<input type="text"/>	Kg/cm <sup>2</sup>	

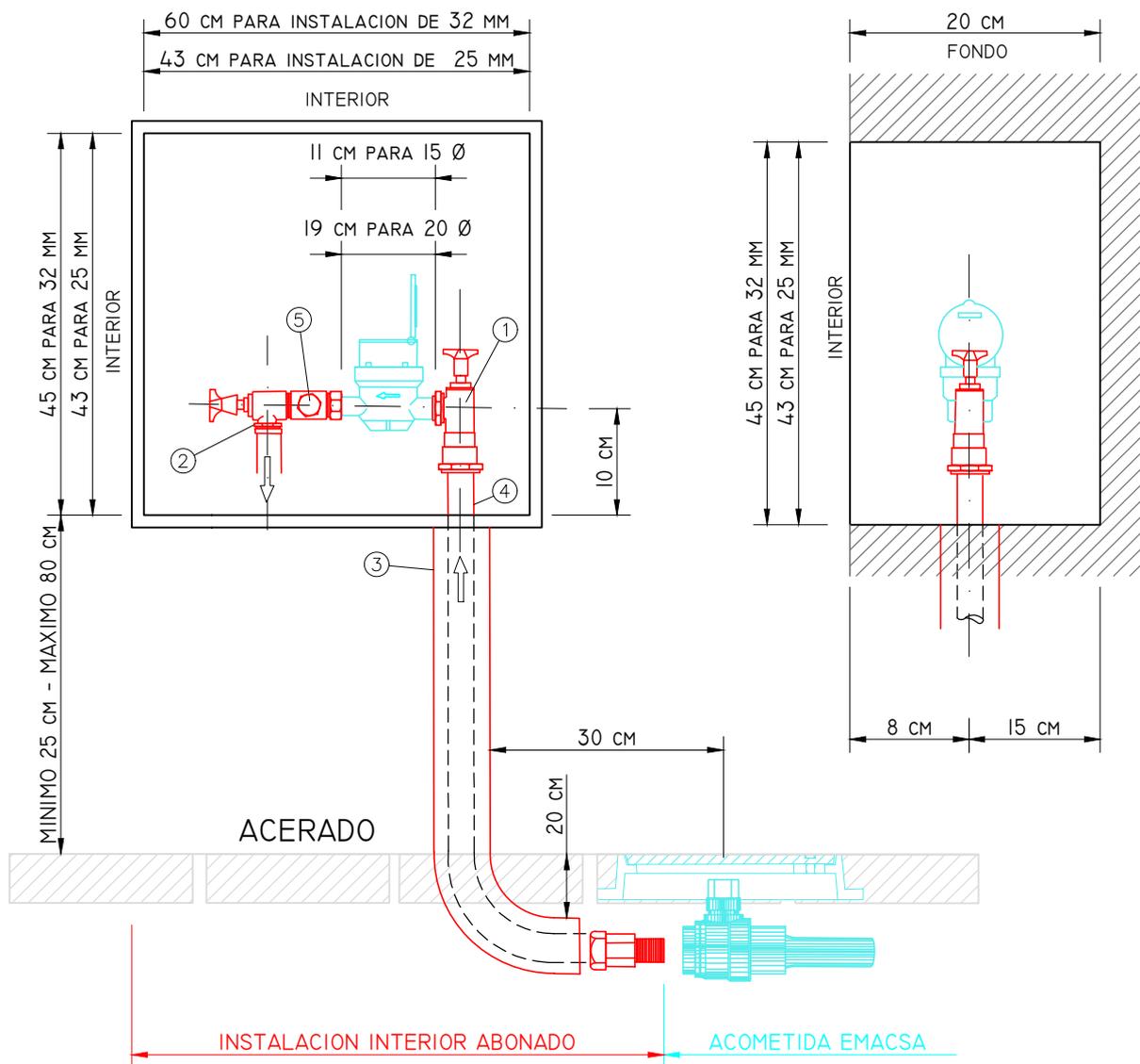
EN PRESENCIA DE LOS SRES. SIGUIENTES:


ZONA DE PRUEBA	DIAMETRO (mm)	LONGITUD (m)	TIEMPO DE PRUEBA		SITUACIÓN DEL MANOMETRO
			INTERIOR (30min)	ESTANQUEIDAD (120min)	

**RESULTADOS**

CAIDA PRESION MEDIDA EN EL MANOMETRO	<input type="text"/>	Kg/cm <sup>2</sup>	Tolerable hasta	<input type="text"/>	Kg/cm <sup>2</sup>
EN ESTANQUEIDAD, LITROS AÑADIDOS	<input type="text"/>	litros	Tolerable hasta	<input type="text"/>	litros
<b>RESULTADO:</b>					

FIRMA DE LOS SRES.ASISTENTES



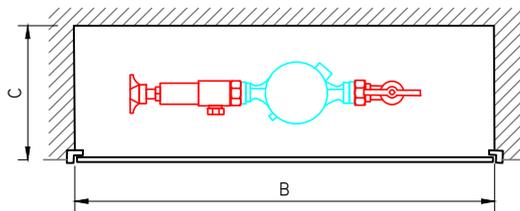
## MATERIALES A INSTALAR POR EL PETICIONARIO

- ① LLAVE DE ENTRADA INDIVIDUAL PARA PE 25 MM o 32 MM
- ② LLAVE DE SALIDA MANUAL CON DISPOSITIVO ANTIRRETORNO CON ALTERNATIVA PARA UNION A (COBRE, H.G., PE)
- ③ FUNDA DE PVC 2 VECES EL Ø DE LA ACOMETIDA
- ④ RAMAL DE ENTRADA PE 25MM o 32MM, PE 100 DE 16 ATMOSFERAS (USO ALIMENTARIO)
- ⑤ PIEZA EN TE CON TAPON ROSCADO EN DERIVACION PARA COMPROBACION DEL CONTADOR

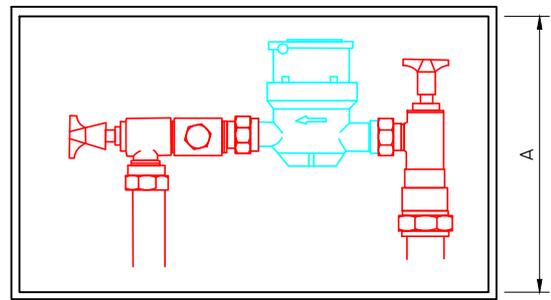
## CARACTERISTICAS TECNICAS

EL CONTADOR SE ALOJARA EN UN ARMARIO EMPOTRADO EN LA FACHADA O CERRAMIENTO DEL INMUEBLE CON FONDO DE 20 cms. Y CON ACCESO DIRECTO DESDE LA VIA PUBLICA . LA UBICACION DE LA MISMA SERA LA MAS PROXIMA POSIBLE A LA PUERTA DE ACCESO DE DICHO INMUEBLE.

LA PUERTA DEL ARMARIO DISPONDRA DE CERRADURA TIPO EMACSA Y ORIFICIOS PARA SU VENTILACION



PLANTA



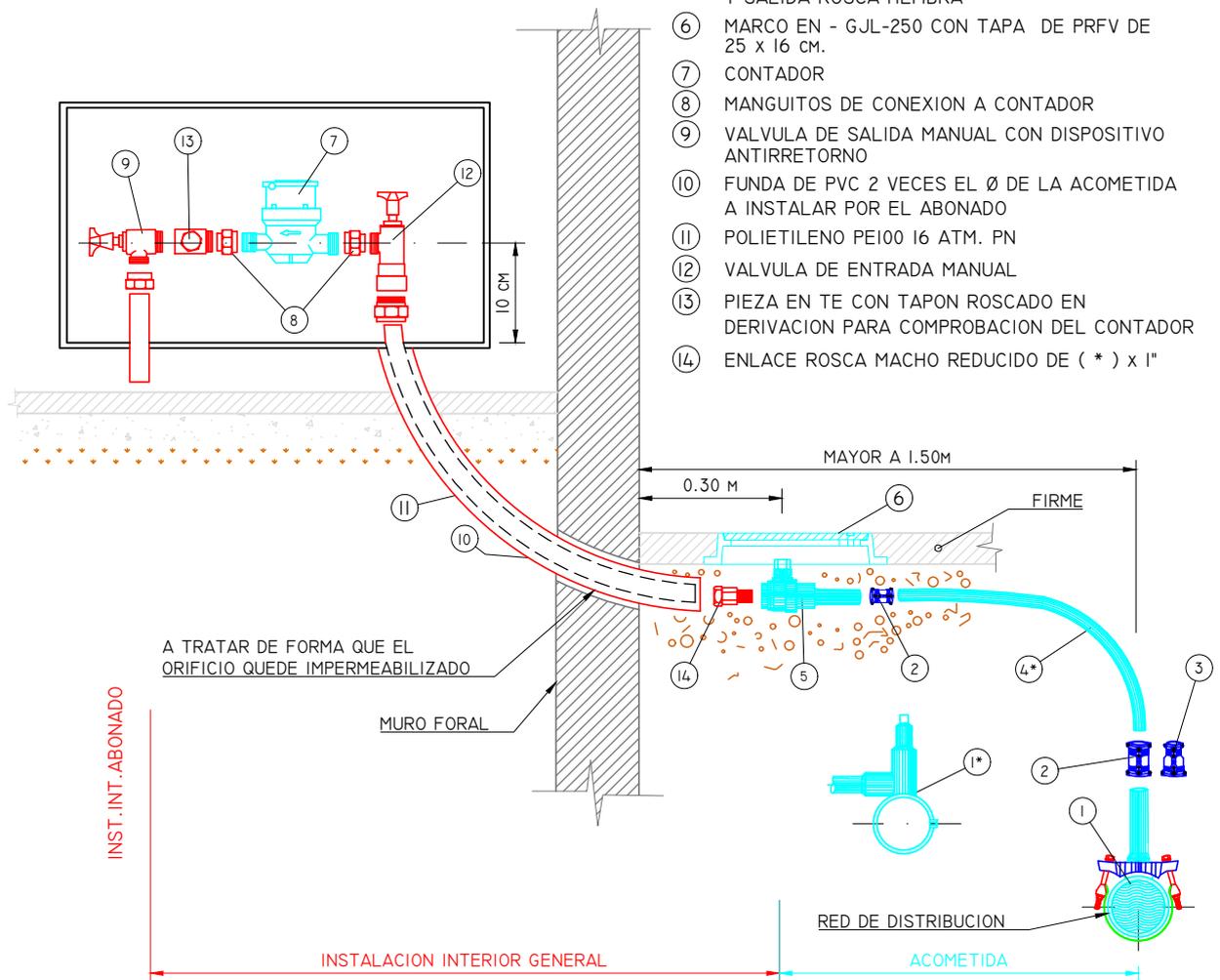
ALZADO

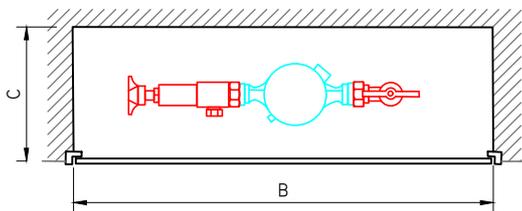
DIMENSIONES DE ARMARIO PARA CONTADOR

Ø DE ACOMETIDAS Y CONTADOR	A	B	C
32 MM ≤ 15 MM	0,43	0,43	0,20
32 MM - 20 MM	0,45	0,60	0,20

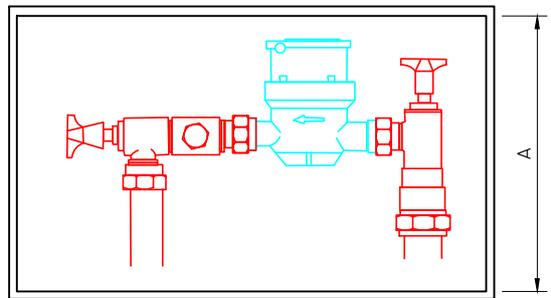
DENOMINACION DE MATERIALES

- ① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE-ENI563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL
- ①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.
- ② MANGUITO ELECTROSOLDABLE EN PE 100 PARA SALIDAS 40 x 40 MM
- ③ REDUCCION ELECTROSOLDABLE EN PE 100 40 x 32 MM
- ②—③ SEGUN SE PRECISE
- ④ TUBERIA POLIETILENO PE 100 DE 16 ATM.
- \* SI FUESE NECESARIO SE PODRAN COLOCAR ACCESORIOS ELECTROSOLDADOS PARA SALVAR SERVICIOS EXISTENTES
- ⑤ VALVULA DE BOLA CON CONEXION DE PE PE-100 Y SALIDA ROSCA HEMBRA
- ⑥ MARCO EN - GJL-250 CON TAPA DE PRFV DE 25 x 16 cm.
- ⑦ CONTADOR
- ⑧ MANGUITOS DE CONEXION A CONTADOR
- ⑨ VALVULA DE SALIDA MANUAL CON DISPOSITIVO ANTIRRETORNO
- ⑩ FUNDA DE PVC 2 VECES EL Ø DE LA ACOMETIDA A INSTALAR POR EL ABONADO
- ⑪ POLIETILENO PE100 16 ATM. PN
- ⑫ VALVULA DE ENTRADA MANUAL
- ⑬ PIEZA EN TE CON TAPON ROSCADO EN DERIVACION PARA COMPROBACION DEL CONTADOR
- ⑭ ENLACE ROSCA MACHO REDUCIDO DE ( \* ) x 1"





PLANTA



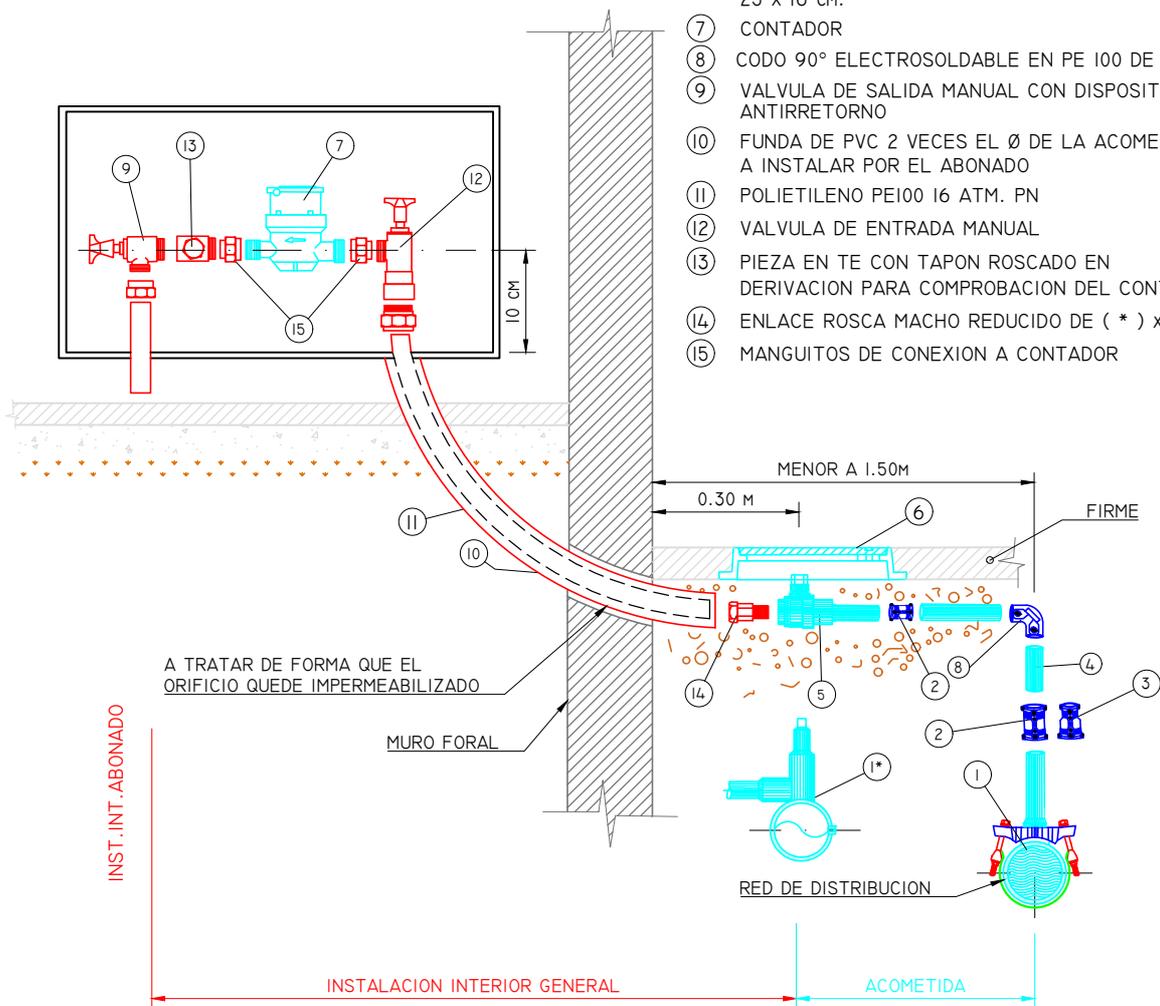
ALZADO

DIMENSIONES DE ARMARIO PARA CONTADOR

Ø DE ACOMETIDAS Y CONTADOR	A	B	C
32 MM ≤ 15 MM	0,43	0,43	0,20
32 MM - 20 MM	0,45	0,60	0,20

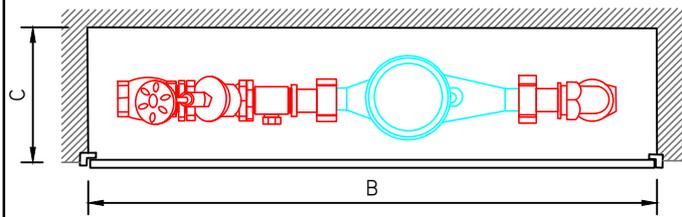
DENOMINACION DE MATERIALES

- ① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE-ENI563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL
- ①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.
- ② MANGUITO ELECTROSOLDABLE EN PE 100 PARA SALIDAS 40 x 40 MM
- ③ REDUCCION ELECTROSOLDABLE EN PE 100 40 x 32 MM
- ②—③ SEGUN SE PRECISE
- ④ TUBERIA POLIETILENO PE 100 DE 16 ATM.
- ⑤ VALVULA DE BOLA CON CONEXION DE PE PE-100 Y SALIDA ROSCA HEMBRA
- ⑥ MARCO EN - GJL-250 CON TAPA DE PRFV DE 25 x 16 cm.
- ⑦ CONTADOR
- ⑧ CODO 90° ELECTROSOLDABLE EN PE 100 DE 32 MM
- ⑨ VALVULA DE SALIDA MANUAL CON DISPOSITIVO ANTIRRETORNO
- ⑩ FUNDA DE PVC 2 VECES EL Ø DE LA ACOMETIDA A INSTALAR POR EL ABONADO
- ⑪ POLIETILENO PE100 16 ATM. PN
- ⑫ VALVULA DE ENTRADA MANUAL
- ⑬ PIEZA EN TE CON TAPON ROSCADO EN DERIVACION PARA COMPROBACION DEL CONTADOR
- ⑭ ENLACE ROSCA MACHO REDUCIDO DE ( \* ) x 1"
- ⑮ MANGUITOS DE CONEXION A CONTADOR

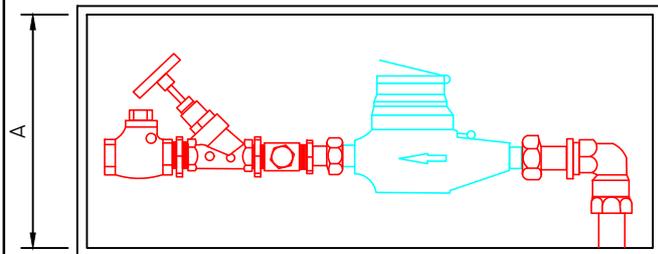


## DENOMINACION DE MATERIALES

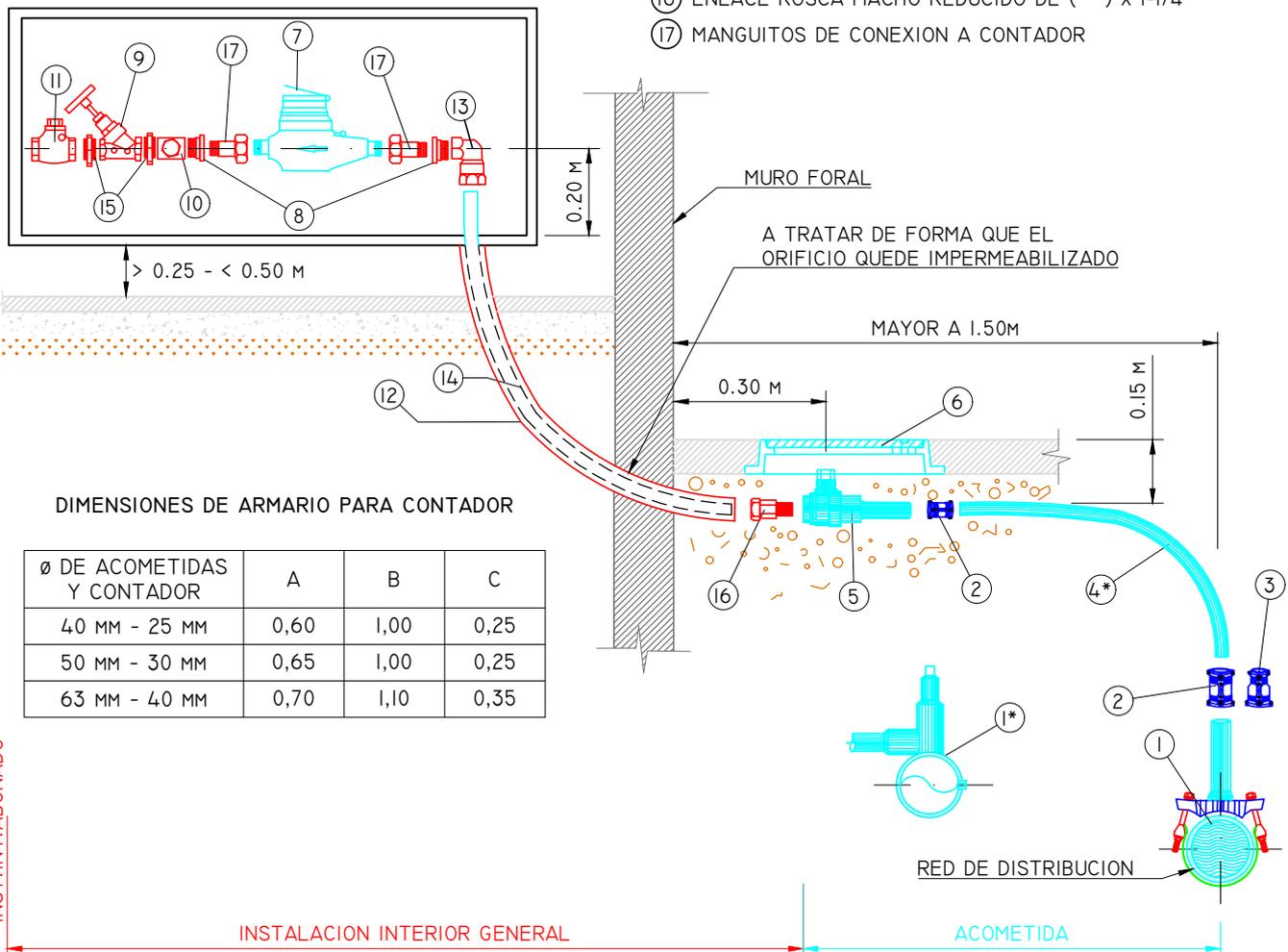
- ① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE-ENI563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL
- ①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.
- ② MANGUITO ELECTROSOLDABLE EN PE 100 PARA SALIDAS 40 x 40 MM, 50 x 50 MM Y 63 x 63 MM
- ③ REDUCCION ELECTROSOLDABLE EN PE 100 40 x 32 MM Y 63 x 50 MM
- ④ TUBERIA POLIETILENO PE 100 DE 16 ATM.
- \* SI FUESE NECESARIO SE PODRAN COLOCAR ACCESORIOS ELECTROSOLDADOS PARA SALVAR SERVICIOS EXISTENTES
- ⑤ VALVULA DE BOLA CON CONEXION DE PE PE-100 Y SALIDA ROSCA HEMBRA
- ⑥ MARCO EN - GJL-250 CON TAPA DE PRFV DE 25 x 16 cm.
- ⑦ CONTADOR
- ⑧ TUERCA REDUCCION DE LATON M / H
- ⑨ VALVULA DE ASIENTO INCLINADO
- ⑩ PIEZA EN TE CON TAPON ROSCADO EN DERIVACION PARA COMPROBACION DEL CONTADOR COLOCADA HORIZONTALMENTE
- ⑪ VALVULA DE RETENCION DE CLAPETA
- ⑫ FUNDA DE PVC 2 VECES EL Ø DE LA ACOMETIDA
- ⑬ ENLACE ROSCA A 90 DE LATON
- ⑭ POLIETILENO PE 100 DE 16 ATM. PN
- ⑮ TUERCA DE UNION DE LATON
- ⑯ ENLACE ROSCA MACHO REDUCIDO DE ( \* ) x 1-1/4"
- ⑰ MANGUITOS DE CONEXION A CONTADOR



PLANTA



ALZADO



DIMENSIONES DE ARMARIO PARA CONTADOR

Ø DE ACOMETIDAS Y CONTADOR	A	B	C
40 MM - 25 MM	0,60	1,00	0,25
50 MM - 30 MM	0,65	1,00	0,25
63 MM - 40 MM	0,70	1,10	0,35

INST. INT.-ABONADO

INSTALACION INTERIOR GENERAL

ACOMETIDA

**EMACSA**  
EMPRESA MUNICIPAL DE AGUAS DE CÓRDOBA S.A.

DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

DESCRIPCION:

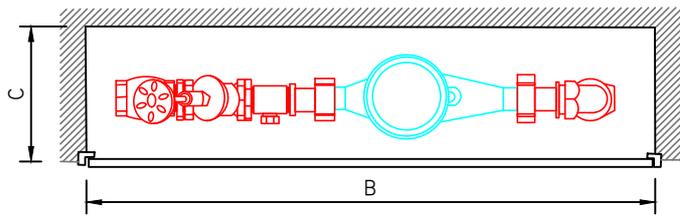
ESQUEMA DE ACOMETIDA DE 40, 50 Y 63 MM. RAMAL INTERIOR PARA CONTADORES DE 25 - 30 Y 40 MM. (DISTANCIA MAYOR DE 1,50M). (USO DOMESTICO-INDUSTRIAL E INCENDIOS).

Nº REGISTRO:

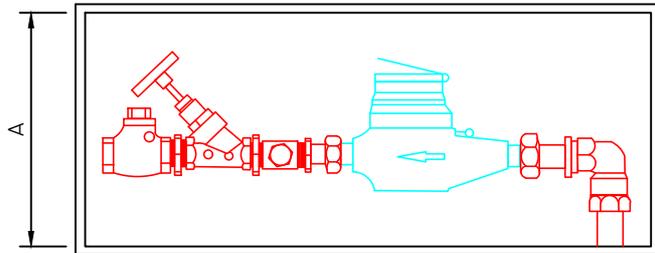
5.104

## DENOMINACION DE MATERIALES

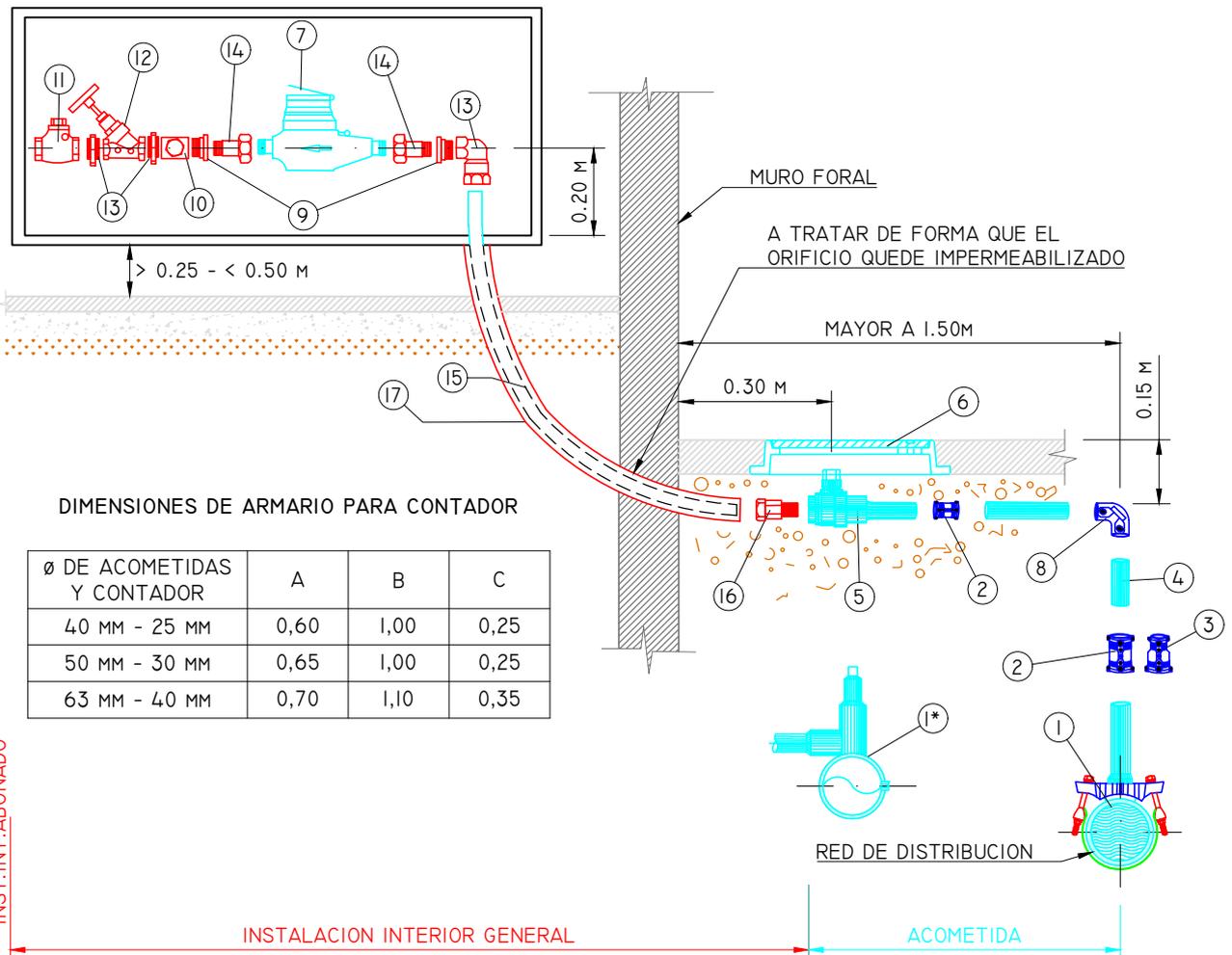
- ① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE-ENI563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL
- ①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.
- ② MANGUITO ELECTROSOLDABLE EN PE 100 PARA SALIDAS 40 x 40 MM, 50 x 50 MM Y 63 x 63 MM
- ③ REDUCCION ELECTROSOLDABLE EN PE 100 40 x 32 MM Y 63 x 50 MM
- ④ TUBERIA POLIETILENO PE 100 DE 16 ATM.
- ⑤ VALVULA DE BOLA CON CONEXION DE PE PE-100 Y SALIDA ROSCA HEMBRA
- ⑥ MARCO EN - GJL-250 CON TAPA DE PRFV DE 25 x 16 cm.
- ⑦ CONTADOR
- ⑧ CODO 90 ELECTROSOLDABLE EN PE 100 DE 32 MM
- ⑨ MANGUITOS DE CONEXION A CONTADOR
- ⑩ PIEZA EN TE CON TAPON ROSCADO EN DERIVACION PARA COMPROBACION DEL CONTADOR
- ⑪ VALVULA DE RETENCION DE CLAPETA
- ⑫ VALVULA ASIEN TO INCLINADO
- ⑬ TUERCA DE UNION DE LATON
- ⑭ TUERCA REDUCCION DE LATON M / H
- ⑮ POLIETILENO PE 100 DE 16 ATM. PN
- ⑯ ENLACE ROSCA MACHO REDUCIDO DE ( \* ) x 1-1/4"
- ⑰ FUNDA DE PVC 2 VECES EL Ø DE LA ACOMETIDA



PLANTA

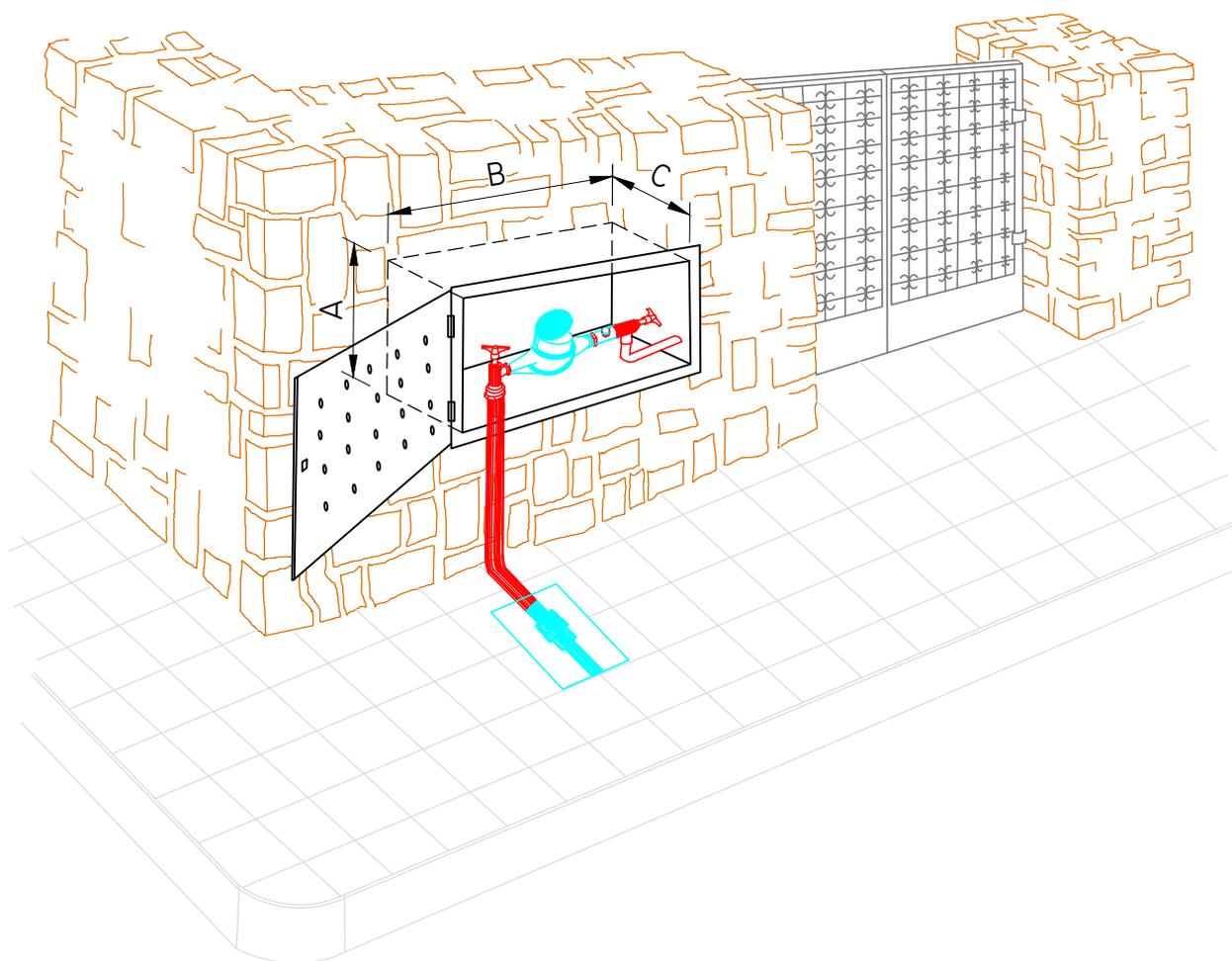


ALZADO



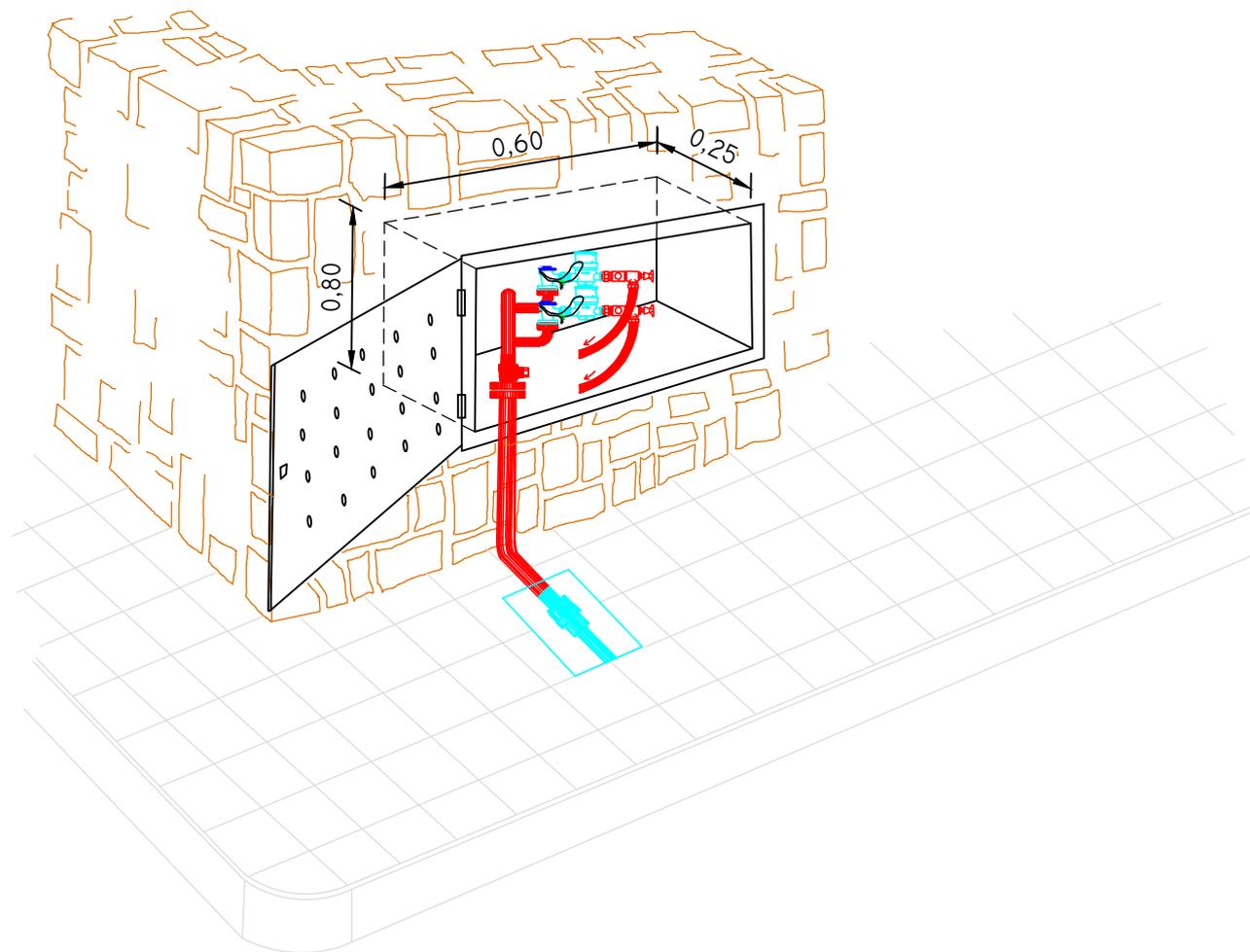
DIMENSIONES DE ARMARIO PARA CONTADOR

Ø DE ACOMETIDAS Y CONTADOR	A	B	C
40 MM - 25 MM	0,60	1,00	0,25
50 MM - 30 MM	0,65	1,00	0,25
63 MM - 40 MM	0,70	1,10	0,35



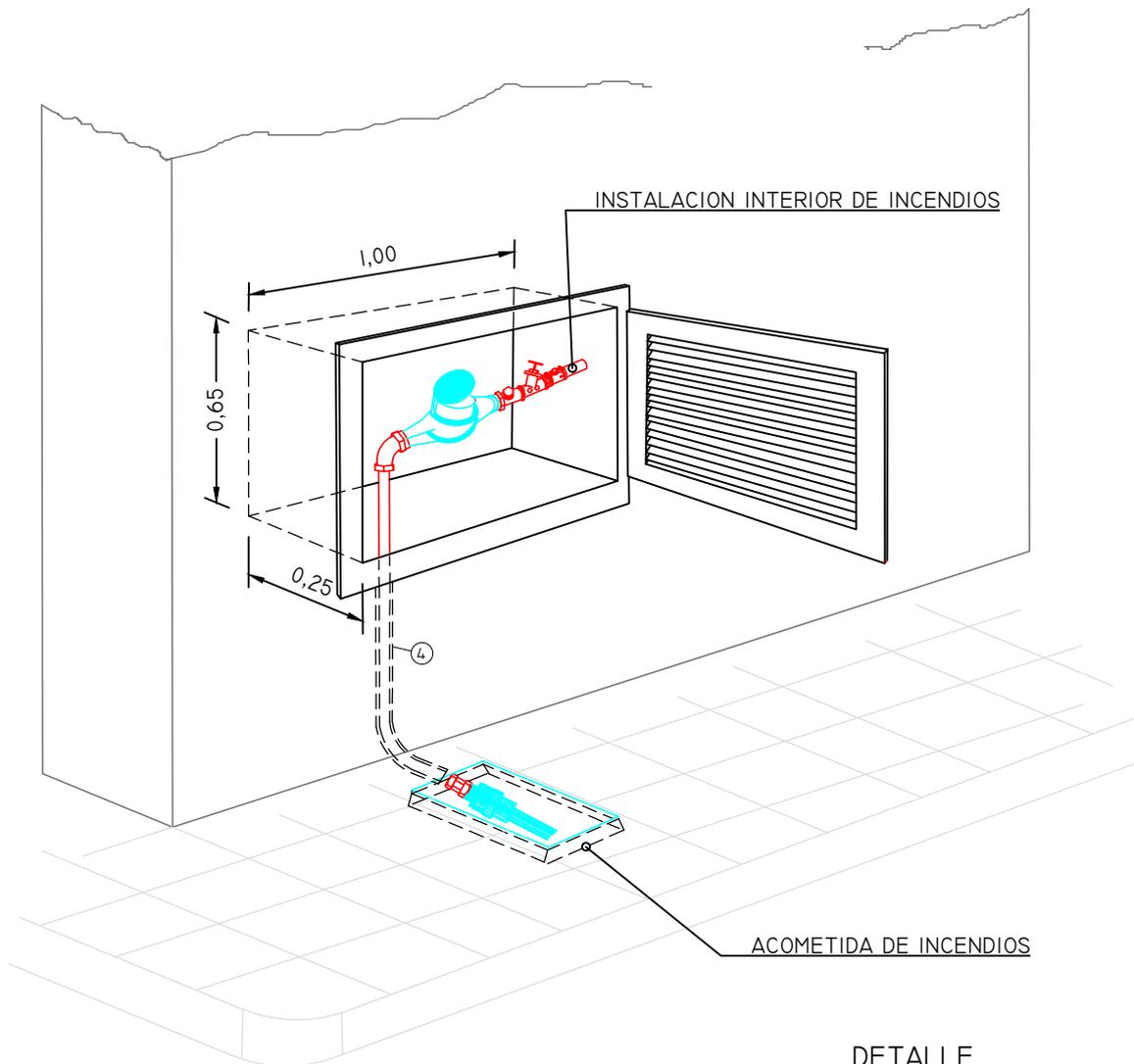
DIMENSIONES DE ARMARIO PARA CONTADOR

Ø DE ACOMETIDAS Y CONTADOR	A	B	C
32 MM ≤ 15 MM	0,43	0,43	0,20
32 MM - 20 MM	0,45	0,60	0,20
40 MM - 25 MM	0,60	1,00	0,25
50 MM - 30 MM	0,65	1,00	0,25
63 MM - 40 MM	0,70	1,10	0,35
75 MM - 50 MM	1,00	1,50	0,40
80 MM - 65 MM	1,00	2,40	0,40
100 MM - 80 MM	1,00	2,50	0,40
150 MM - 100 MM	1,10	3,00	0,45



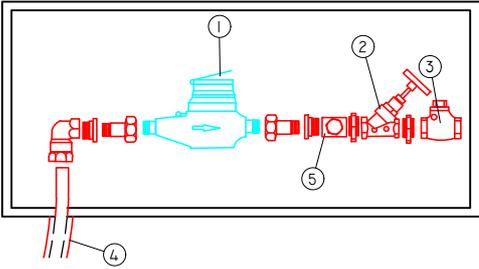
DIMENSIONES PARA CASO DE EDIFICIO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR CON LOCAL EN PLANTA BAJA, RESTO SEGUN ESQUEMA ALOJAMIENTO BATERIA DE CONTADORES

NOTA: COTAS EN M



ACOMETIDA DE INCENDIOS

DETALLE



- ① CONTADOR
- ② VALVULA DE ASIENTO INCLINADO
- ③ VALVULA DE RETENCION DE CLAPETA
- ④ FUNDA DE PVC 2 VECES EL Ø DE LA ACOMETIDA
- ⑤ PIEZA EN TE CON TAPON ROSCADO EN DERIVACION PARA COMPROBACION DEL CONTADOR

NOTA: COTAS EN METROS



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:  
2024

DESCRIPCION:

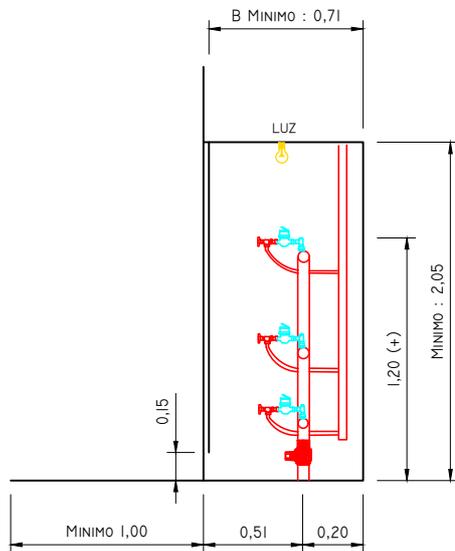
ESQUEMA RAMAL INTERIOR PARA ACOMETIDAS DE INCENDIOS  
DIAMETRO 63 MM E INFERIORES

Nº REGISTRO:

5.108

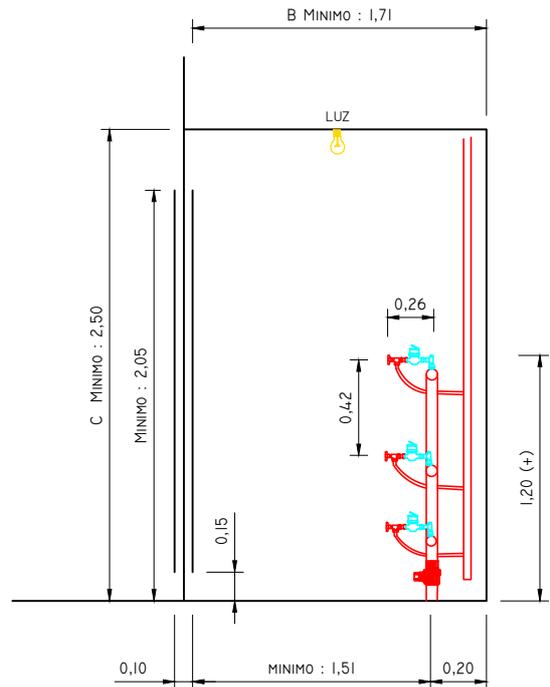
## SECCION TRANSVERSAL

ARMARIO BATERIA



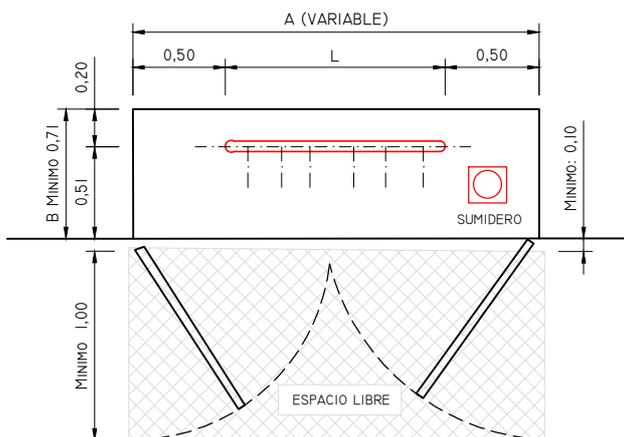
## SECCION TRANSVERSAL

LOCAL BATERIA

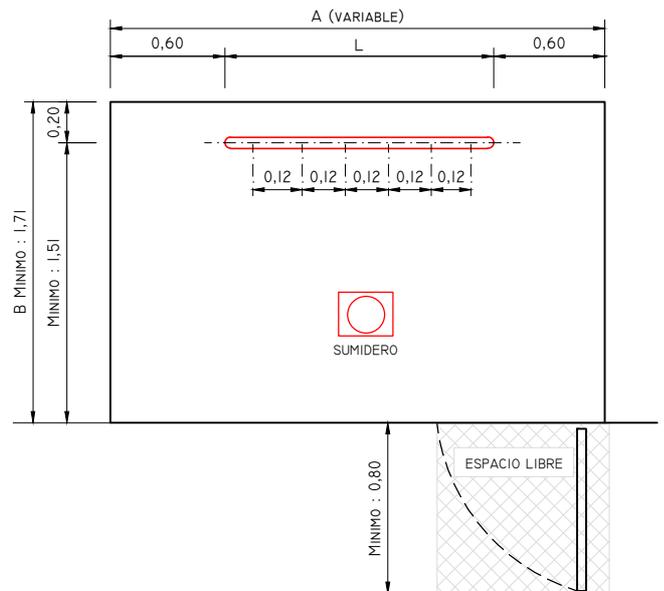


(+)... DIMENSION QUE DEBE CUMPLIRSE TAMBIEN CUANDO LA BATERIA SEA DE 2 FILAS.

## PLANTA - ARMARIO BATERIA



## PLANTA - LOCAL BATERIA



## BATERIAS DIMENSIONAMIENTO PARA LOCALES Y ARMARIOS

CARACTERISTICAS			LONGITUD BATERIA	DIMENSIONES LOCALES			DIMENSIONES ARMARIOS		
Ø BATERIA	SALIDAS	FILAS		ANCHO A (M)	FONDO B (M)	ALTURA C (M)	ANCHO A (M)	FONDO B (M)	ALTURA C (M)
63 MM	4	2	0,37	1,57	MINIMO: 1.71	MINIMO: 2.50	1,37	MINIMO: 0.71	MINIMO: 2.05
	5	2	0,49	1,69			1,49		
	6	3	0,37	1,57			1,37		
75 MM	8	2	0,66	1,86			1,66		
	9	3	0,54	1,74			1,54		
	10	2	0,78	1,98			1,78		
	12	2	0,90	2,10			1,90		
	12	3	0,66	1,86			1,66		
	14	2	1,02	2,22			2,02		
	15	3	0,78	1,98			1,78		
75 MM	16	2	1,14	2,34			2,14		
	18	2	1,26	2,46			2,26		
	18	3	0,90	2,10			1,90		
	20	2	1,38	2,58			2,38		
	21	3	1,02	2,22			2,02		
	22	2	1,50	2,70	2,50				
	24	2	1,62	2,82	2,62				
	24	3	1,14	2,34	2,14				
	26	2	1,74	2,94	2,74				
	27	3	1,26	2,46	2,26				
	28	2	1,86	3,06	2,86				
80 MM	30	2	1,98	3,18	2,98				
	30	3	1,38	2,58	2,38				
	33	3	1,55	2,75	2,55				
	36	3	1,67	2,87	2,67				
	39	3	1,79	2,99	2,79				
80 MM	42	3	1,91	3,11	2,91				
	45	3	2,03	3,23	3,03				



**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

FECHA:

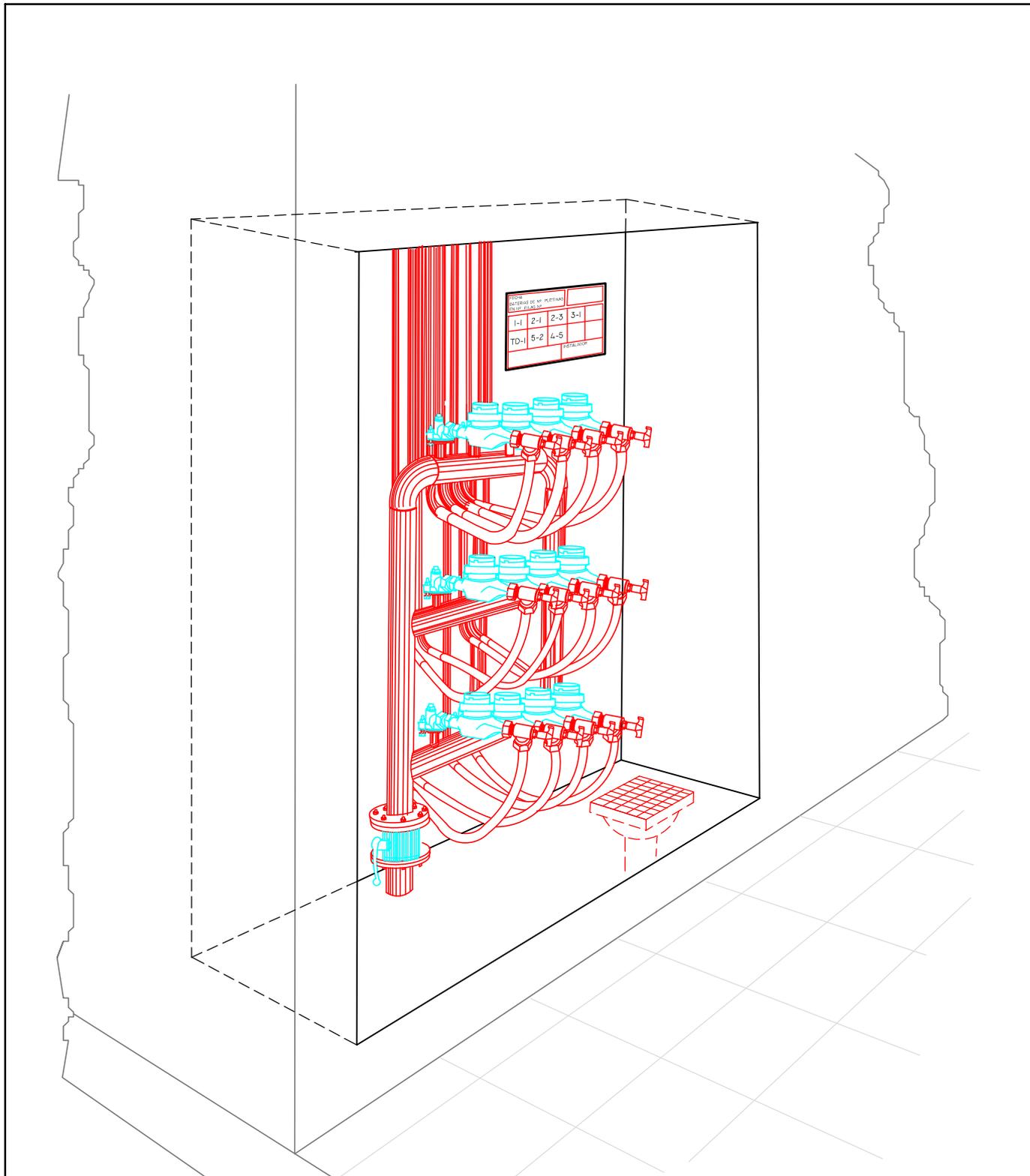
2024

DESCRIPCION:

DIMENSIONAMIENTO PARA LOCALES Y ARMARIOS EN BATERIAS DE CONTADORES TIPO "STANDARD"

Nº REGISTRO:

5.110



FECHA			
BATERIAS DE Nº PLETINAS			
EN Nº FILAS Nº			
1-1	2-1	2-3	3-1
TD-1	5-2	4-5	
INSTALADOR			

DETALLE CUADRO CLASIFICACION

FECHA					E.M.A.C.S.A.	
BATERIAS DE Nº PLETINAS						
EN Nº FILAS Nº						
1-1	2-1	2-3	3-1	4-1		
TD-1	5-2	4-5	4-3			
					INSTALADOR	

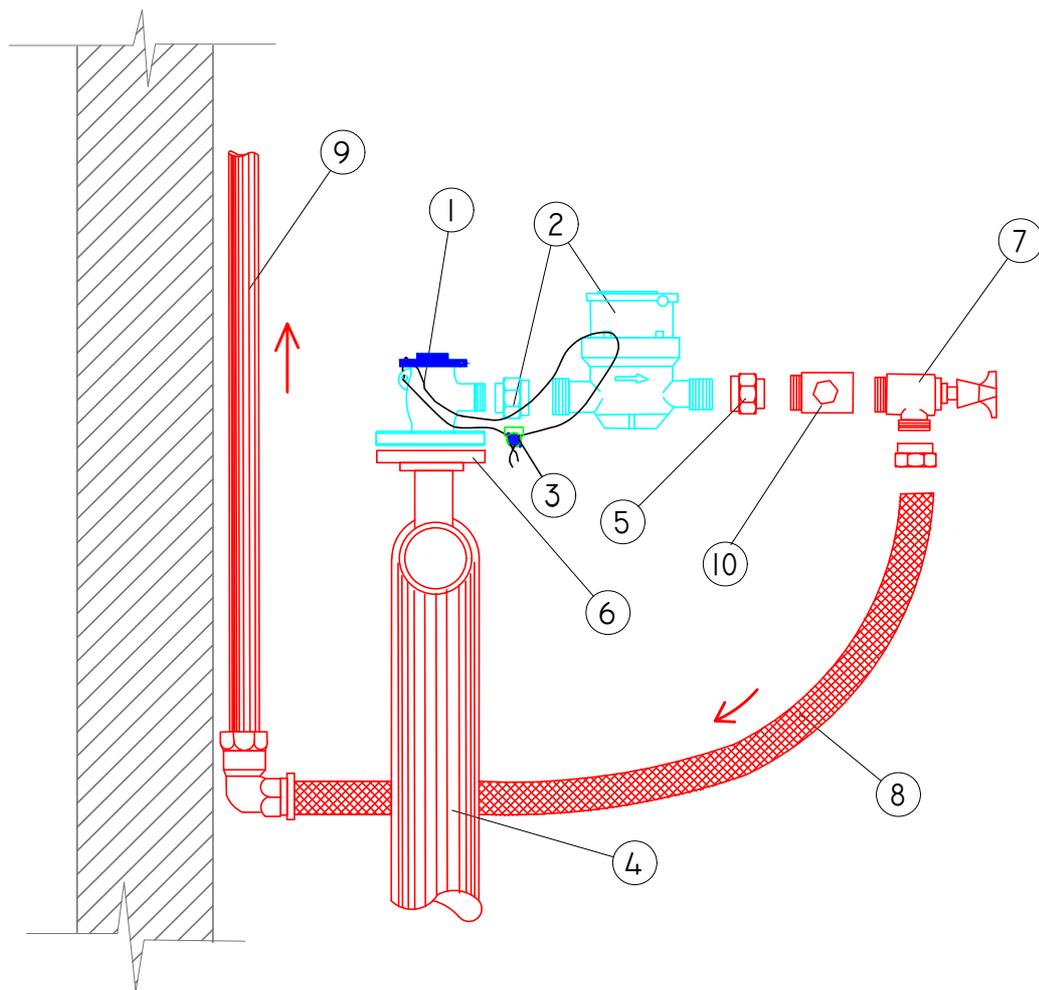


**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

FECHA:  
2024

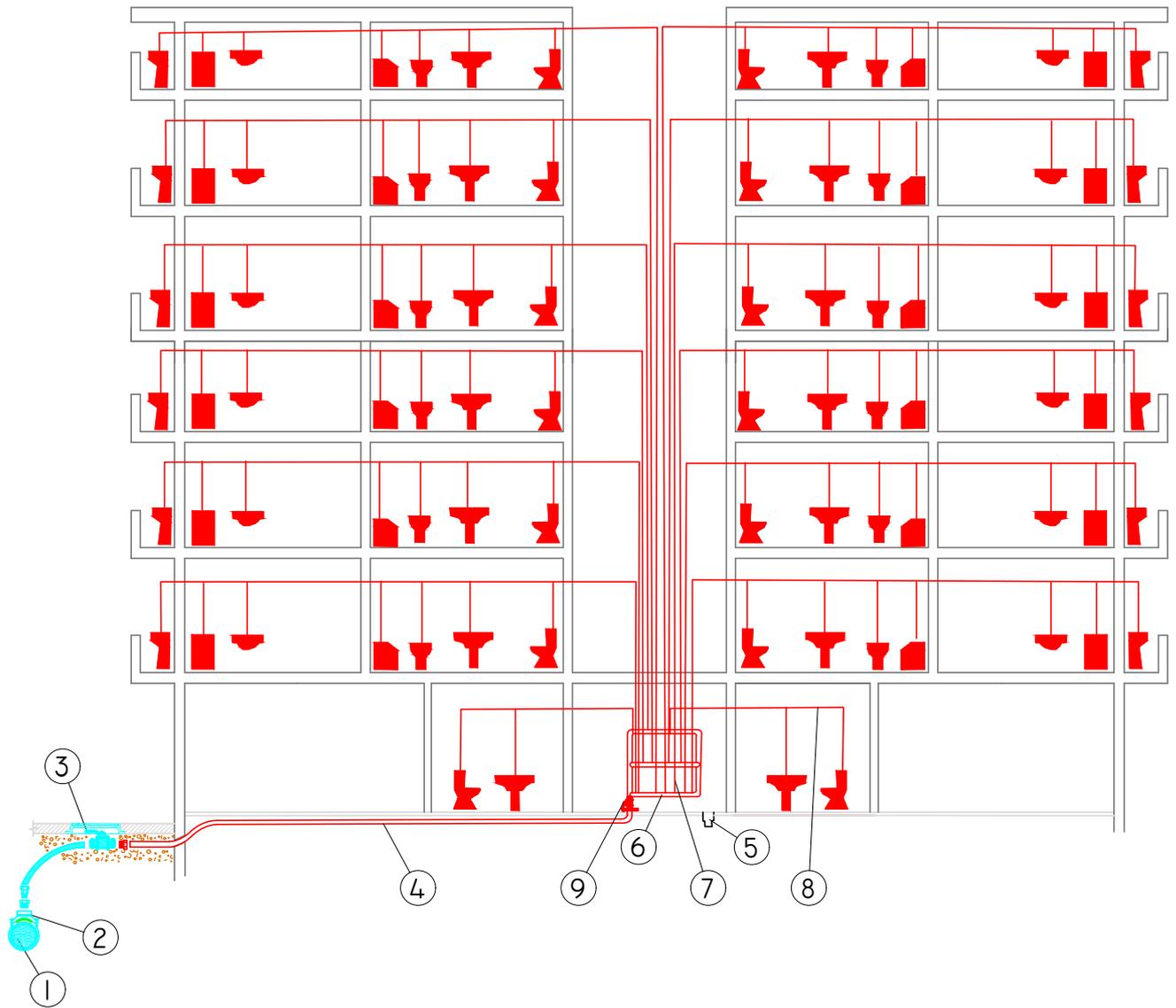
DESCRIPCION:  
ESQUEMA DE MONTAJE CONTADORES DIVISIONARIOS Y CUADRO CLASIFICACION

Nº REGISTRO:  
5.III



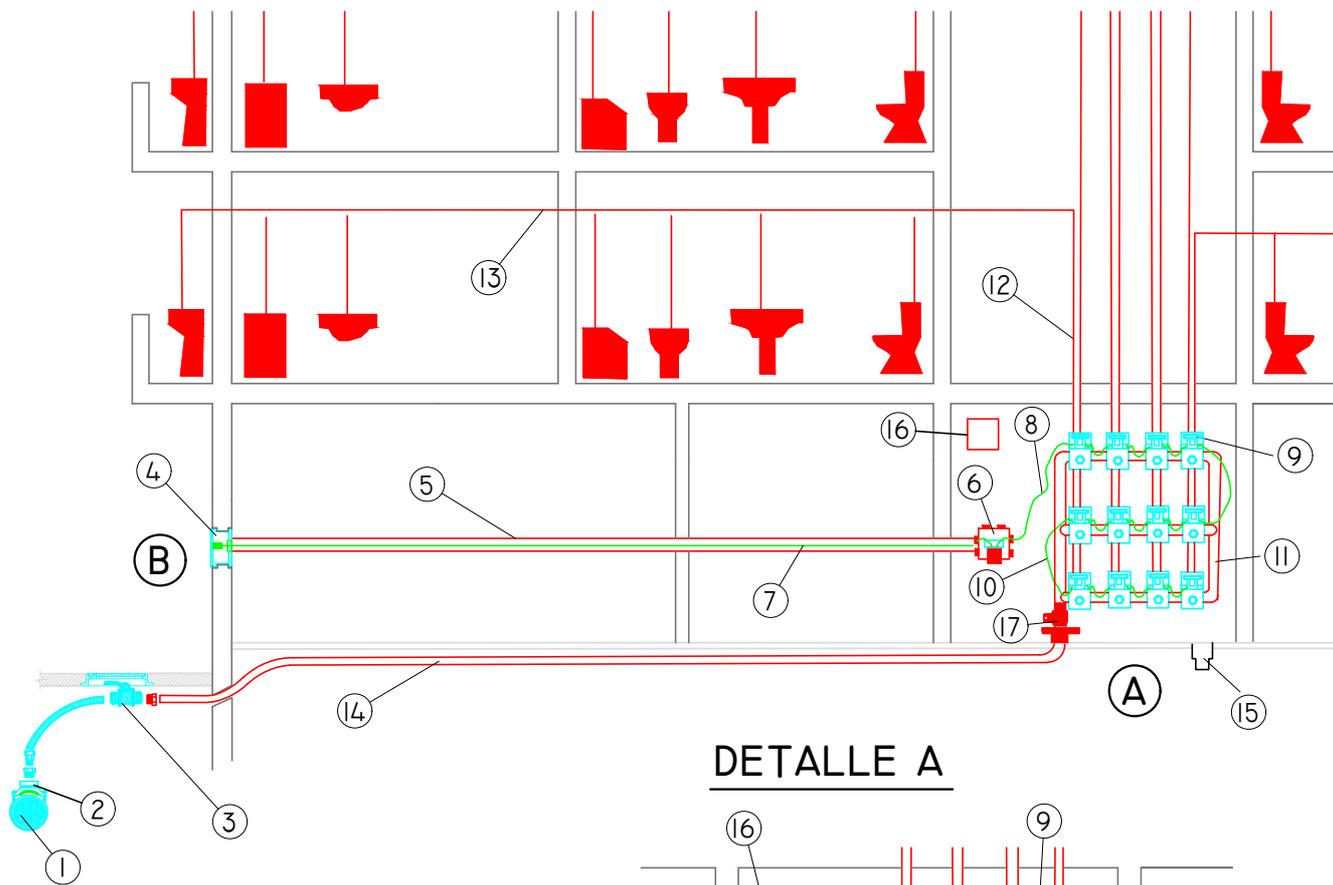
## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① VALVULA DE ENTRADA MANUAL CON DISPOSITIVO DE CONDENA ( A SUMINISTRAR POR EMACSA )
- ② CONTADORY MANGUITO DE CONEXION
- ③ PRECINTO VERIFICACION EN CONTADOR
- ④ BATERIA PARA CONTADORES DIVISIONARIOS
- ⑤ MANGUITO DE CONEXION A CONTADOR
- ⑥ SALIDA A BRIDA DE LA BATERIA
- ⑦ VALVULA DE SALIDA MANUAL CONDISPOSITIVO ANTIRRETORNO
- ⑧ LATIGUILLO FLEXIBLE DE UNION DE VALVULA DE SALIDA CON MONTANTE DE 25 MM DE DIAMETRO
- ⑨ MONTANTE INDIVIDUAL
- ⑩ PIEZA EN TE CON TAPON ROSCADO EN DERIVACION PARA COMPROBACION MONTANTE INDIVIDUAL

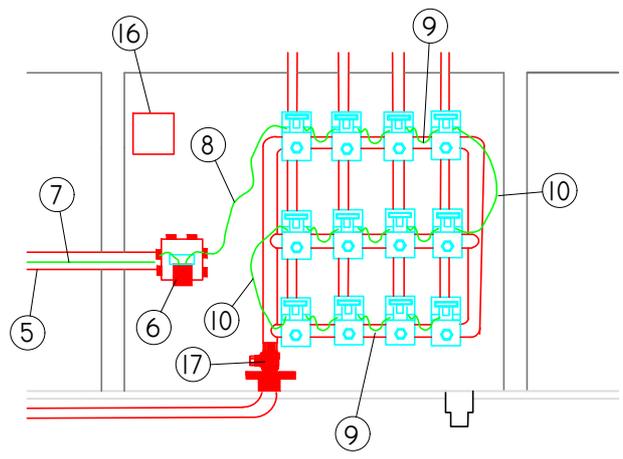


## DENOMINACIONES :

- |              |   |                                       |
|--------------|---|---------------------------------------|
| EMACSA       | } | ① RED DE DISTRIBUCION                 |
|              |   | ② COLLARIN DE TOMA                    |
|              |   | ③ LLAVE DE REGISTRO                   |
| RED INTERIOR | } | ④ TUBO DE ALIMENTACION                |
|              |   | ⑤ DESAGUE DEL CUARTO DE LA BATERIA    |
|              |   | ⑥ BATERIA DE CONTADORES               |
|              |   | ⑦ MONTANTES INDIVIDUALES              |
|              |   | ⑧ RED INTERIOR VIVIENDA               |
|              |   | ⑨ LLAVE DE ESFERA AISLAMIENTO BATERIA |



**DETALLE A**

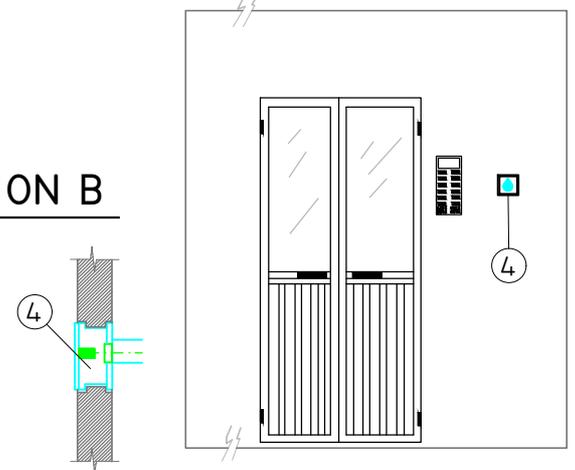


**DENOMINACIONES :**

- ① RED DE DISTRIBUCION
- ② COLLARIN DE TOMA
- ③ LLAVE DE REGISTRO
- ④ CAJA PUNTO DE LECTURA EXTERIOR 85 x 85 x 85 MM
- ⑤ TUBO CORRUGADO REFORZADO Ø 25 MM
- ⑥ CAJA PUNTO DE LECTURA INTERIOR
- ⑦ CABLE MANGUERA ELECTRICO 3 x 1.5 MM2
- ⑧ CABLE TELEFONICO 125 CM
- ⑨ CABLE TELEFONICO 25 CM
- ⑩ CABLE TELEFONICO 55 CM
- ⑪ BATERIA DE CONTADORES
- ⑫ MONTANTES INDIVIDUALES
- ⑬ RED INTERIOR VIVIENDA
- ⑭ TUBO DE ALIMENTACION
- ⑮ DESAGUE DEL CUARTO DE LA BATERIA
- ⑯ TOMA ELECTRICA PARA TELELECTURA
- ⑰ LLAVE DE ESFERA

**DETALLE B**

**SECCION B**



**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

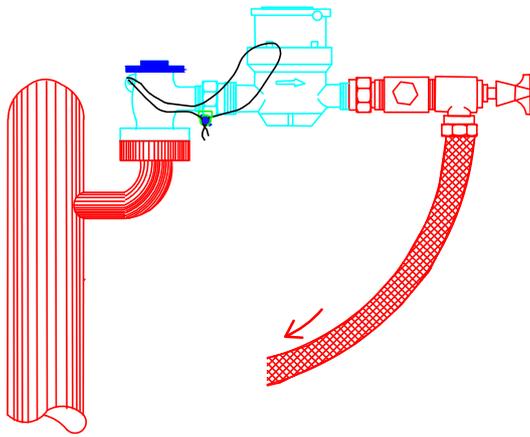
FECHA:  
2024

DESCRIPCION:  
ESQUEMA DE INSTALACION DE TELELECTURA Y PUNTO DE LECTURA EXTERIOR EN BATERIA DE CONTADORES (DE HASTA 50 CONTADORES).

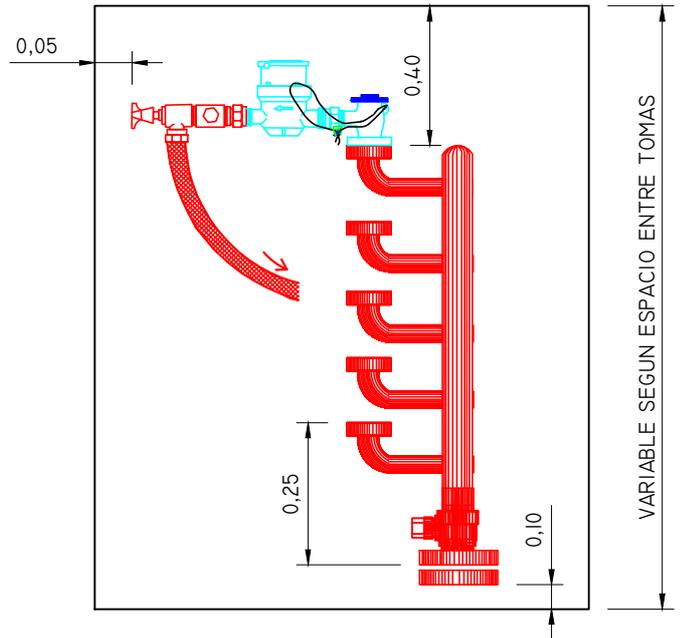
Nº REGISTRO:  
5.114

CARACTERISTICAS				DIMENSIONES MINIMAS ARMARIOS BATERIAS						
ARBOL Ø	SALIDAS Nº	FILAS		SIMPLES			DOBLES			
		SIMPLES	DOBLES	H	A	B	H	A	B	
50 MM	2	2	1	0,82	0,30	0,60	0,62	0,50	0,60	
50 MM	3	3		1,02						
63 MM	4	4	2	1,22						0,82
63 MM	5	5		1,42						1,02
63 MM	6		3							1,22
63 MM	8		4							1,42
63 MM	10		5							

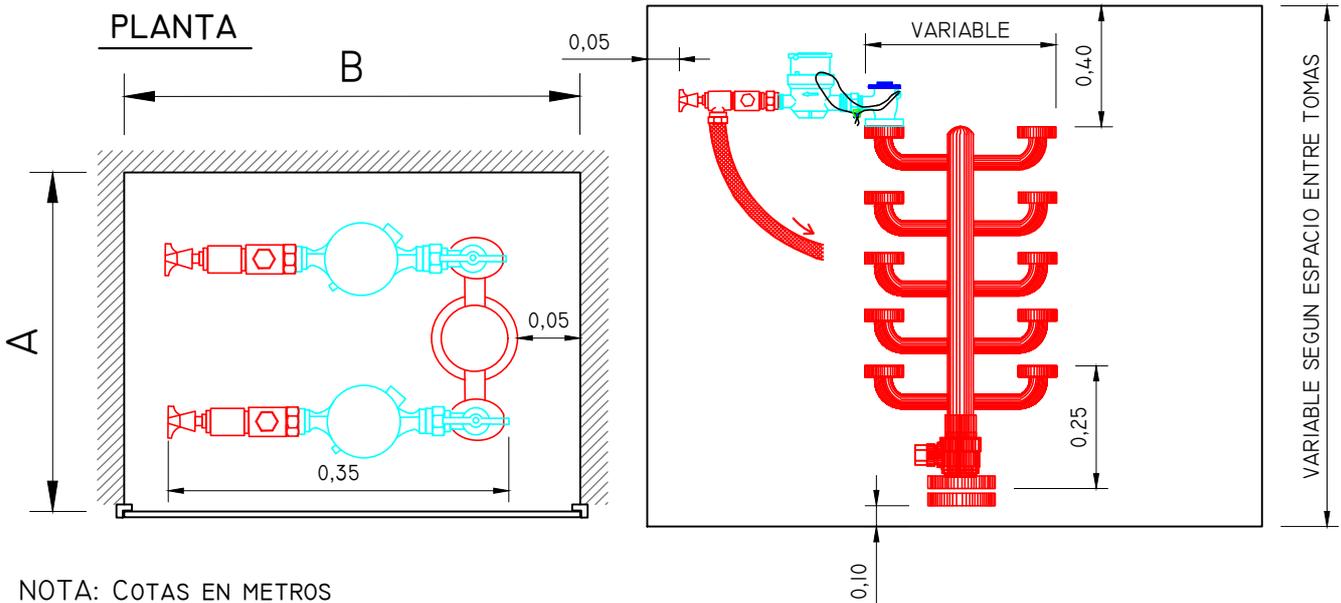
### DETALLE



### BATERIA DE 1 BRAZO



### BATERIA DE 2 BRAZOS



NOTA: COTAS EN METROS



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

DESCRIPCION:

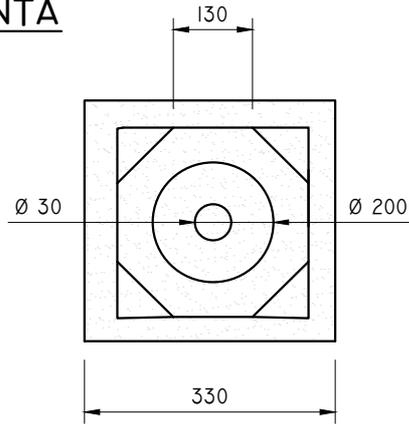
BATERIA MODELO "ARBOL" (ACONDICIONAMIENTO INSTALACIONES INTERIORES EXISTENTES EN VIVIENDAS ANTIGUAS CON ESPACIOS REDUCIDOS)

Nº REGISTRO:

5.115

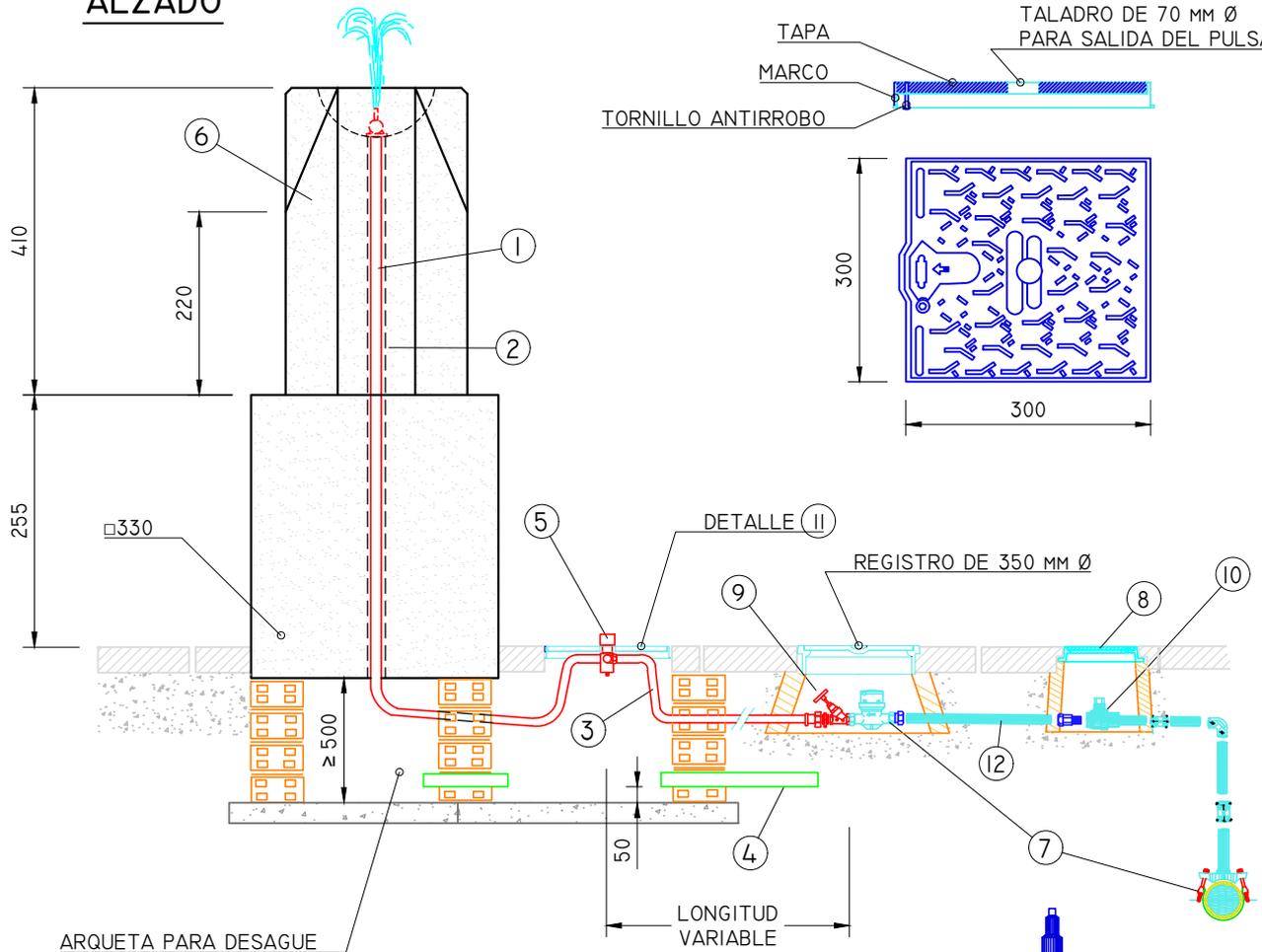
## DENOMINACION DE MATERIALES

### PLANTA

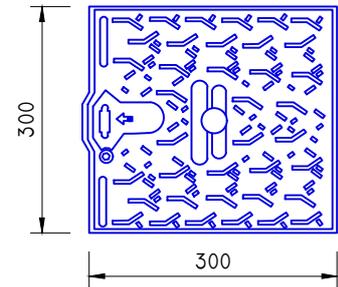
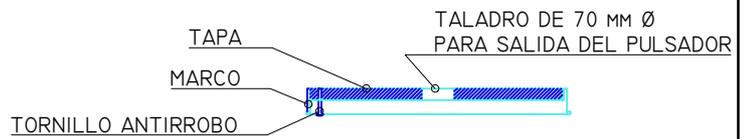


- ① INSTALACION INTERIOR FUENTE EN COBRE DE 15 MM
- ② ORIFICIO DE DESAGUE FUENTE DE 30 MM
- ③ TUBO DE POLIETILENO DE 20 MM PE 100 DE 16 ATM
- ④ TUBO DE DESAGUE DE PVC O PE PN-6 DE 90 MM CONECTADO A RED DE ALCANTARILLADO
- ⑤ PULSADOR HOMOLOGADO POR EMACSA
- ⑥ FUENTE GRANITO PULIMENTADO
- ⑦ UNIDAD DE ACOMETIDA DE 32 MM CON CONTADOR DE 13 MM
- ⑧ MARCO EN - GJL-250 CON TAPA DE PRFV DE 25 x 16 cm
- ⑨ VALVULA DE ASIENTO INCLINADO 1 / 2"
- ⑩ VALVULA DE BOLA PL-PL ELECTROSOLDABLE CON DISPOSITIVO DE CONDENA
- ⑪ MARCO CON TAPA DE FUNDICION DUCTIL DE 30 x 30 cm
- ⑫ TUBO DE POLIETILENO PE-100 DE 32 MM

### ALZADO

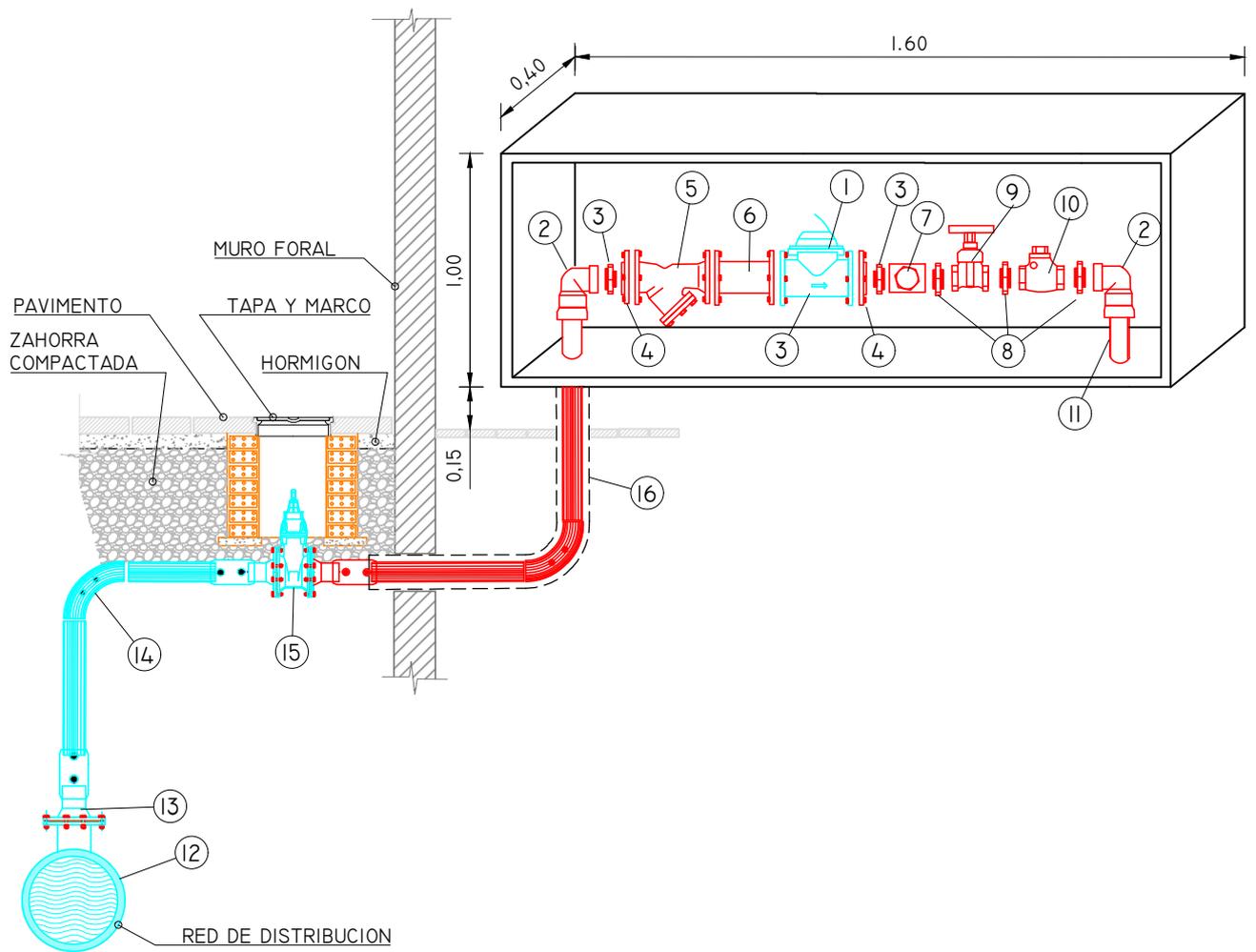


### DETALLE ②



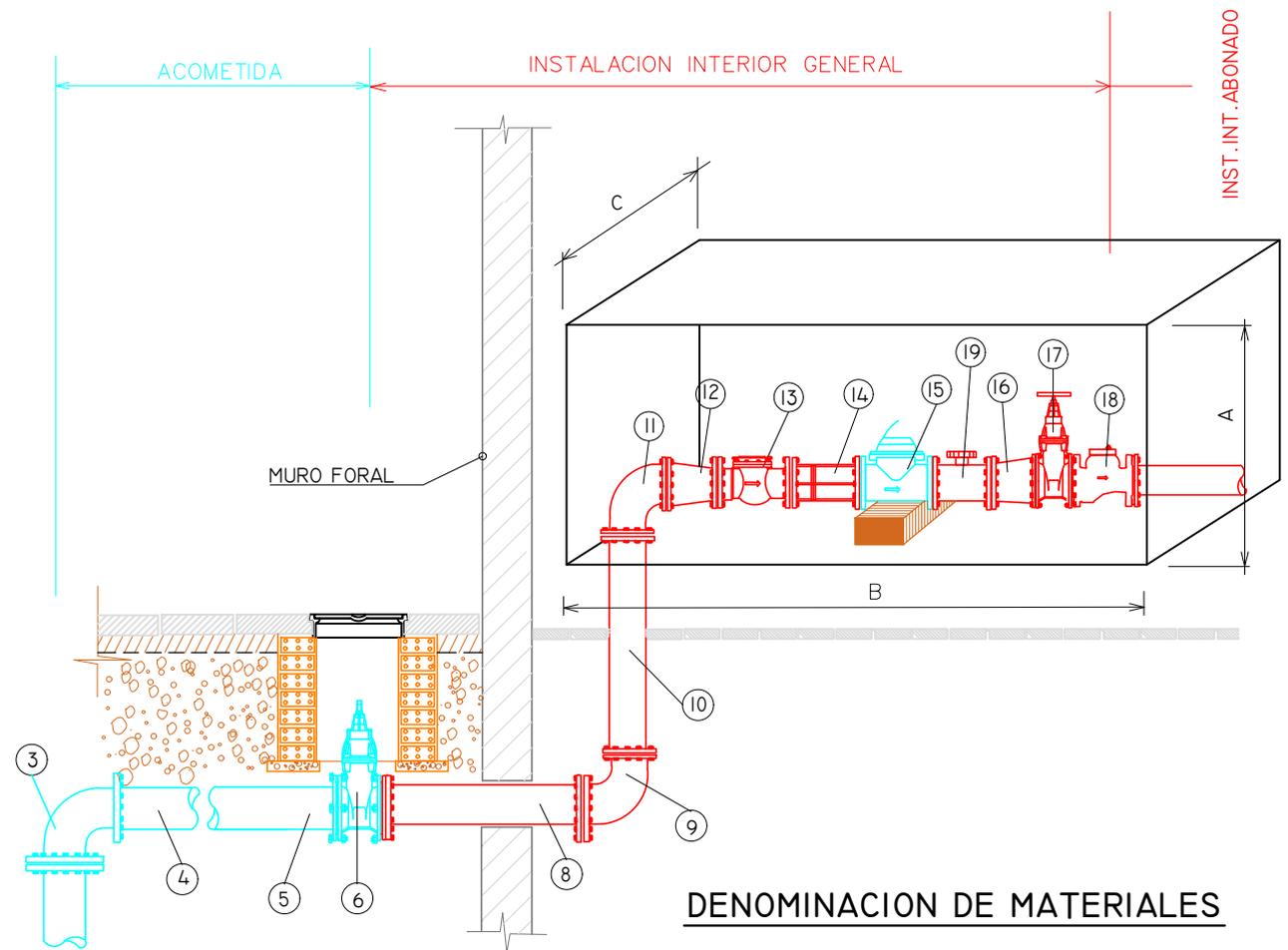
COLLAR PARA TUBERIA POLIETILENO





## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① CONTADOR DE Ø 50 MM.
- ② CODO DE 90° DE Ø 75 MM. x 2 1/2 "
- ③ TUERCA DE UNION REDUCIDA, ROSCA EXTERIOR DE 2 1/2 x 2 "
- ④ BRIDA DE Ø 50 MM. ROSCADA A 2"
- ⑤ FILTRO TIPO " Y " DE Ø 50 MM.
- ⑥ CARRETE EMBRIDADO DE Ø 50 MM. DE DIAMETRO Y LONGITUD DE 3 x DIAMETRO NOMINAL
- ⑦ PIEZA EN TE DE 2 1/2 " CON TAPON ROSCADO EN DERIVACION PARA COMPROBACION DEL CONTADOR COLOCADA, HORIZONTALMENTE
- ⑧ TUERCA DE UNION, ROSCA EXTERIOR DE 2 1/2 "
- ⑨ VALVULA DE COMPUERTA DE ASIENTO ELASTICO DE 2 1/2 "
- ⑩ VALVULA DE RETENCION DE CLAPETA DE 2 1/2 "
- ⑪ TUBERIA DE PE100 DE Ø 75 MM.
- ⑫ TE DE DERIVACION CON BRIDA F D SALIDA A Ø 60 MM
- ⑬ PORTABRIDA Y BRIDA INYECTADA PNI6 Ø 75 MM
- ⑭ CODO ELECTROSOLDADO PE100 Ø 75 MM
- ⑮ VALVULA COMPUERTA Ø 65 MM
- ⑯ FUNDA DE 2DN ACOMETIDA

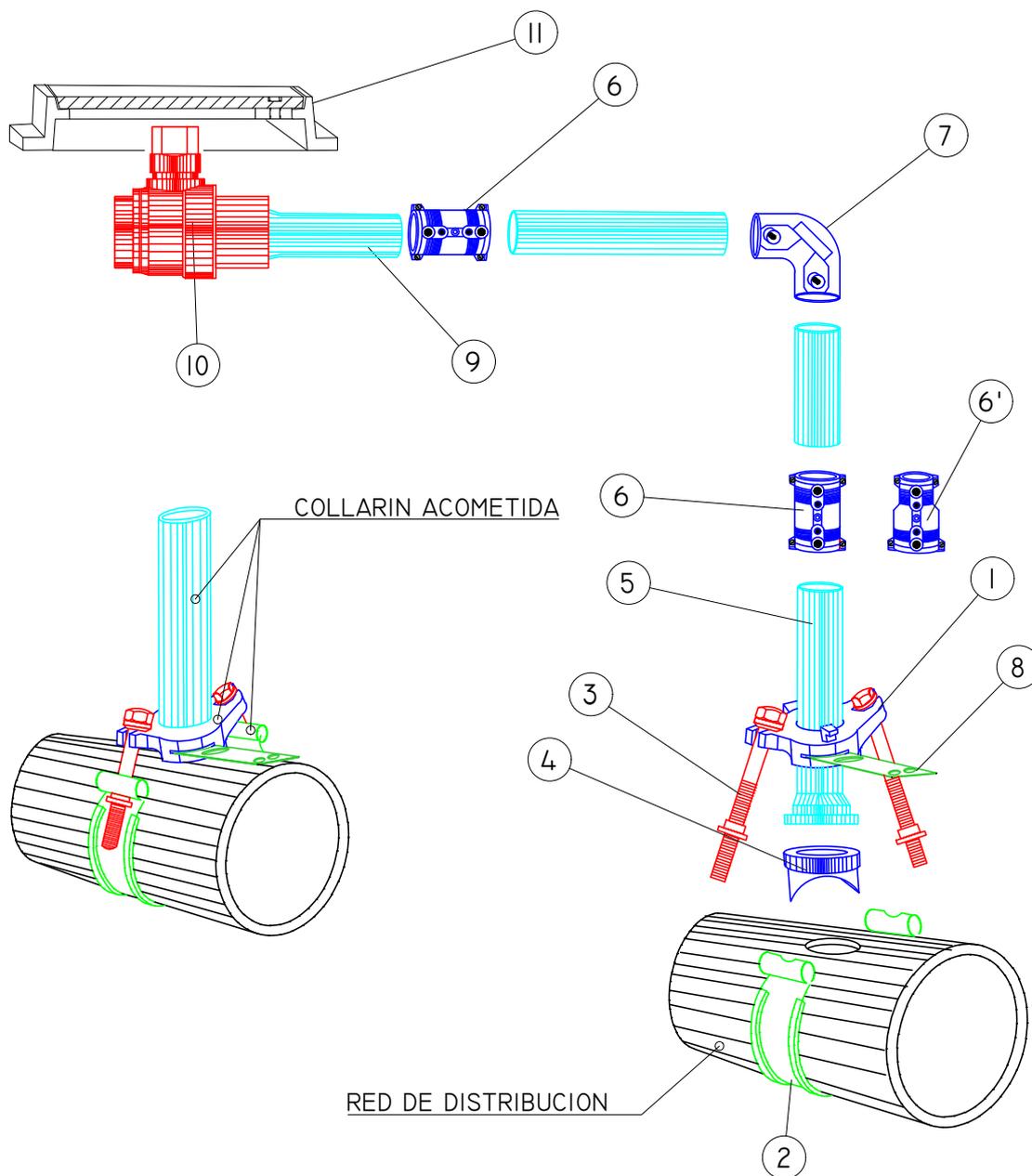


### DENOMINACION DE MATERIALES

- ① TE DE FUNDICION DUCTIL CON DERIVACION BRIDA
- ② ④ CARRETE EMBRIDADO FUNDICION DUCTIL O ACERO INOXIDABLE DE LONGITUD VARIABLE
- ③ CODO BRIDA - BRIDA FUNDICION DUCTIL
- ⑤ EMPALME BRIDA - ENCHUFE FUNDICION DUCTIL
- ⑥ VALVULA DE COMPUERTA ASIEN TO ELASTICO DE FUNDICION NODULAR
- ⑬ CONTADOR COSMOS WP
- ⑫-⑭ CONO DE REDUCCION BRIDA - BRIDA DE FUNDICION DUCTIL
- ⑧-⑩ CARRETE EMBRIDADO FUNDICION DUCTIL O ACERO INOXIDABLE DE LONGITUD VARIABLE
- ⑨-⑪ CODO BRIDA - BRIDA DE FUNDICION DUCTIL
- ⑬ FILTRO CONTADOR
- ⑭ CARRETE TELESCOPICO DE DESMONTAJE LONGITUD FINAL ENTRE BRIDAS 3 x DN
- ⑰ VALVULA DE COMPUERTA ASIEN TO ELASTICO DE FUNDICION NODULAR
- ⑱ VALVULA DE RETENCION DE CLAPETA
- ⑲ CARRETE EMBRIDADO FUNDICION DUCTIL CON DERIVACION Y TAPON ROSCADO PARA COMPROBACION DEL CONTADOR

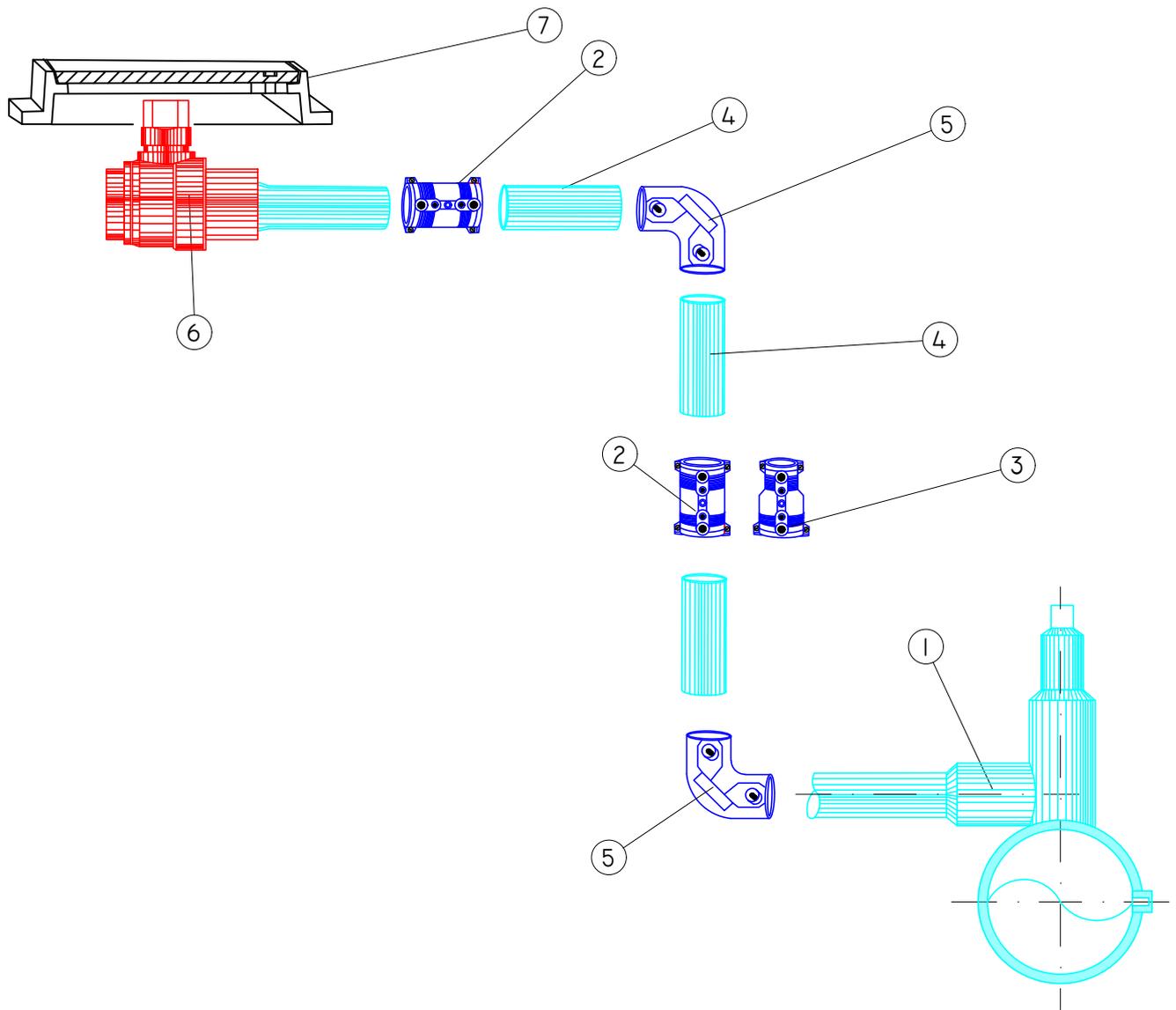
DIMENSIONES DE ARMARIO PARA CONTADOR

Ø DE ACOMETIDAS Y CONTADOR	A	B	C
80 MM - 65 MM	1,00	2,40	0,40
100 MM - 80 MM	1,00	2,50	0,40
150 MM - 100 MM	1,10	3,00	0,45



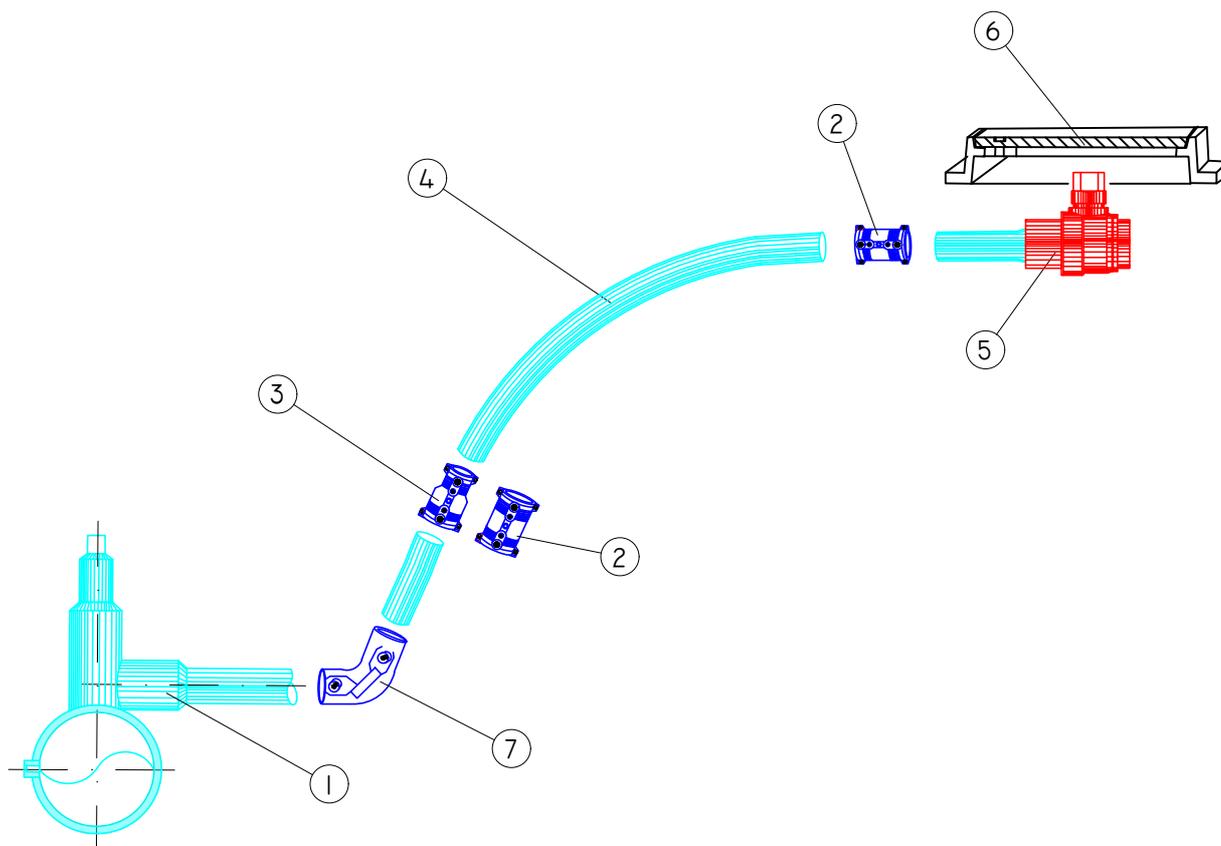
## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① COLLARIN : EN-GJS-400-15,FUNDICION NODULAR S/ UNE-EN 1563
- ② ABRAZADERA : ACERO INOXIDABLE AISI-304
- ③ TORNILLERIA : ACERO INOXIDABLE A-2
- ④ JUNTA DE UNION : EPDM, ETILENO-PROPILENO S/ UNE 681-I
- ⑤ TUBO DE SALIDA PE : UNE-EN 12201
- ⑥ MANGUITO ELECTROSOLDABLE EN PE 100 PARA SALIDAS 40 x 40 MM Y 63 x 63 MM
- ⑥' REDUCCION ELECTROSOLDABLE EN PE 100 DE 40 x 32 MM Y 63 x 50 MM
- ⑦ CODO 90° ELECTROSOLDABLE EN PE 100
- ⑧ ESPATULA
- ⑨ POLIETILENO PE - 100
- ⑩ VALVULA DE BOLA CON CONEXION DE PE PE-100
- ⑪ MARCO GG-25 CON TAPA DE P.V.C. DE 25 x 16 cm.



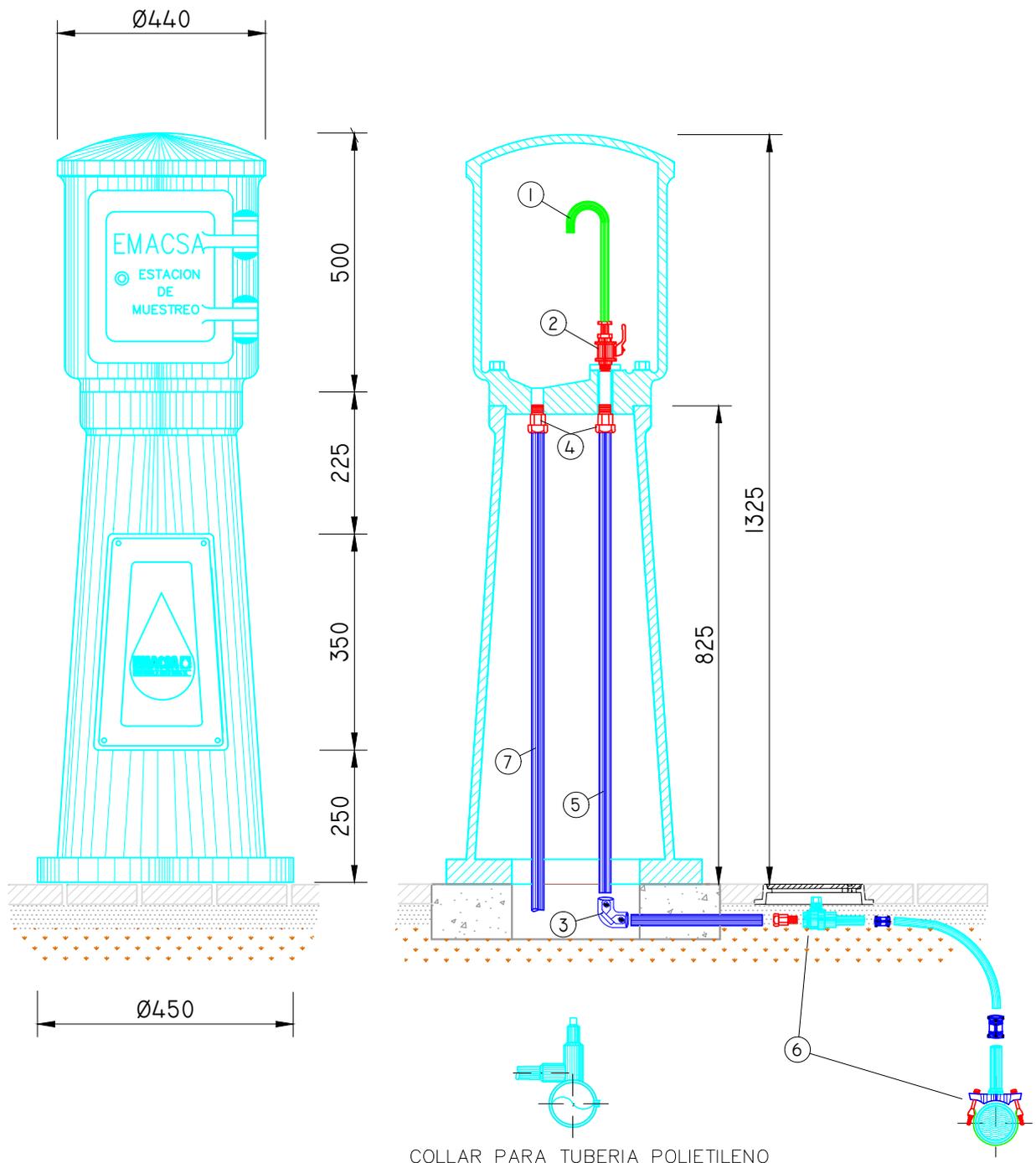
## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE
- ② MANGUITO ELECTROSOLDABLE EN PE 100 PARA SALIDAS 40 x 40 MM Y 63 x 63 MM
- ③ REDUCCION ELECTROSOLDABLE EN PE 100 40 x 32 MM Y 63 x 50 MM
- ④ TUBERIA DE POLIETILENO PE 100 DE 16 ATM
- ⑤ CODO 90° ELECTROSOLDABLE EN PE 100
- ⑥ VALVULA DE BOLA CON CONEXION DE PE PE-100
- ⑦ MARCO GG-25 CON TAPA DE PVC DE 25 x 16 CM.



## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE
- ② MANGUITO ELECTROSOLDABLE EN PE 100 PARA SALIDAS 40 x 40 MM Y 63 x 63 MM
- ③ REDUCCION ELECTROSOLDABLE EN PE 100 40 x 32 MM Y 63 x 50 MM
- ④ TUBERIA DE POLIETILENO PE-100 DE 16 ATM.
- ⑤ VALVULA DE BOLA CON CONEXION DE PE PE-100
- ⑥ MARCO GG-25 CON TAPA DE P.V.C. DE 25 x 16 CM.
- ⑦ CODO 45° ELECTROSOLDABLE EN PE 100



**DENOMINACION DE MATERIALES**

- ① TUBO Ø 23 ACERO INOXIDABLE AISI 316 L
- ② VALVULA DE BOLA DE 3 / 4"
- ③ CODO ELECTROSOLDADO 90°
- ④ ENLACE ROSCA MACHO
- ⑤ POLIETILENO PE-100 DE PNI6 DE 25 MM
- ⑥ ACOMETIDA DE 32 "
- ⑦ POLIETILENO PE-100 DE PNI6 DE 25 MM PARA DESAGUE



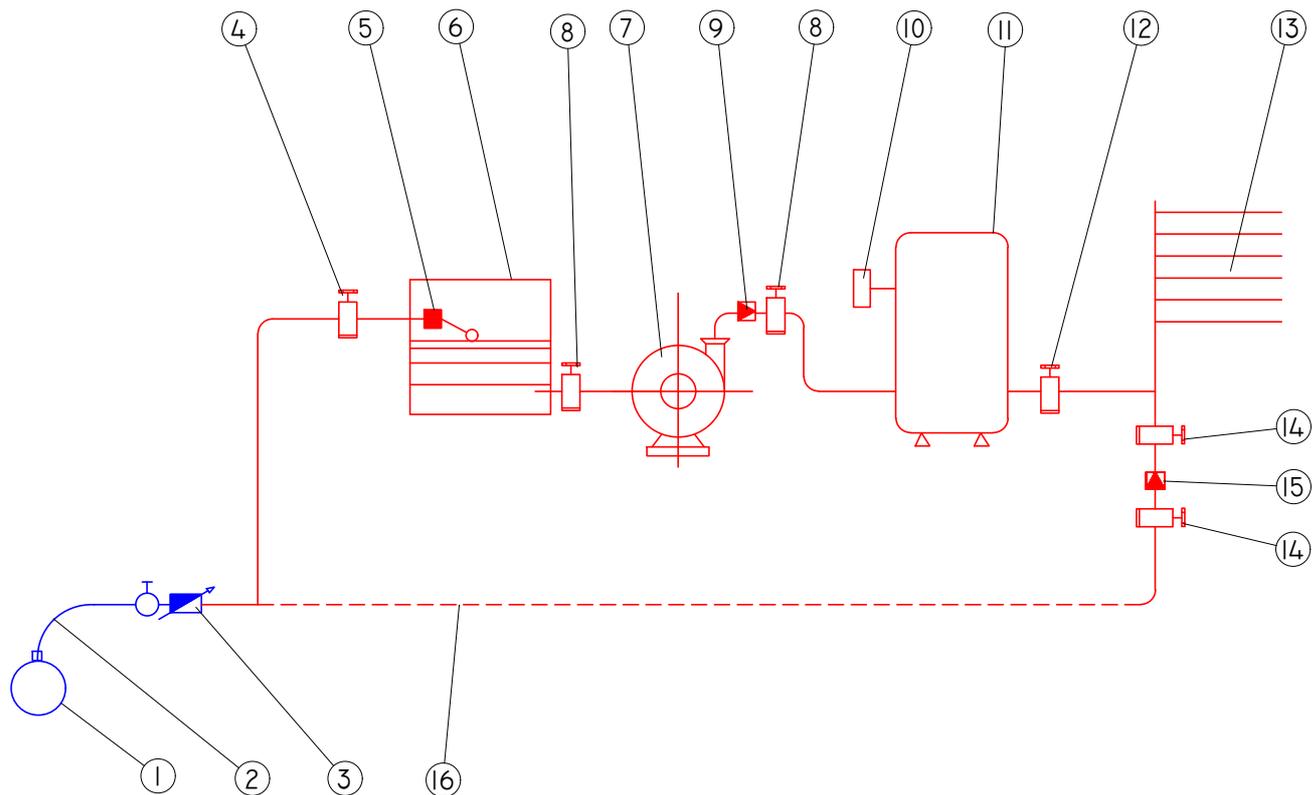
**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

FECHA:  
2024

DESCRIPCION:

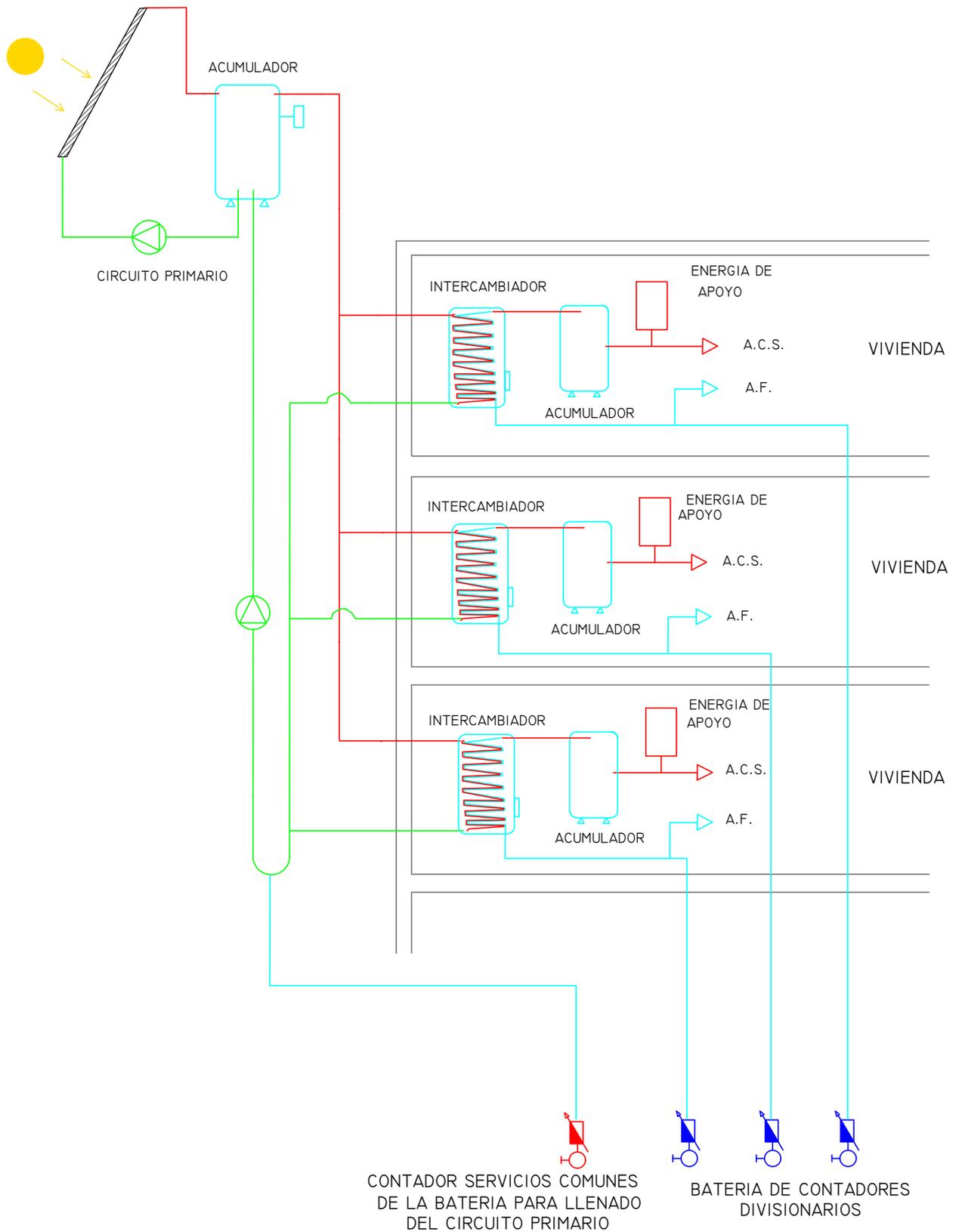
ESTACION DE MUESTREO

Nº REGISTRO:  
5.123



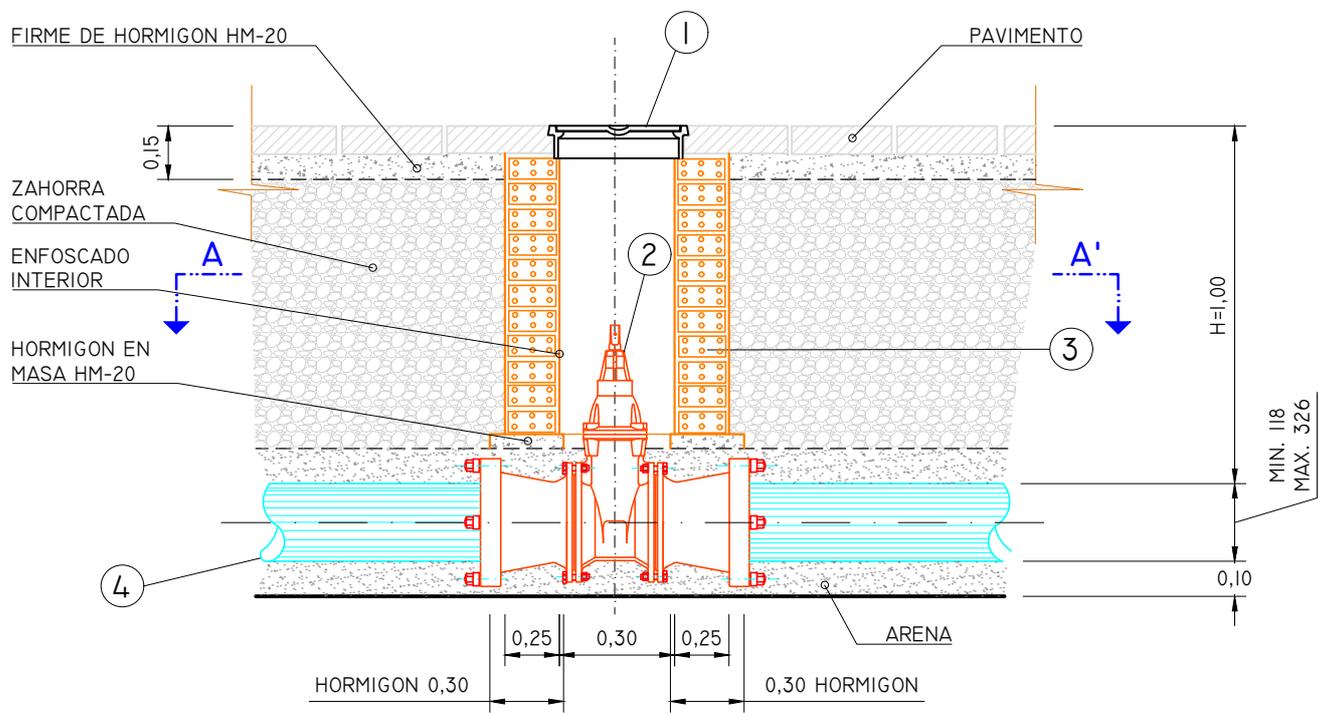
### LEYENDA

- ① RED GENERAL DE DISTRIBUCION
- ② RAMAL DE ACOMETIDA Y LLAVE DE REGISTRO
- ③ CONTADOR DE CONTROL
- ④ VALVULA DE CORTE INTERIOR
- ⑤ VALVULA DE FLOTADOR
- ⑥ DEPOSITO ACUMULADOR O ALJIBE
- ⑦ GRUPO MOTOBOMBA
- ⑧ VALVULA PARA AISLAMIENTO DEL GRUPO MOTOBOMBA
- ⑨ VALVULA DE RETENCION
- ⑩ PRESOSTATO
- ⑪ CALDERIN HIDRONEUMATICO
- ⑫ VALVULA DE CORTE DEL COLECTOR DE DISTRIBUCION
- ⑬ COLECTOR DE DISTRIBUCION ( BATERIA )
- ⑭ VALVULA EN BY-PASS
- ⑮ VALVULA DE RETENCION BY-PASS
- ⑯ BY-PASS ( FORMADO EN LINEAS DISCONTINUAS )

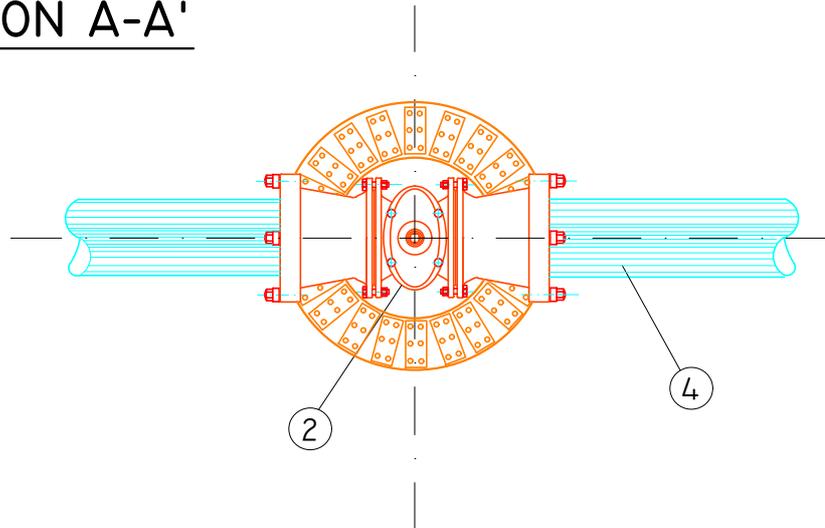


NOTA: CONSUMOS DE AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE SANITARIA A TRAVES DE CONTADOR INDIVIDUAL

	<b>DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.</b>	FECHA: 2024
DESCRIPCION: <b>GENERACION ACS.          INTERCAMBIADORES INDIVIDUALES CIRCUITO PRIMARIO SUMINISTRO COMUNITARIO</b>		N° REGISTRO: 5.125

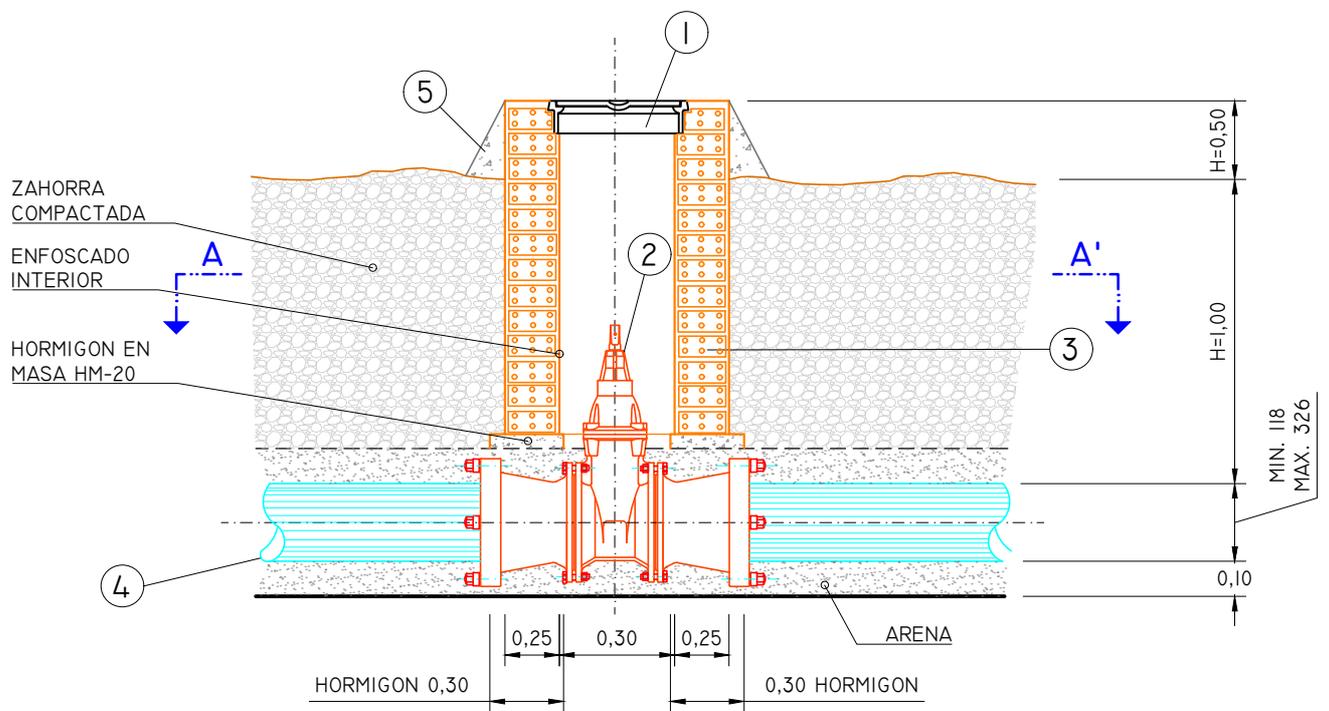


## SECCION A-A'

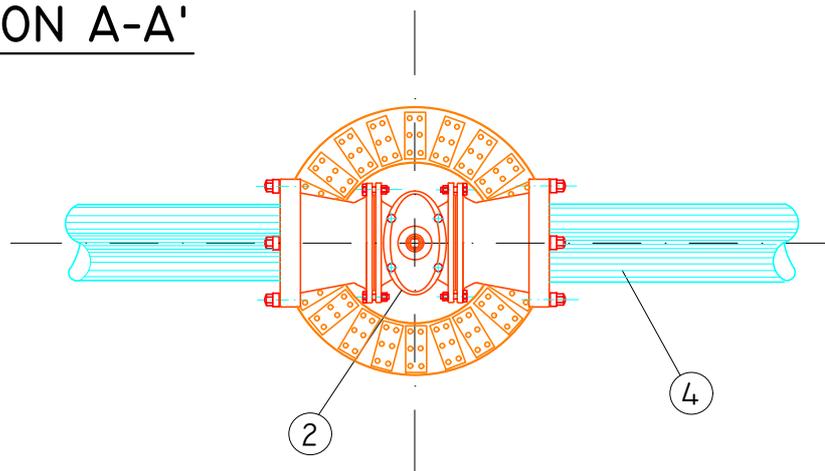


## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① TAPA Y MARCO DE FUNDICION DUCTIL 350 MM. Ø
- ② VALVULA DE COMPUERTA ASIEN TO ELASTICO
- ③ FABRICA DE LADRILLO PERFORADO DE 25 x 12,5 x 11 CM DE 1 PIE DE ESPESOR TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO 1:4.
- ④ TUBERIA



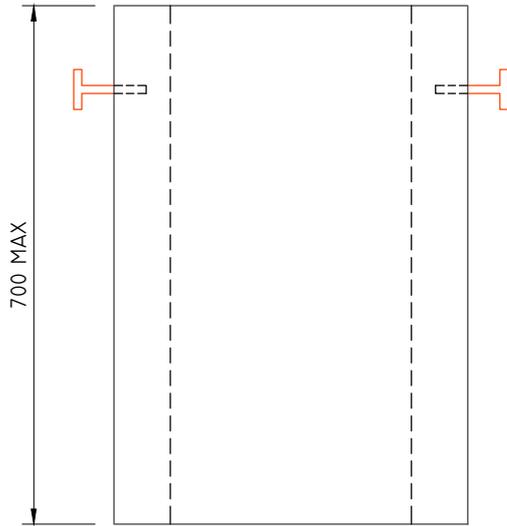
## SECCION A-A'



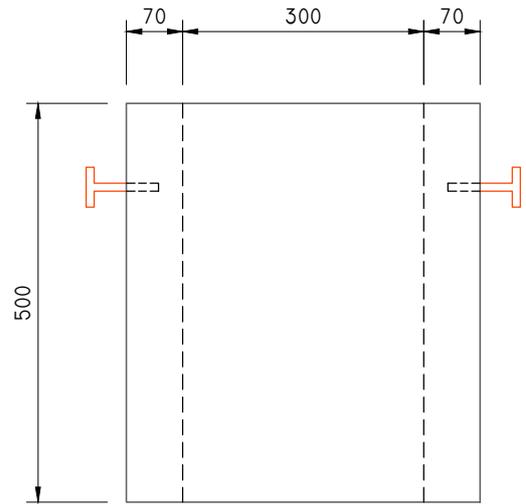
## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① TAPA Y MARCO DE FUNDICION DUCTIL 350 MM. Ø
- ② VALVULA DE COMPUERTA ASIEN TO ELASTICO
- ③ FABRICA DE LADRILLO PERFORADO DE 25 x 12,5 x 11 CM DE 1 PIE DE ESPESOR TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO 1:4.
- ④ TUBERIA
- ⑤ HORMIGON HM-30 / B / 20

ALZADO

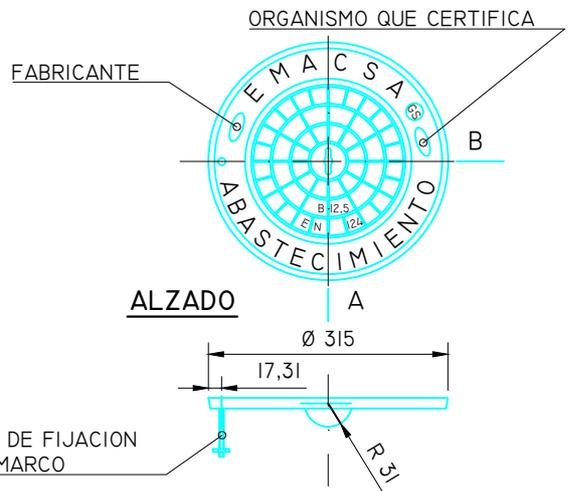


ALZADO

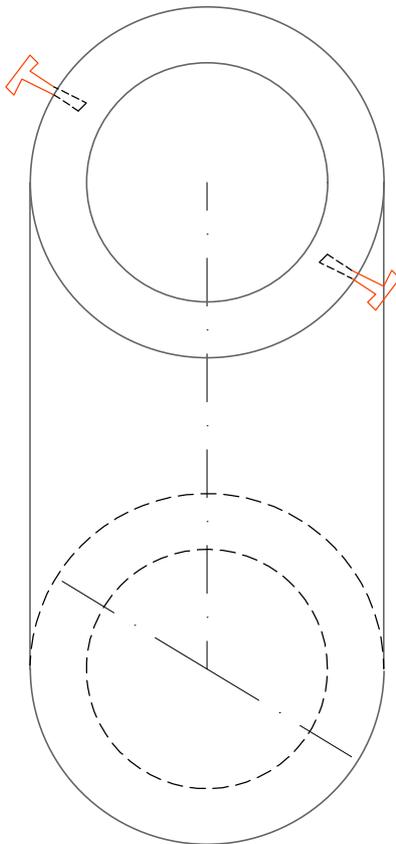


TAPA

PLANTA

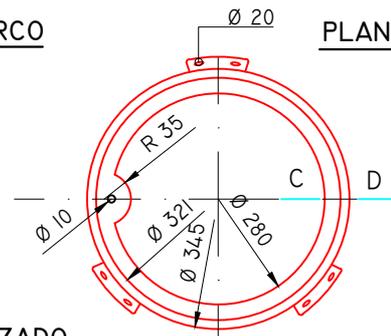


PERSPECTIVA

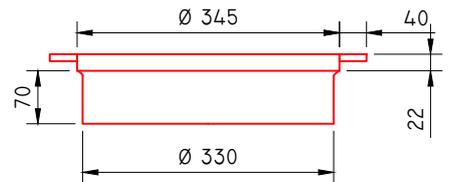


MARCO

PLANTA



ALZADO



ARQUETA "R"

ARMADA CON MALLAZO ME 20 x 20 x Ø 6



**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

FECHA:

2024

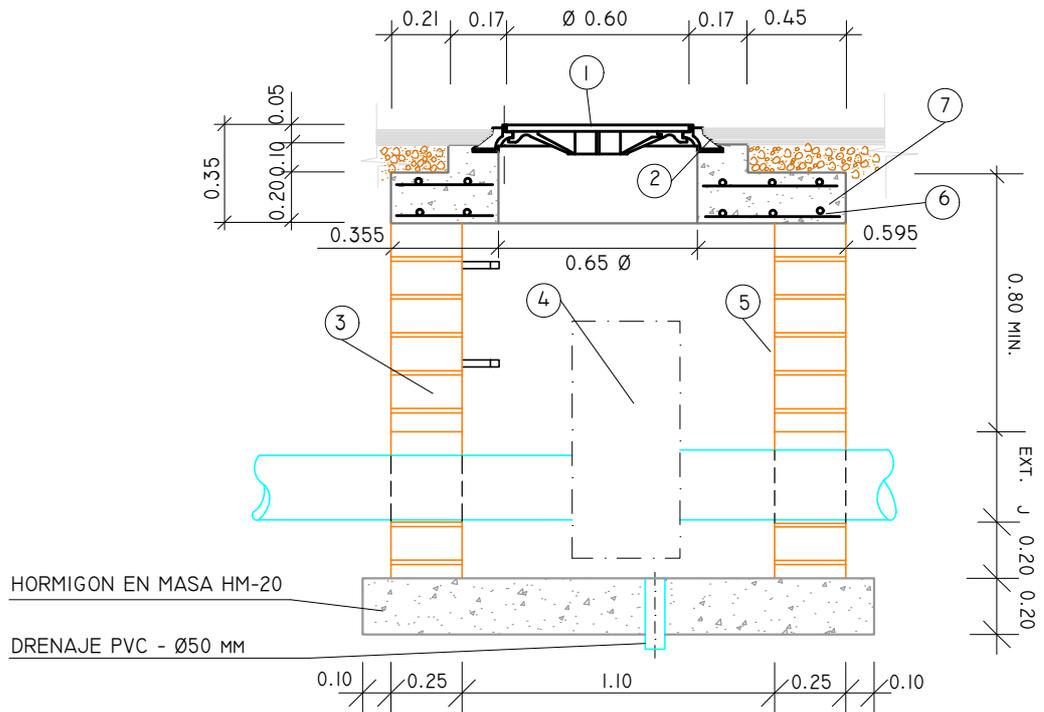
DESCRIPCION:

ARQUETA PREFABRICADA PARA VALVULAS DE COMPUERTA  
CON TAPA DE 35 CM PARA TUBERIA ≤ 300

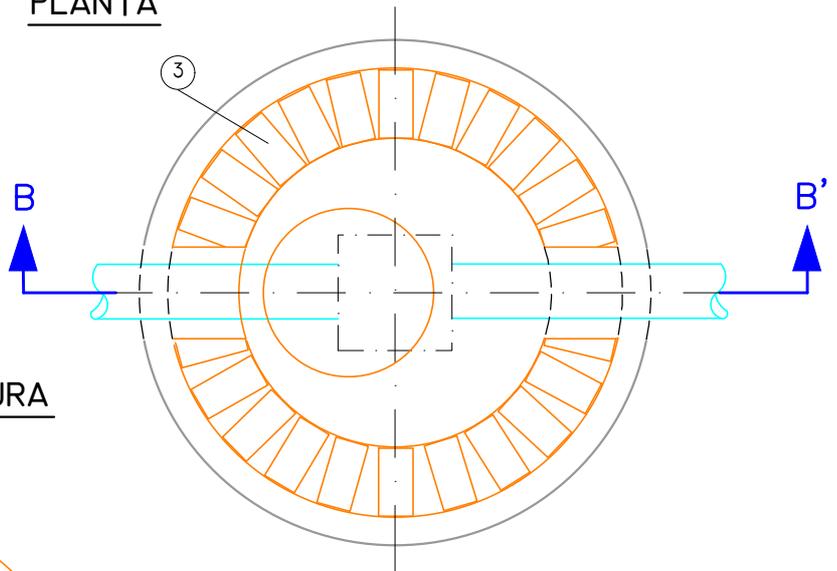
Nº REGISTRO:

5.202

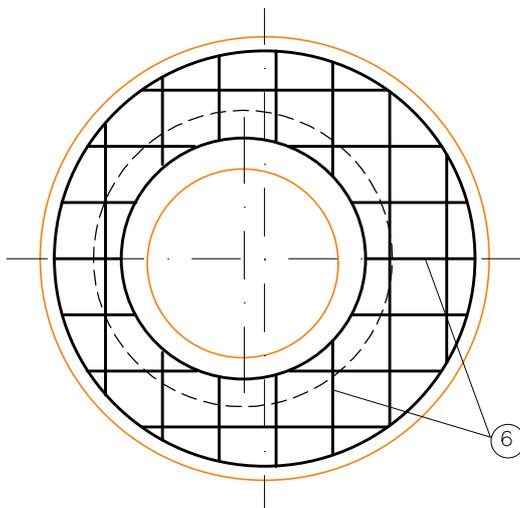
### SECCION B-B'



### PLANTA



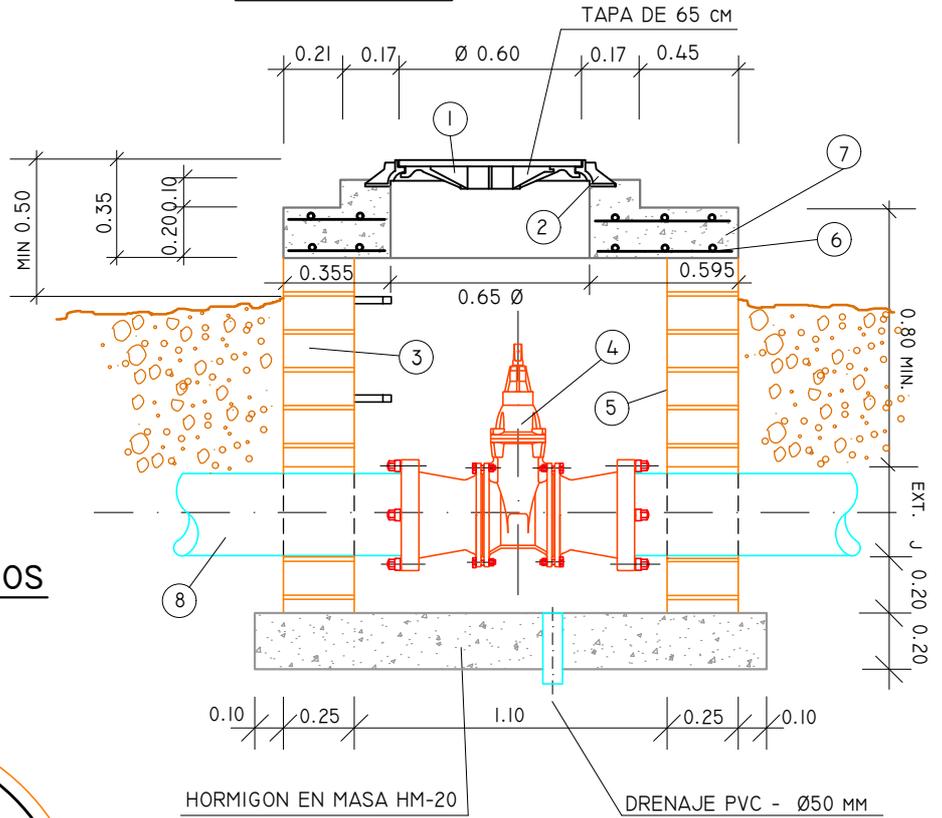
### DISPOSICION DE ARMADURA EN EMBOCADURA



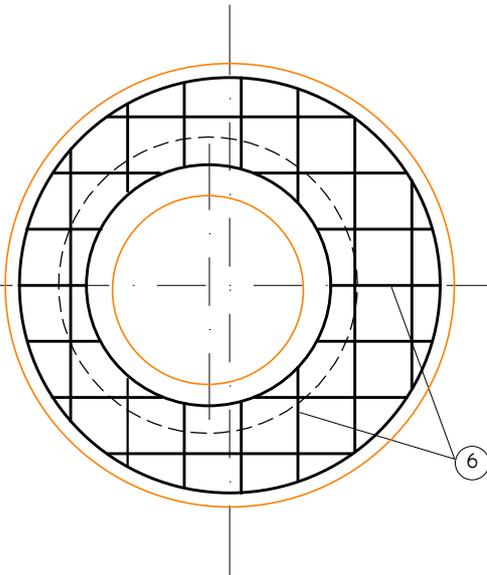
### DENOMINACION DE MATERIALES

- ① TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124
- ② MARCO TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124
- ③ FABRICA DE LADRILLO DE 1 PIE
- ④ ELEMENTOS EN RED
- ⑤ ENFOSCADO Y ENLUCIDO
- ⑥ ARMADO BARRAS B 500 S ARRIBA Ø8 #20 CM  
ABAJO Ø12 #20 CM
- ⑦ EMBOCADURA PREFABRICADA CON HORMIGON HA-30 / B / 20 / XC3 + XA2

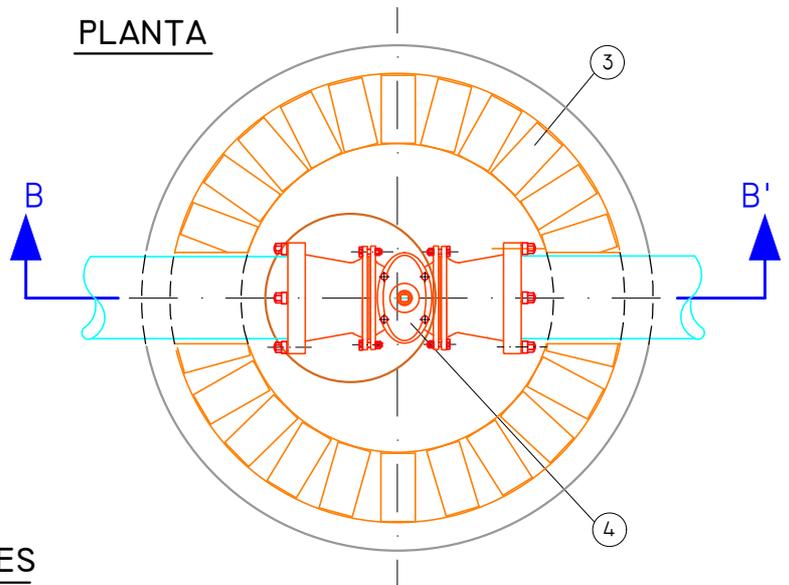
## SECCION B-B'



## DISPOSICION DE HIERROS EN EMBOCADURA



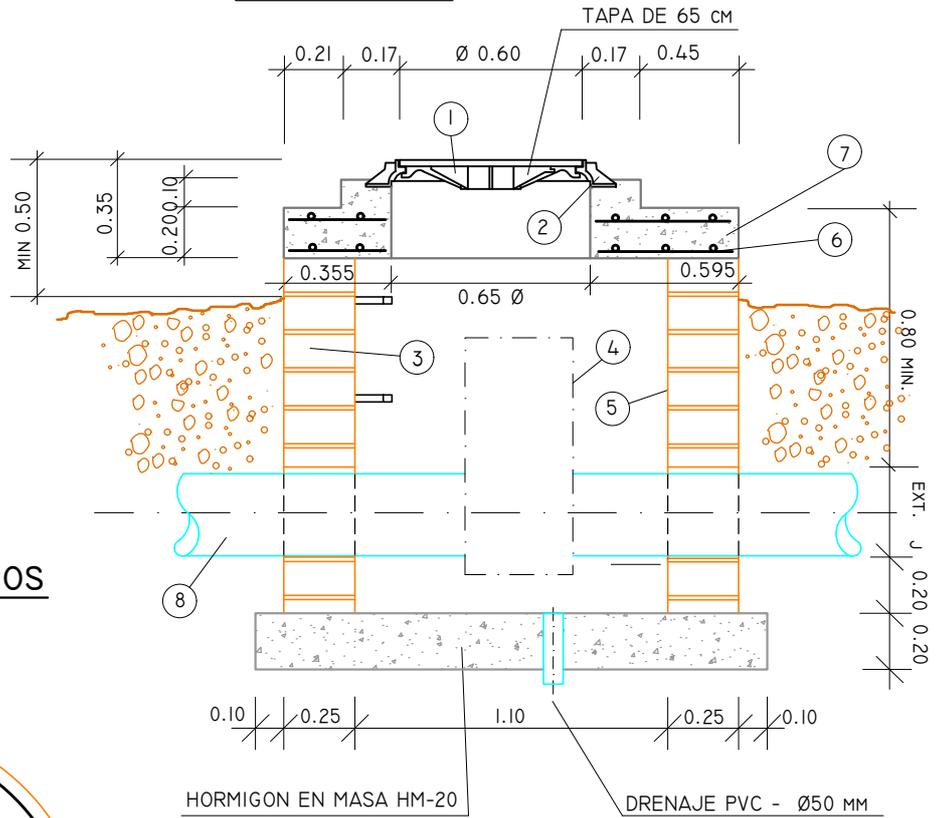
## PLANTA



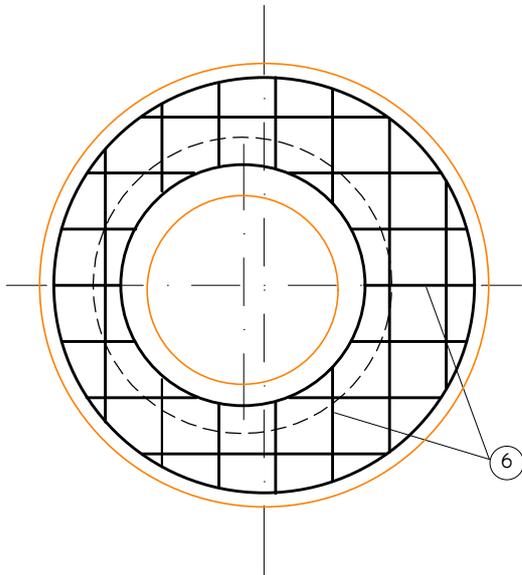
## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124
- ② MARCO TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124
- ③ FABRICA DE LADRILLO DE 1 PIE
- ④ VALVULA DE COMPUERTA ASIENTO ELASTICO
- ⑤ ENFOSCADO Y ENLUCIDO
- ⑥ ARMADO BARRAS B 500 S ARRIBA Ø8 #20 CM  
ABAJO Ø12 #20 CM
- ⑦ EMBOCADURA PREFABRICADA CON HORMIGON HA-30 / B / 20 / XC3 + XA2
- ⑧ TUBERIA

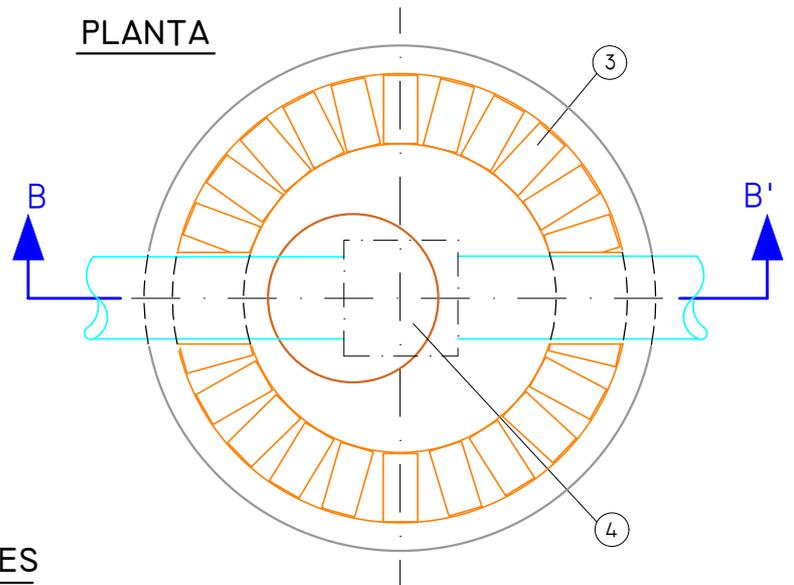
## SECCION B-B'



## DISPOSICION DE HIERROS EN EMBOCADURA



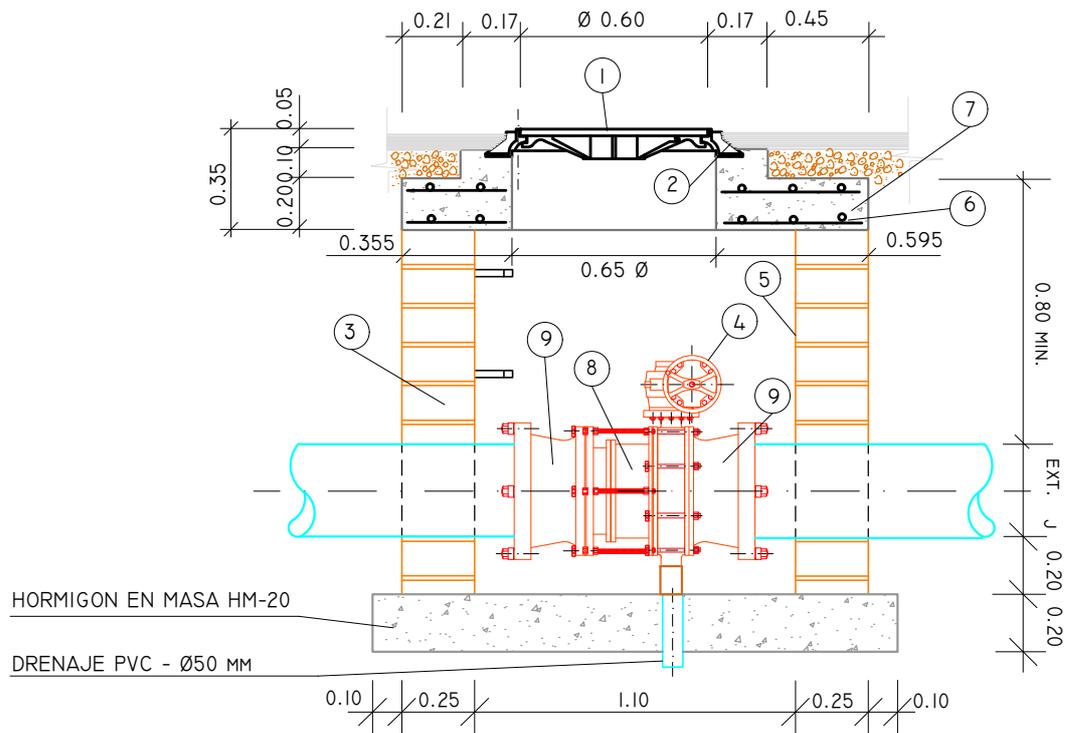
## PLANTA



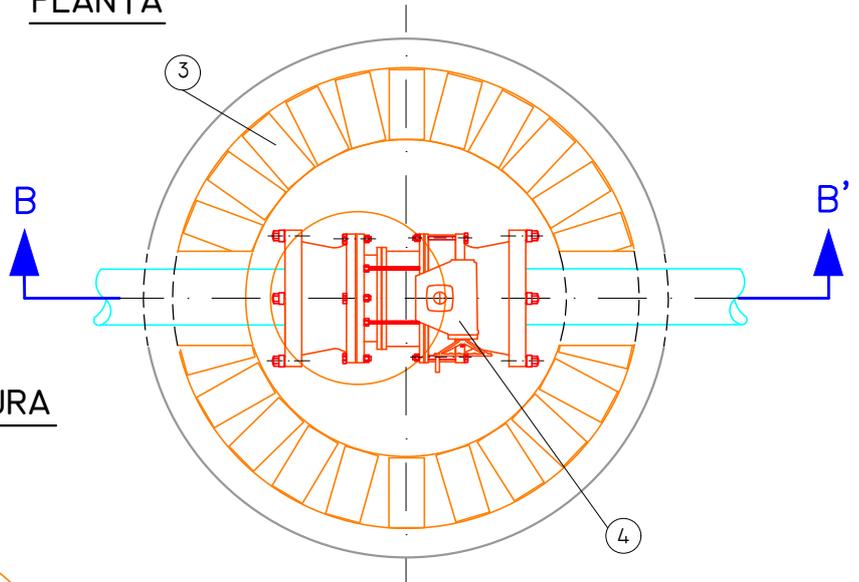
## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① TAPA DE REGISTRO UNE-EN I24
- ② MARCO TAPA DE REGISTRO UNE-EN I24
- ③ FABRICA DE LADRILLO DE I PIE
- ④ VALVULA DE COMPUERTA ASIENTO ELASTICO
- ⑤ ENFOSCADO Y ENLUCIDO
- ⑥ ARMADO BARRAS B 500 S ARRIBA Ø8 #20 CM  
ABAJO Ø12 #20 CM
- ⑦ EMBOCADURA PREFABRICADA CON HORMIGON HA-30 / B / 20 / XC3 + XA2
- ⑧ TUBERIA

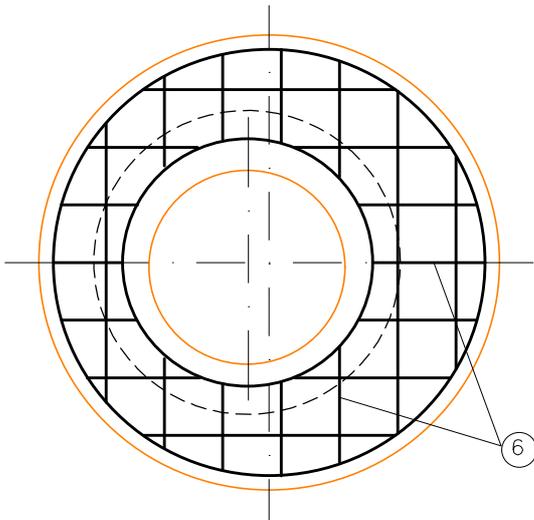
## SECCION B-B'



## PLANTA

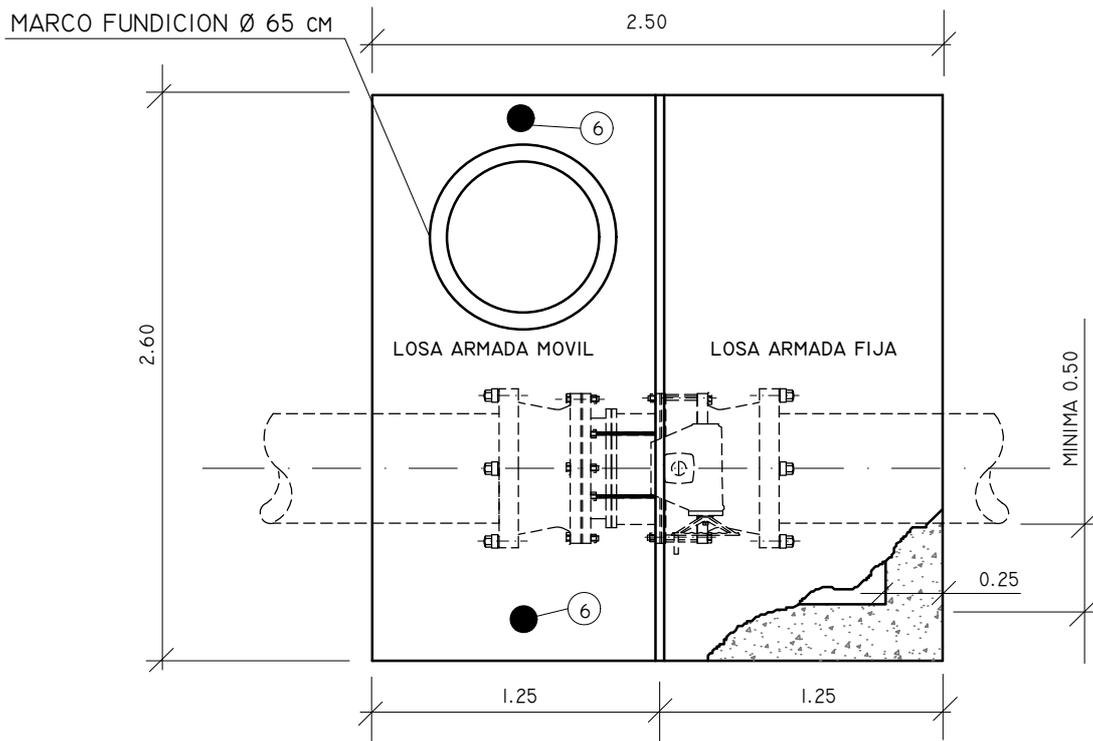
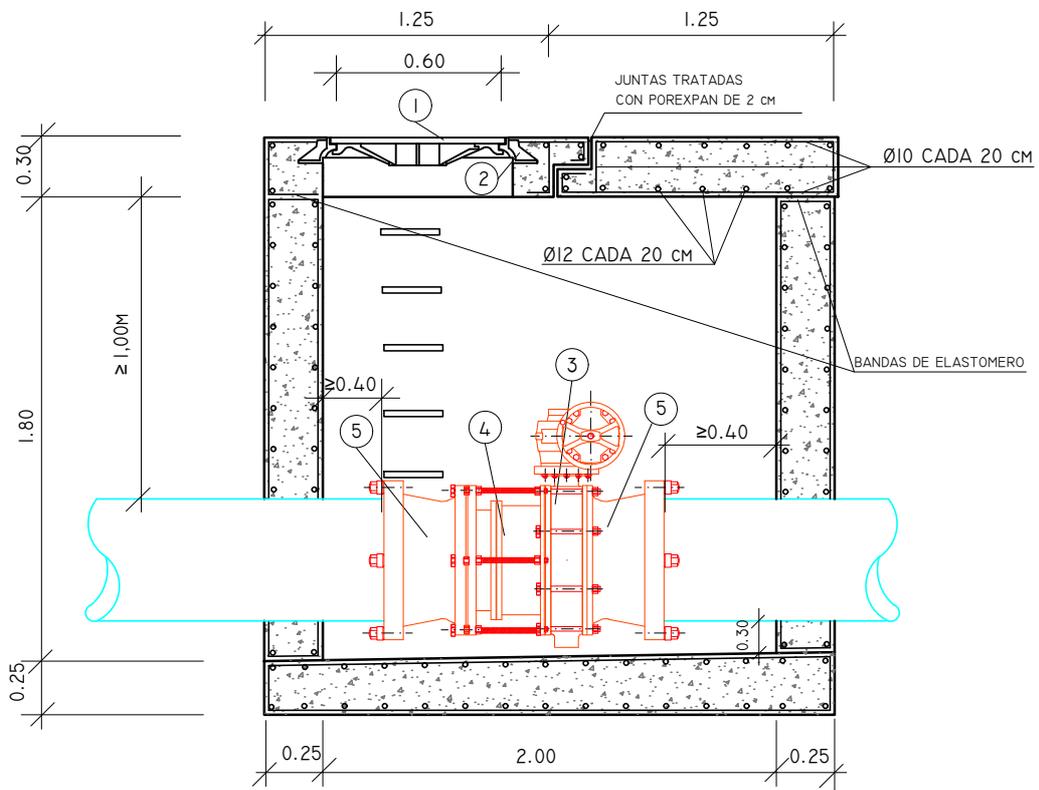


## DISPOSICION DE ARMADURA EN EMBOCADURA



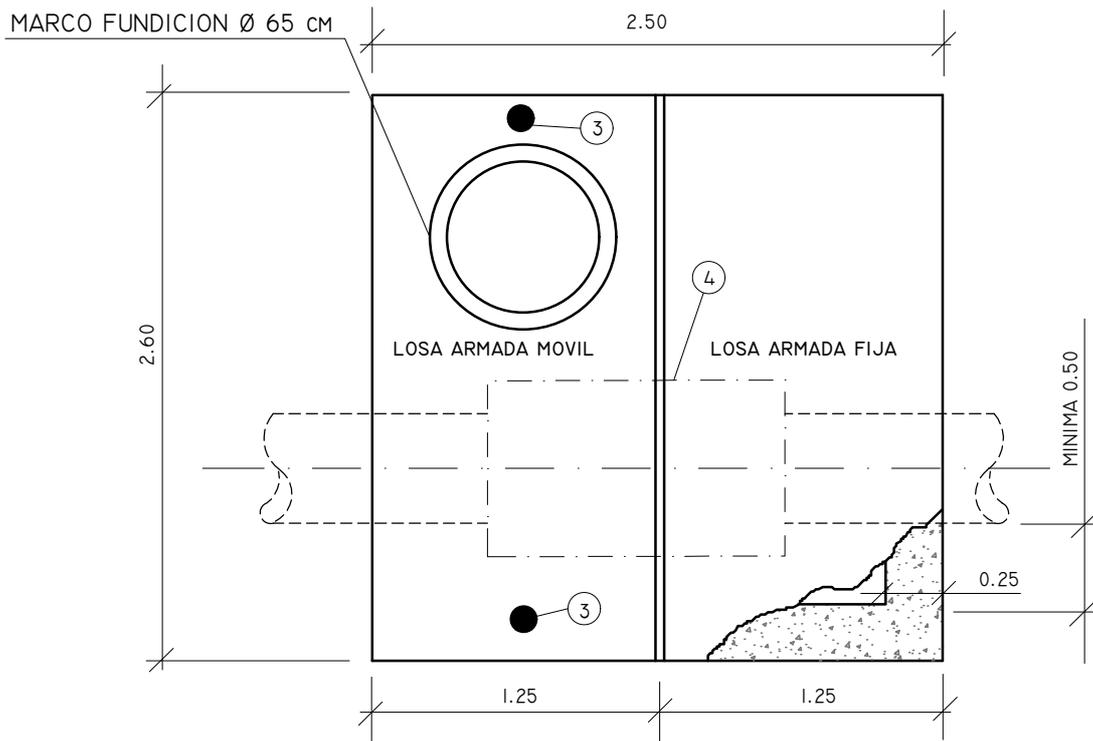
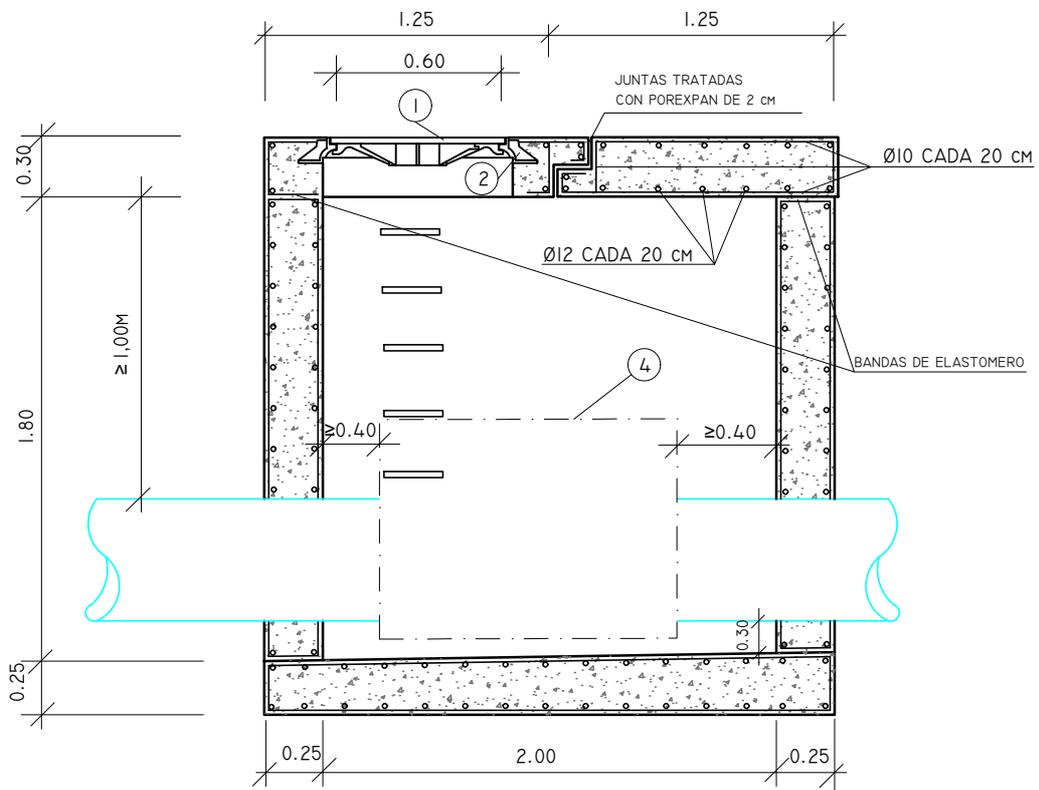
## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124
- ② MARCO TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124
- ③ FABRICA DE LADRILLO DE 1 PIE
- ④ VALVULA DE MARIPOSA CON DESMULTIPLICADOR MANUAL
- ⑤ ENFOSCADO Y ENLUCIDO
- ⑥ ARMADO BARRAS B 500 S  $\left\{ \begin{array}{l} \text{ARRIBA } \text{Ø}8 \text{ \#}20 \text{ CM} \\ \text{ABAJO } \text{Ø}12 \text{ \#}20 \text{ CM} \end{array} \right.$
- ⑦ EMBOCADURA PREFABRICADA CON HORMIGON HA-30 / B / 20 / XC3 + XA2
- ⑧ CARRETE DE MONTAJE DE ACERO INOXIDABLE
- ⑨ BRIDA ENCHUFE



### DENOMINACION DE MATERIALES

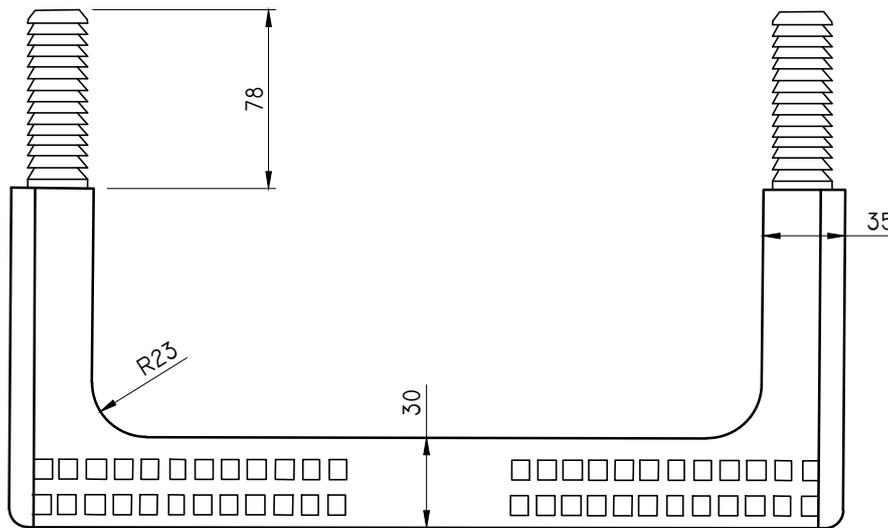
- |   |   |
|---|---|
| ① TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124                     | ④ CARRETE DE MONTAJE DE ACERO INOXIDABLE      |
| ② MARCO TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124               | ⑤ BRIDA ENCHUFE                               |
| ③ VALVULA DE MARIPOSA CON DESMULTIPLICADOR MANUAL | ⑥ TALADRO CON TAPONES PARA LEVANTAR LAS LOSAS |



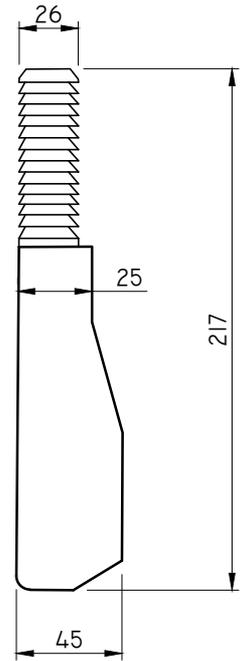
### DENOMINACION DE MATERIALES

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| ① TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124       | ③ TALADRO CON TAPONES PARA LEVANTAR LAS LOSAS |
| ② MARCO TAPA DE REGISTRO UNE-EN 124 | ④ ELEMENTOS EN RED                            |

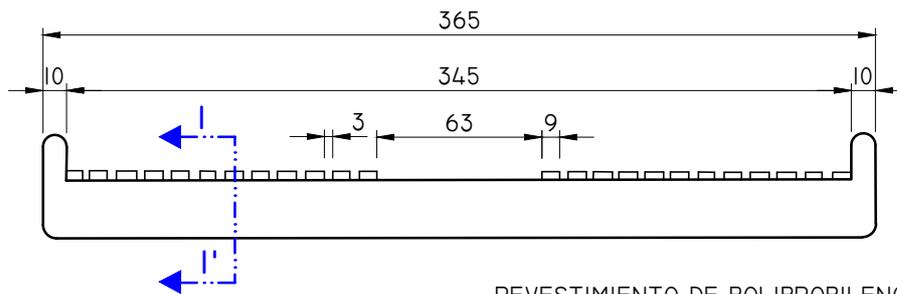
PLANTA



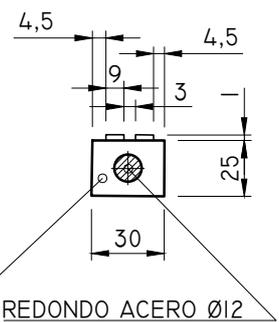
PERFIL



ALZADO



SECCION I - I'



REVESTIMIENTO DE POLIPROPILENO  
RESISTENTE AL MEDIO AGRESIVO  
PROPIO DEL COLECTOR

REDONDO ACERO Ø12

NOTA : COTAS EN M.M.



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE  
LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

DESCRIPCION:

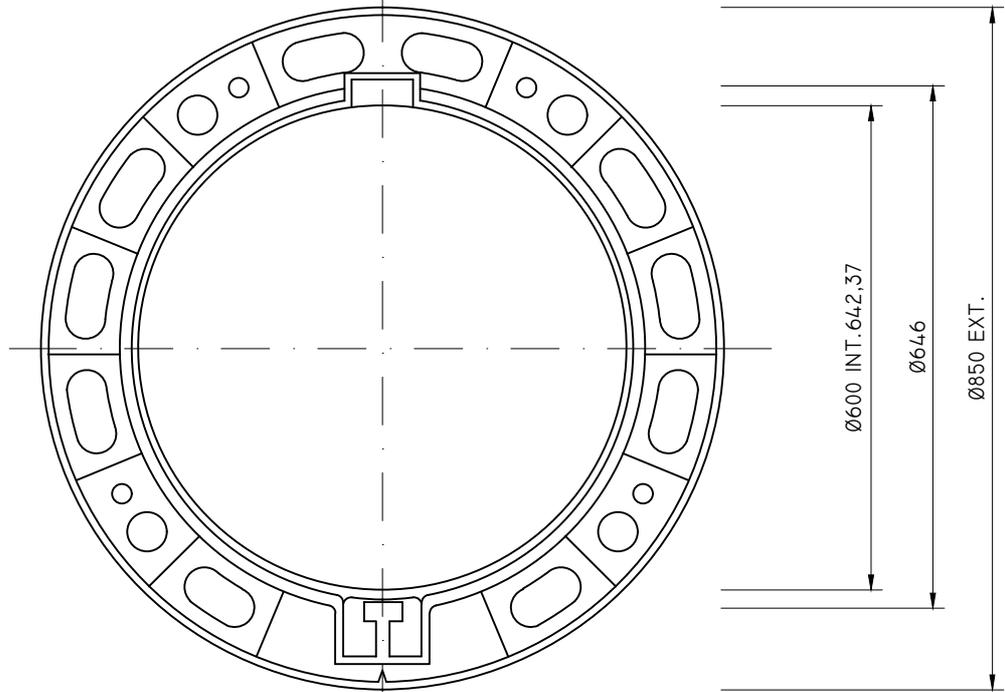
PATE DE ACERO PROTEGIDO CON POLIPROPILENO

Nº REGISTRO:

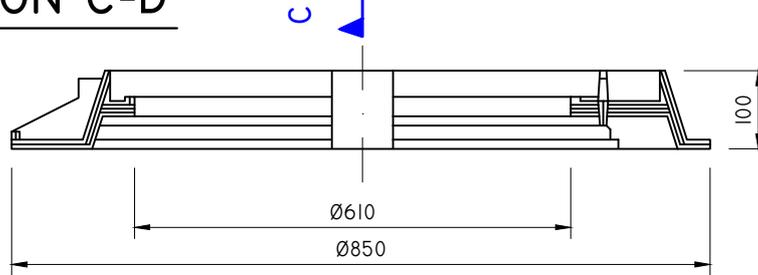
5.209

**PLANTA**

**MARCO**

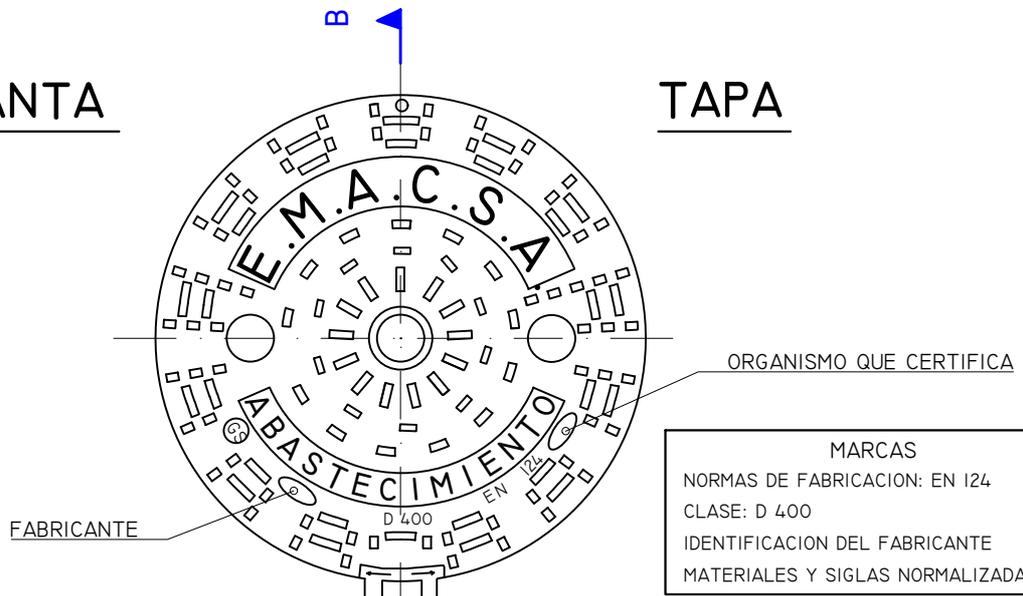


**SECCION C-D**

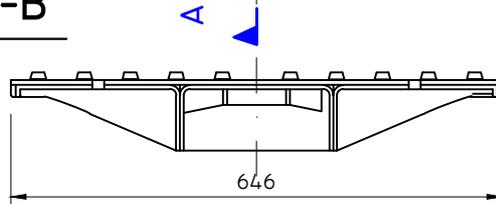


**PLANTA**

**TAPA**



**SECCION A-B**



**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

FECHA:

2024

DESCRIPCION:

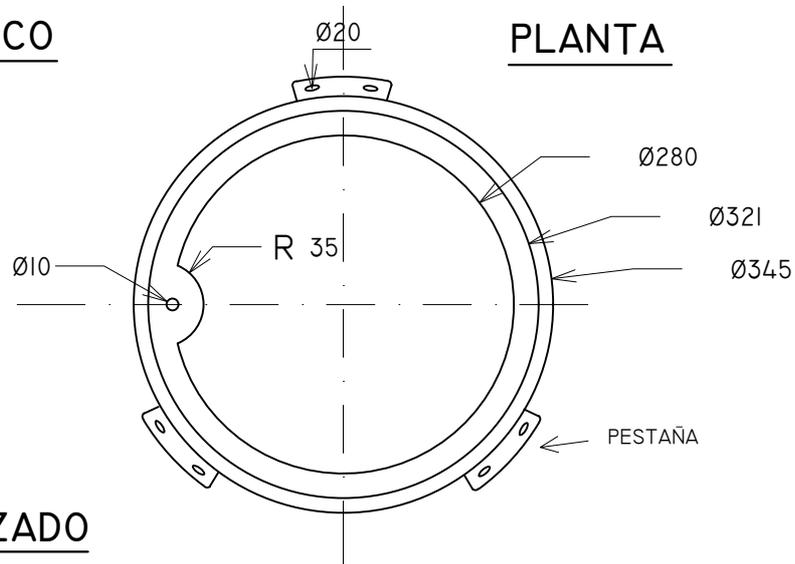
TAPA Y MARCO CIRCULAR DE FUNDICION DUCTIL CLASE D (40 T) PARA CAMARA

Nº REGISTRO:

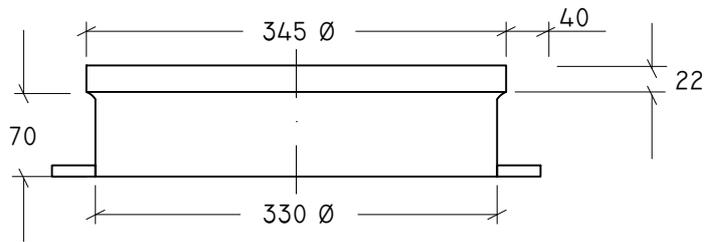
5.210

**MARCO**

**PLANTA**

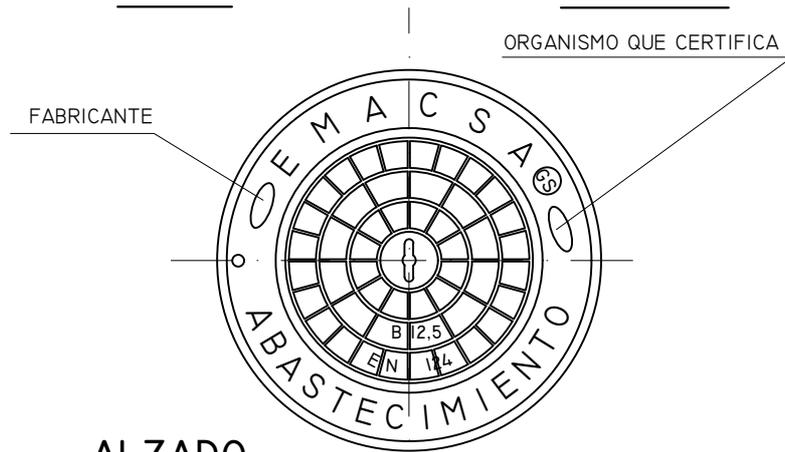


**ALZADO**

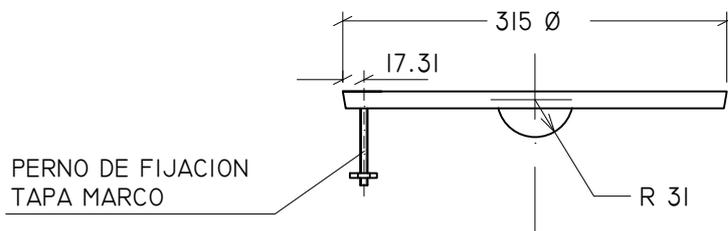


**TAPA**

**PLANTA**



**ALZADO**



PESTAÑAS SIMETRICAMENTE CENTRADAS DE AL MENOS 4 CM DE ANCHO PARA SU POSICION EN EL PERIMETRO, CON UNA SUP MIN TOTAL DE AL MENOS 140 CM<sup>2</sup>

**MARCAS**  
 NORMAS DE FABRICACION: EN 124  
 CLASE: B 12,5  
 IDENTIFICACION DEL FABRICANTE  
 MATERIALES Y SIGLAS NORMALIZADAS

NOTA : COTAS EN MM



**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

FECHA:

2024

DESCRIPCION:

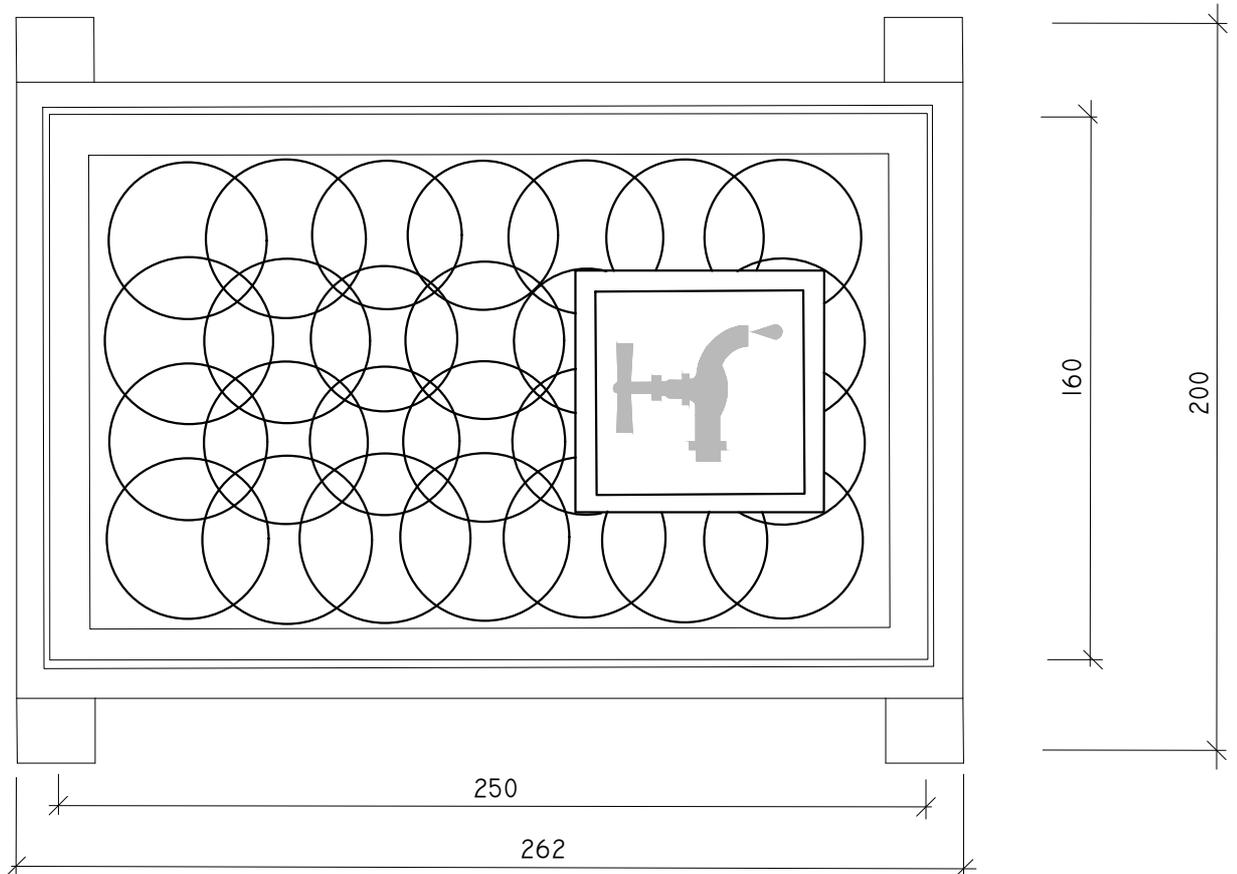
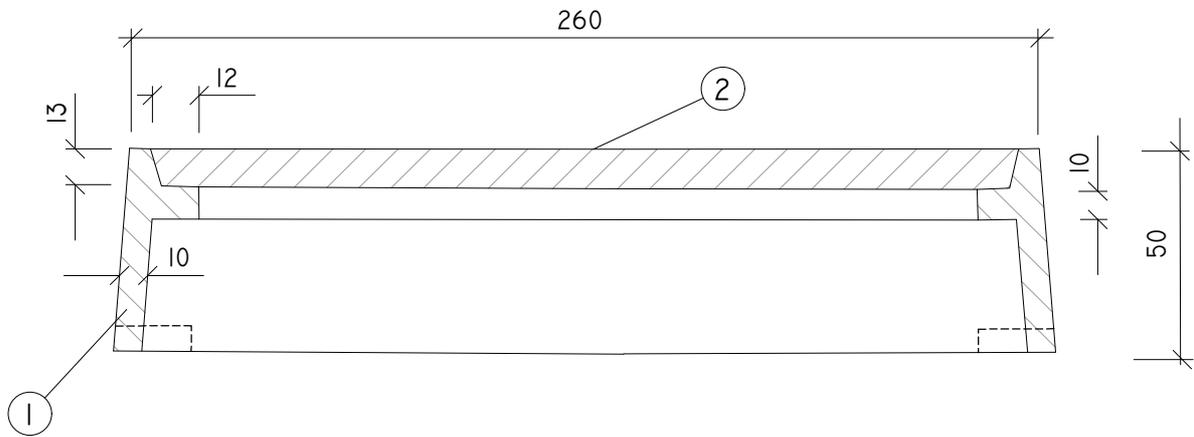
TAPA Y MARCO CIRCULAR CLASE B (12,5 T) DE FUNDICION DUCTIL PARA REGISTRO VALVULA (EN 124) MODELO "A"

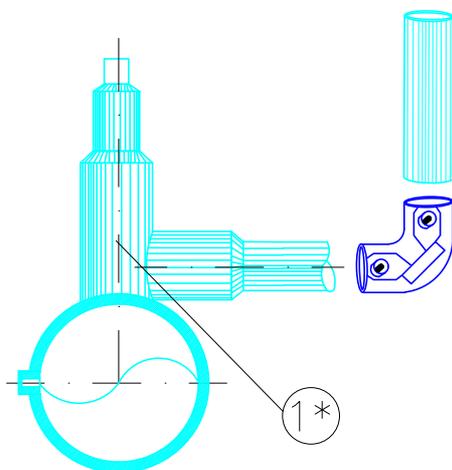
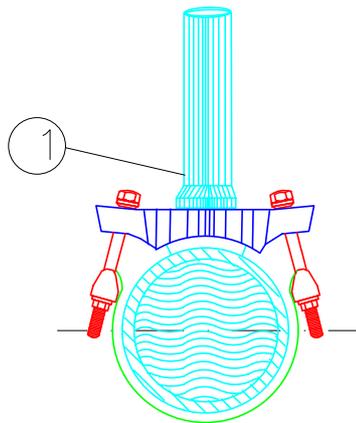
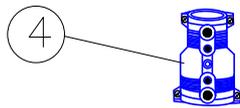
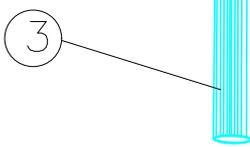
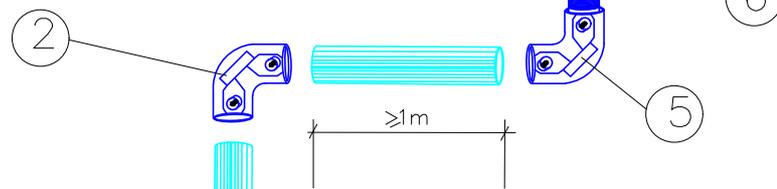
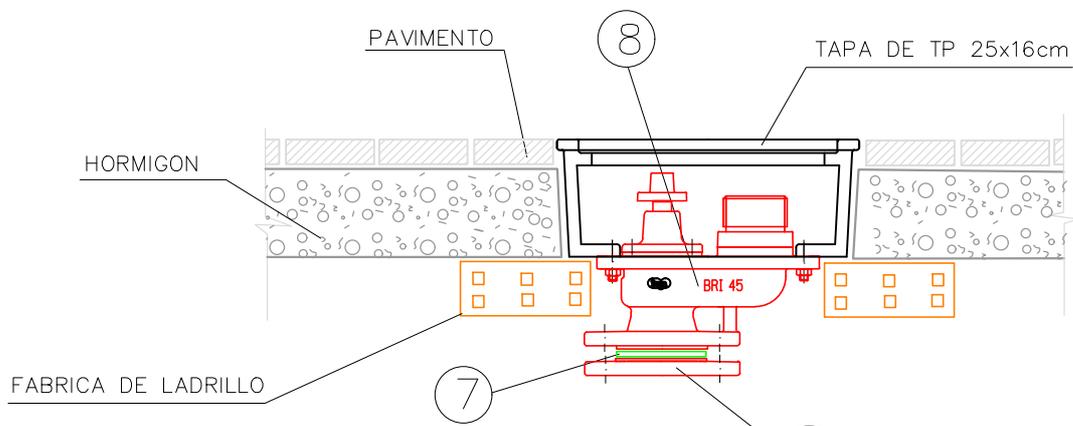
Nº REGISTRO:

5.211

# MATERIALES

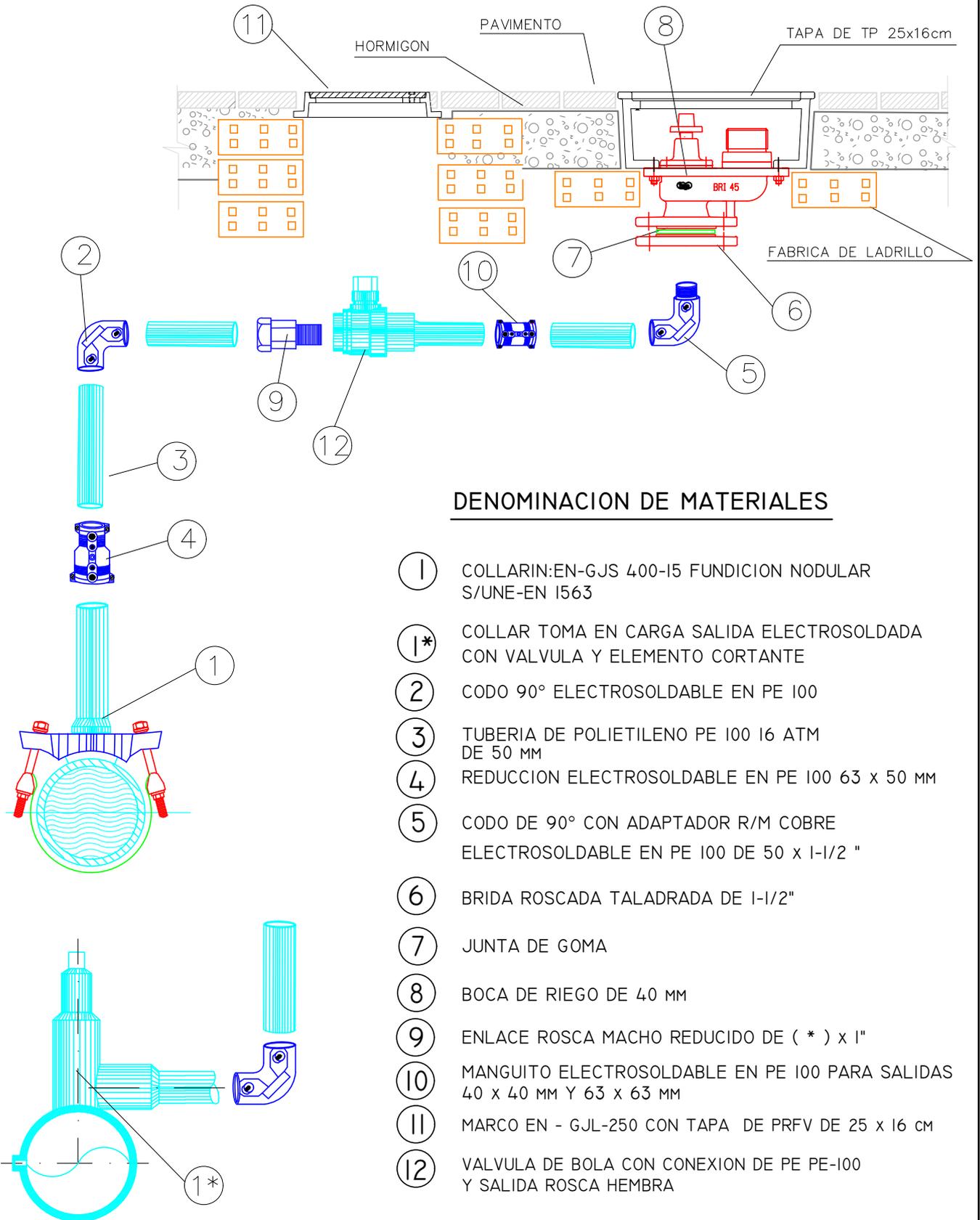
- ① MARCO GJL 250
- ② TAPA DE PRFV 25 x 16 cm





## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① COLLARIN:EN-GJS 400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE-EN 1563
- ①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE
- ② CODO 90° ELECTROSOLDABLE EN PE 100
- ③ TUBERIA DE POLIETILENO PEI00 16 ATM DE 50 MM
- ④ REDUCCION ELECTROSOLDABLE EN PE 100 63 x 50 MM
- ⑤ CODO DE 90° CON ADAPTADOR R/M COBRE ELECTROSOLDABLE EN PE 100 DE 50 x 1-1/2 "
- ⑥ BRIDA ROSCADA TALADRADA DE 1-1/2"
- ⑦ JUNTA DE GOMA
- ⑧ BOCA DE RIEGO DE 40 MM

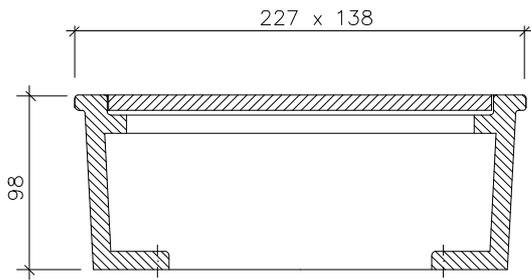


### DENOMINACION DE MATERIALES

- ① COLLARIN:EN-GJS 400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE-EN 1563
- ①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE
- ② CODO 90° ELECTROSOLDABLE EN PE 100
- ③ TUBERIA DE POLIETILENO PE 100 16 ATM DE 50 MM
- ④ REDUCCION ELECTROSOLDABLE EN PE 100 63 x 50 MM
- ⑤ CODO DE 90° CON ADAPTADOR R/M COBRE ELECTROSOLDABLE EN PE 100 DE 50 x 1-1/2 "
- ⑥ BRIDA ROSCADA TALADRADA DE 1-1/2"
- ⑦ JUNTA DE GOMA
- ⑧ BOCA DE RIEGO DE 40 MM
- ⑨ ENLACE ROSCA MACHO REDUCIDO DE ( \* ) x 1"
- ⑩ MANGUITO ELECTROSOLDABLE EN PE 100 PARA SALIDAS 40 x 40 MM Y 63 x 63 MM
- ⑪ MARCO EN - GJL-250 CON TAPA DE PRFV DE 25 x 16 cm
- ⑫ VALVULA DE BOLA CON CONEXION DE PE PE-100 Y SALIDA ROSCA HEMBRA

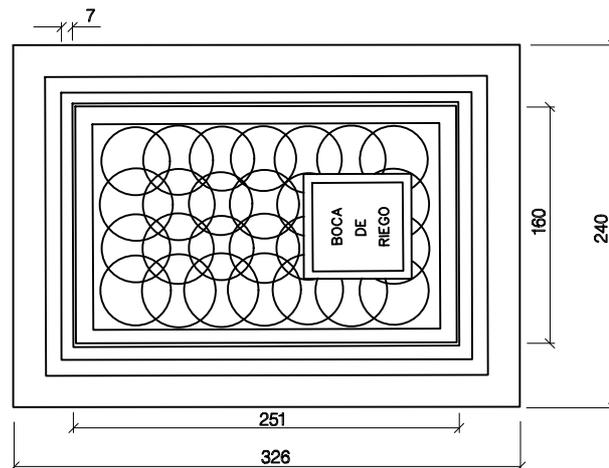
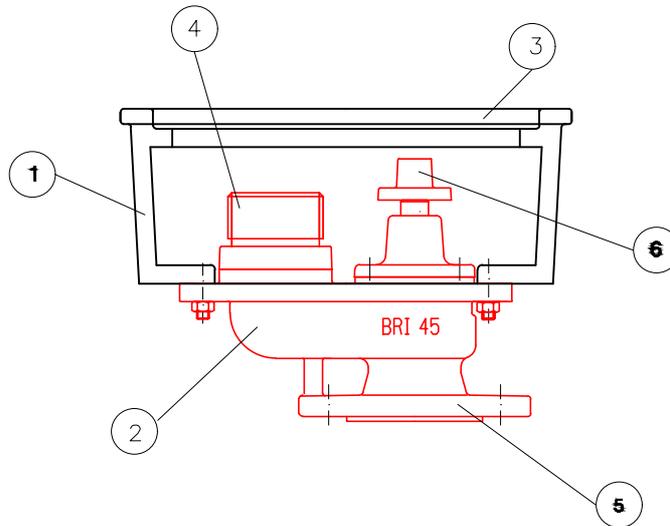
## BOCA DE RIEGO

### DIMENSIONES ARQUETA BOCA DE RIEGO

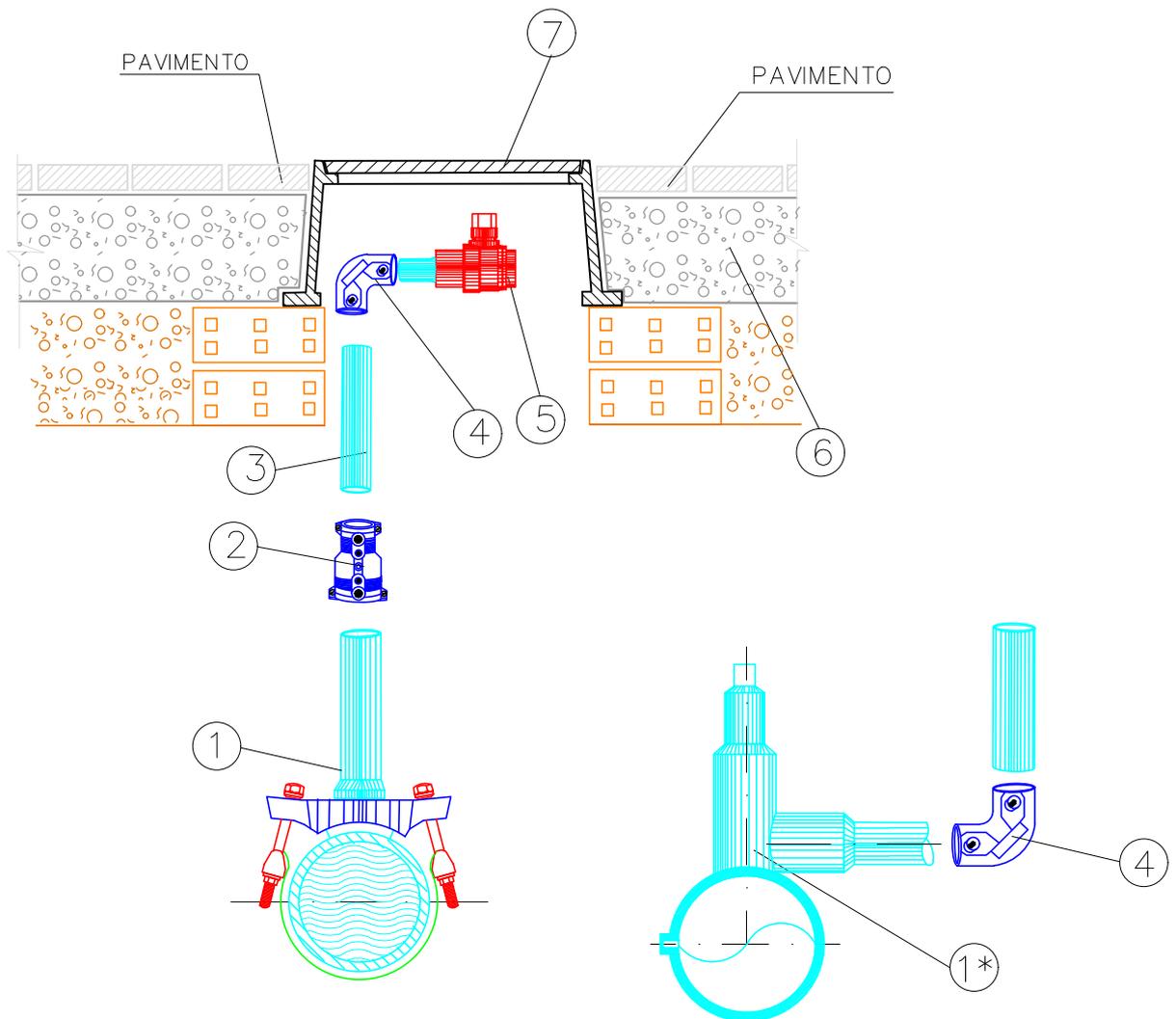


### Materiales:

- 1 MARCO DE FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7
- 2 CUERPO Y CABEZA DE FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7
- 3 TAPA PRFV DE 25 x 16 cm
- 4 RACOR DN 40
- 5 BRIDAS PNI6 UNE-EN 1092
- 6 CUADRADILLO DE ACCIONAMIENTO

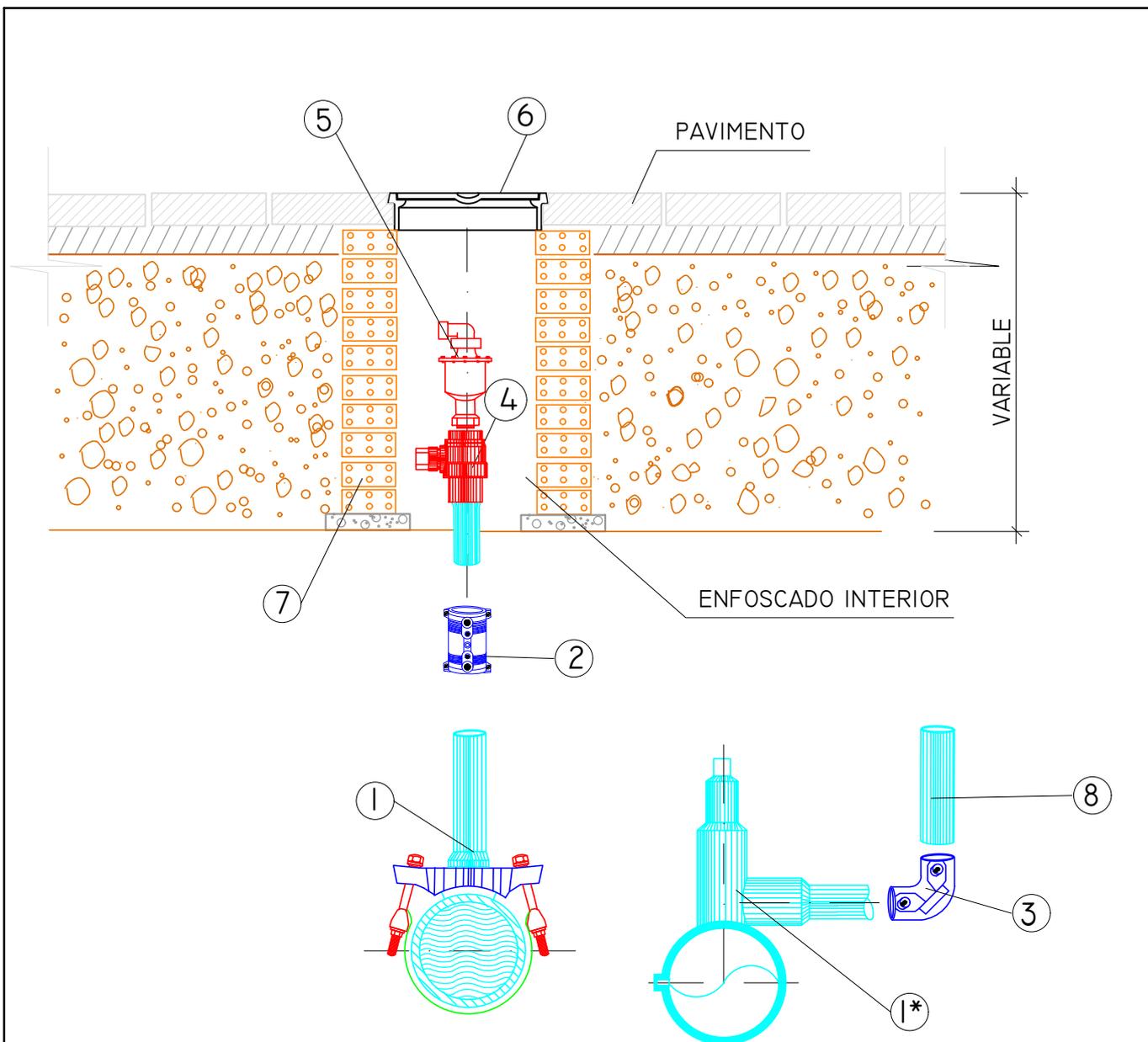


NOTA: COTAS EN MM



## DENOMINACION DE MATERIALES

- ① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE 1563
- ①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE
- ② REDUCCION ELECTROSOLDABLE EN PE 100 63 x 50 MM
- ③ TUBERIA DE POLIETILENO PE100 16 ATM DE 50 MM
- ④ CODO 90° ELECTROSOLDABLE EN PE 100
- ⑤ VALVULA DE BOLA CON CONEXION DE PE PE-100
- ⑥ BASE DE LADRILLO PARA APOYO DE MARCO
- ⑦ TAPA Y MARCO DE FUNDICION NODULAR 350 MM

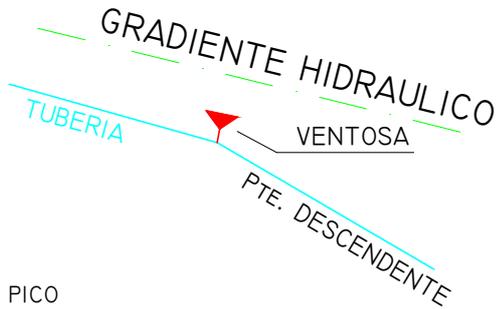


### DENOMINACION DE MATERIALES

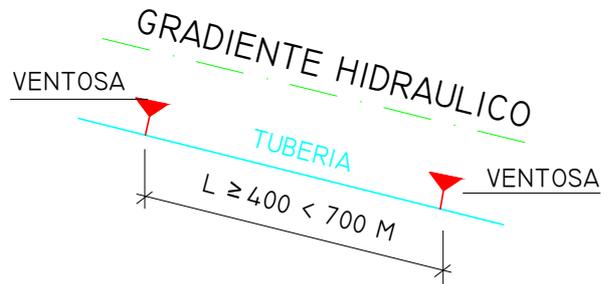
- ① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE I563
- ①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE
- ② MANGUITO ELECTROSOLDABLE EN PE 100 63 x 63 MM
- ③ CODO DE 90° ELECTROSOLDABLE EN PE 100 DE 63 x 2 "
- ④ VALVULA DE BOLA CON CONEXION DE PE PE-100
- ⑤ VENTOSA TRIPLE FUNCION
- ⑥ TAPA Y MARCO DE FUNDICION NODULAR 350 MM DE ESPESOR TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO DE 1:4
- ⑦ FABRICA DE LADRILLO PERFORADO DE 25 x 12'5 x 11 CM DE 1 PIE
- ⑧ TUBERIA DE POLIETILENO PE100 16 ATM DE 63 MM

# RECOMENDACIONES PARA SU UBICACION

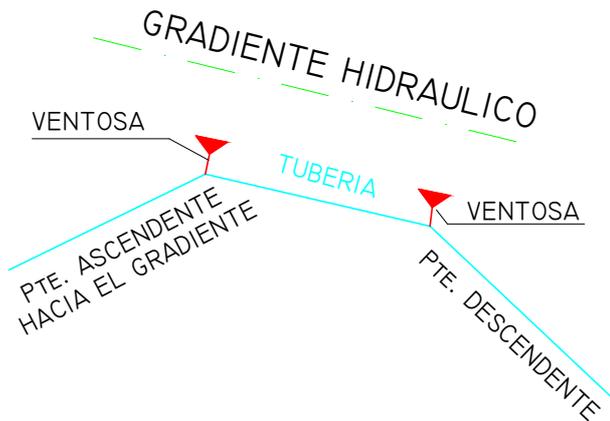
A ) INCREMENTO DE LA PENDIENTE EN LA TUBERIA



E ) GRANDES RAMALES DE PTE. UNIFORME



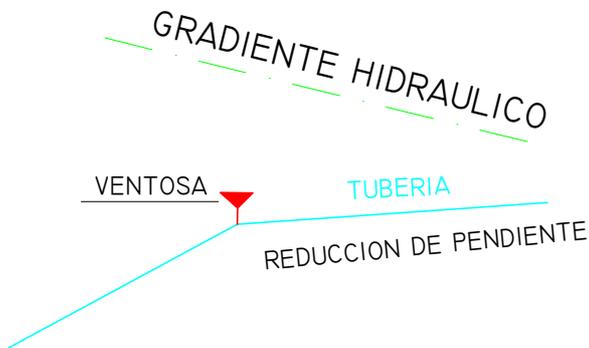
B ) PICO



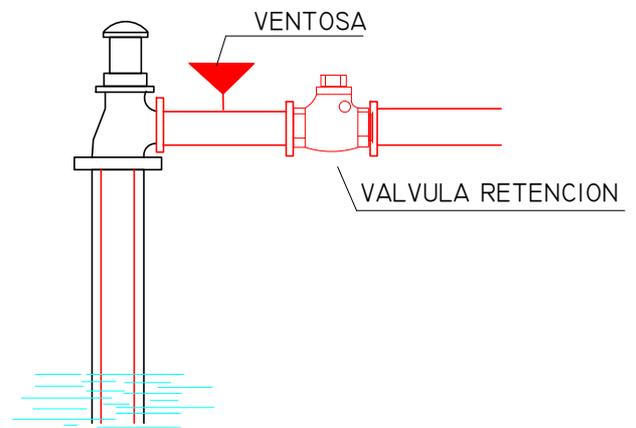
F ) GRANDES TRAMOS HORIZONTALES



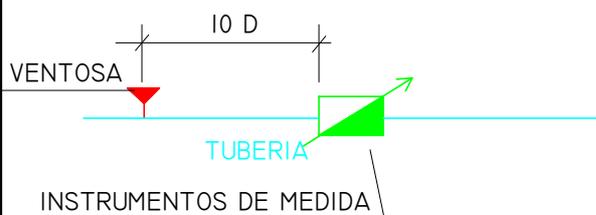
C ) REDUCCION DE LA PTE. EN LA TUBERIA



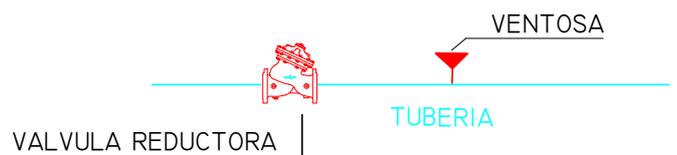
G ) BOMBAS

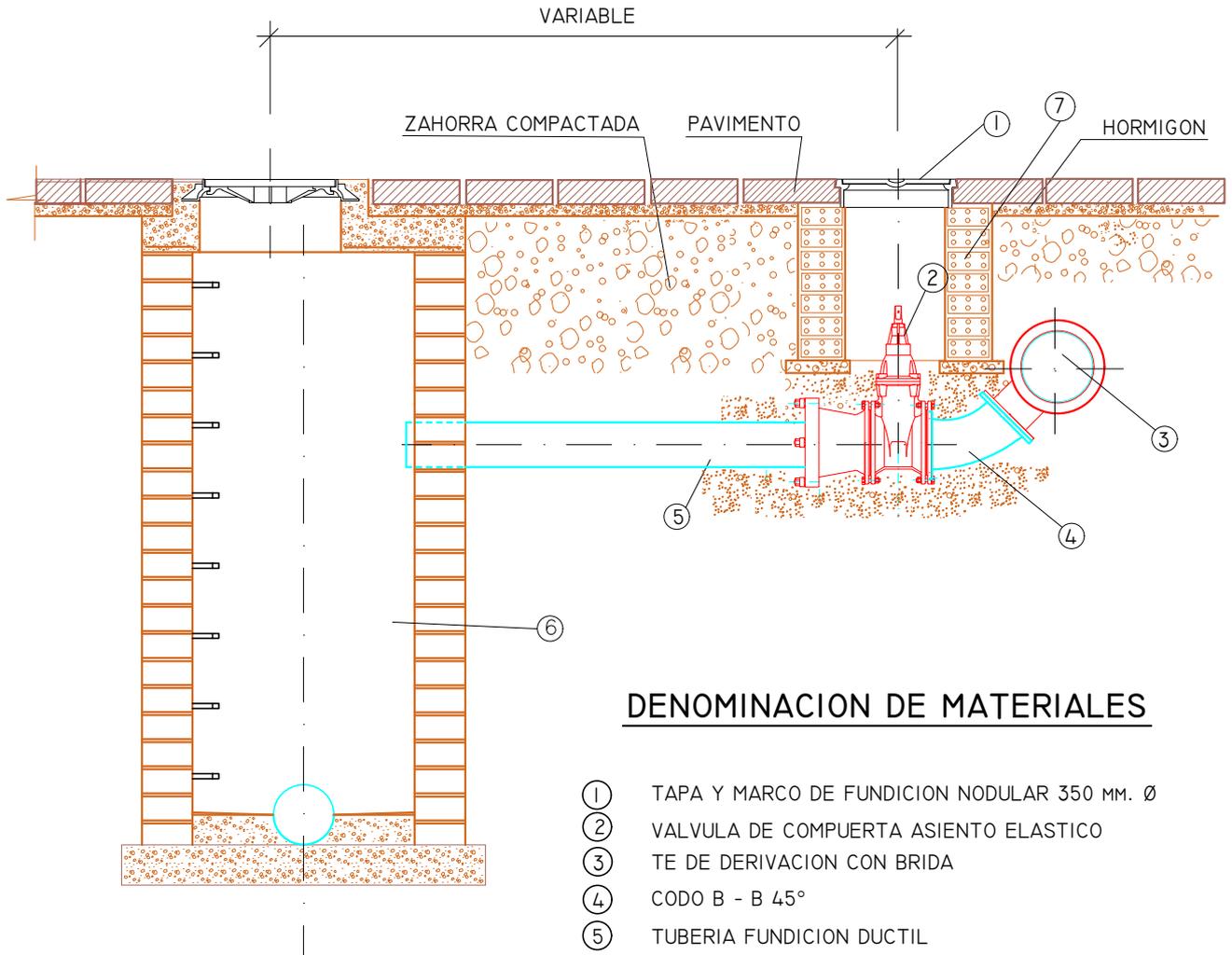


D ) INSTRUMENTOS DE MEDIDA



H ) VALVULA REDUCTORA DE PRESION

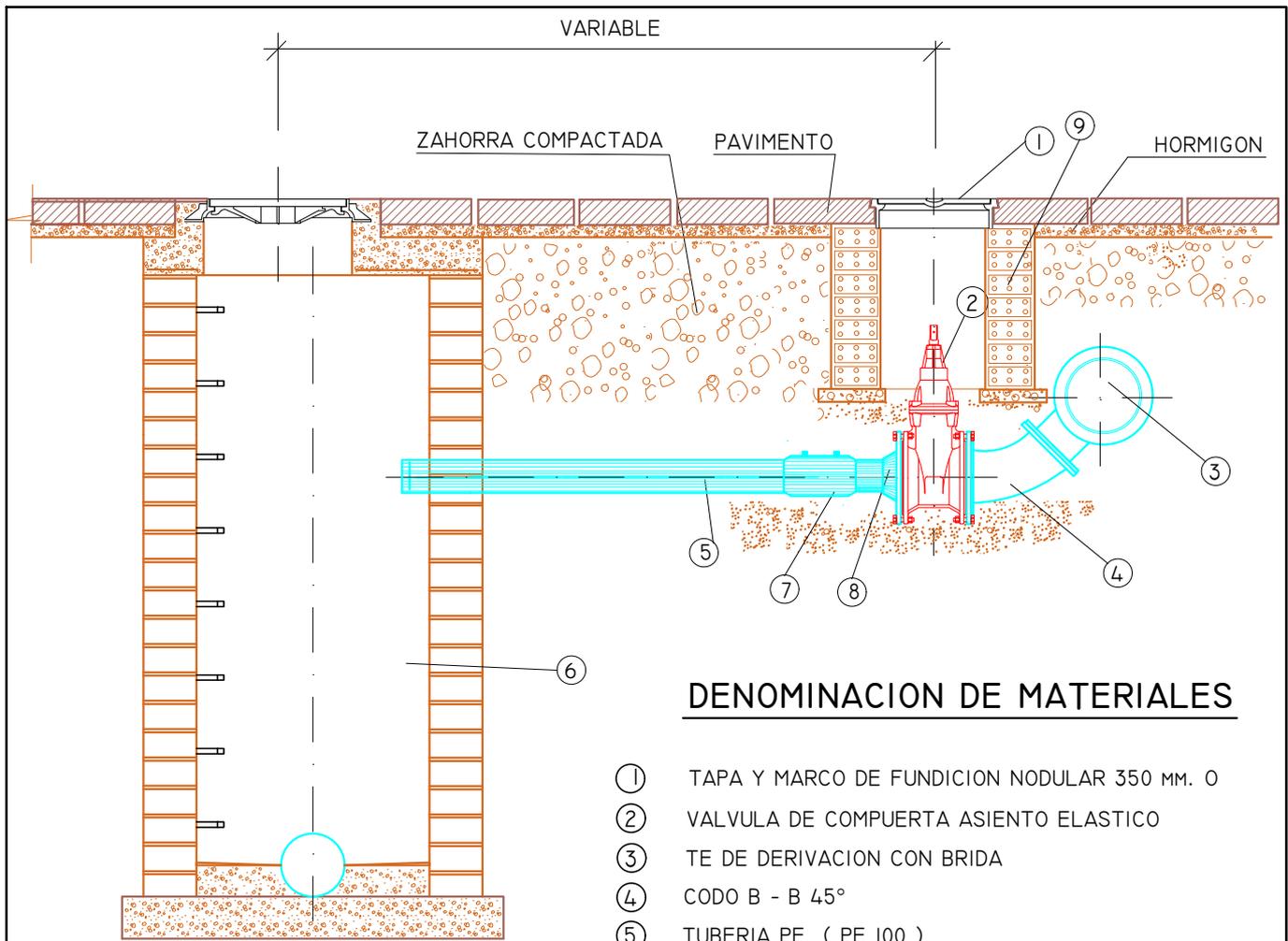




### DENOMINACION DE MATERIALES

- ① TAPA Y MARCO DE FUNDICION NODULAR 350 MM. Ø
- ② VALVULA DE COMPUERTA ASIEN TO ELASTICO
- ③ TE DE DERIVACION CON BRIDA
- ④ CODO B - B 45°
- ⑤ TUBERIA FUNDICION DUCTIL
- ⑥ POZO DE ALCANTARILLADO
- ⑦ FABRICA DE LADRILLO PERFORADO DE 25 x 12,5 x 11 CM DE 1 PIE DE ESPESOR TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO 1:4.

Ø TUBERIAS F/d	Ø DESAGUE
250 - 350 MM	100 MM
400 - 500 MM	150 MM
600 - 700 MM	200 MM
800 - 900 MM	250 MM
1000 - 1500 MM	300 MM
>1500 MM	400 MM



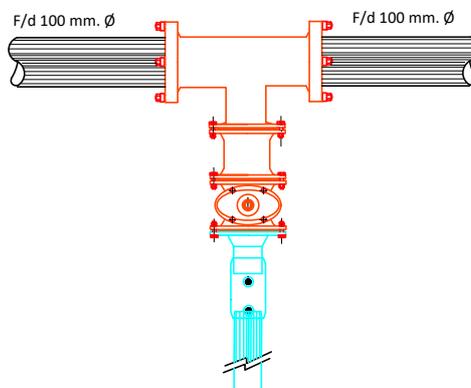
### DENOMINACION DE MATERIALES

- ① TAPA Y MARCO DE FUNDICION NODULAR 350 MM. Ø
- ② VALVULA DE COMPUERTA ASIENTO ELASTICO
- ③ TE DE DERIVACION CON BRIDA
- ④ CODO B - B 45°
- ⑤ TUBERIA PE ( PE 100 )
- ⑥ POZO DE ALCANTARILLADO
- ⑦ MANGUITO ELECTROSOLDABLE
- ⑧ PORTABRIDA Y BRIDA INYECTADA SERIE LARGA
- ⑨ FABRICA DE LADRILLO PERFORADO DE 25 x 12,5 x 11 CM DE 1 PIE DE ESPESOR TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO 1:4.

### DESAGUES

60 MM EN TUBERIAS HASTA 150 MM INCLUSIVE SE MONTARAN CON TUBERIA DE PE (PE 100) DE 75 MM.  
 80 MM EN TUBERIAS DE 200 MM SE MONTARAN CON TUBERIA DE PE (PE 100) DE 90 MM

### DETALLE PLANTA



## DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:

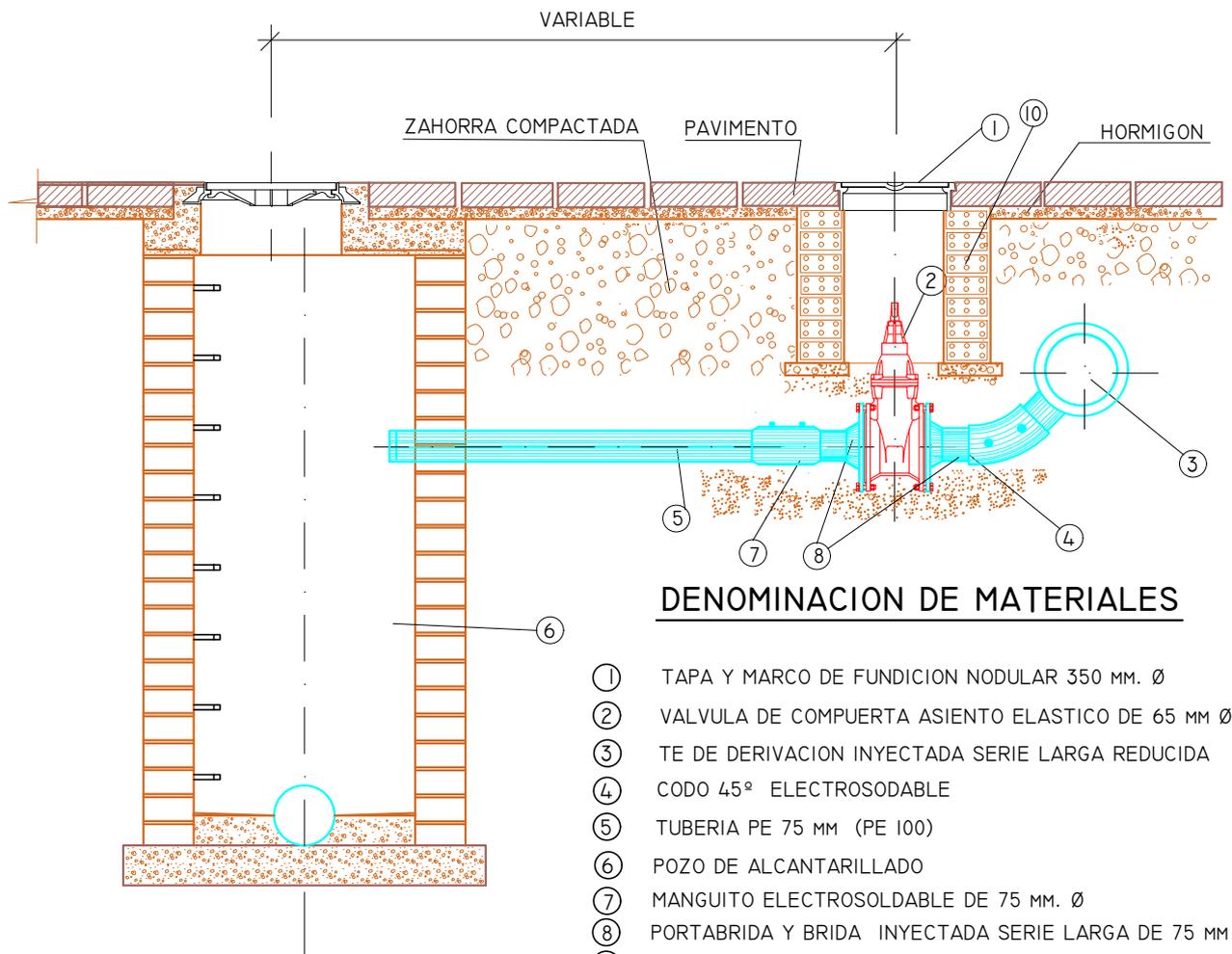
2024

DESCRIPCION:

ESQUEMA DE DESAGUE DE 75 MM Y 90 MM CON ARQUETA DE OBRA DE FABRICA PARA TUBERIAS DE 100 A 200 MM

Nº REGISTRO:

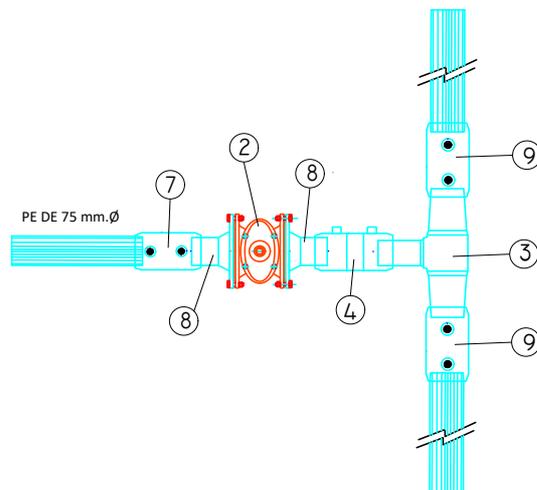
5.307



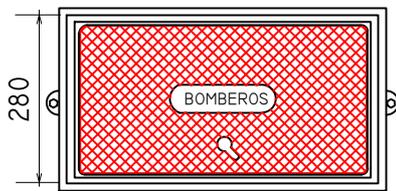
### DENOMINACION DE MATERIALES

- ① TAPA Y MARCO DE FUNDICION NODULAR 350 MM. Ø
- ② VALVULA DE COMPUERTA ASIEN TO ELASTICO DE 65 MM Ø
- ③ TE DE DERIVACION INYECTADA SERIE LARGA REDUCIDA
- ④ CODO 45º ELECTROSODABLE
- ⑤ TUBERIA PE 75 MM (PE 100)
- ⑥ POZO DE ALCANTARILLADO
- ⑦ MANGUITO ELECTROSOLDABLE DE 75 MM. Ø
- ⑧ PORTABRIDA Y BRIDA INYECTADA SERIE LARGA DE 75 MM Ø
- ⑨ MANGUITO ELECTROSOLDABLE PARA TUBERIA Ø 90,110 Y 160 MM
- ⑩ FABRICA DE LADRILLO PERFORADO DE 25 x 12,5 x 11 CM DE 1 PIE DE ESPESOR TOMADO CON MORTERO DE CEMENTO 1:4.

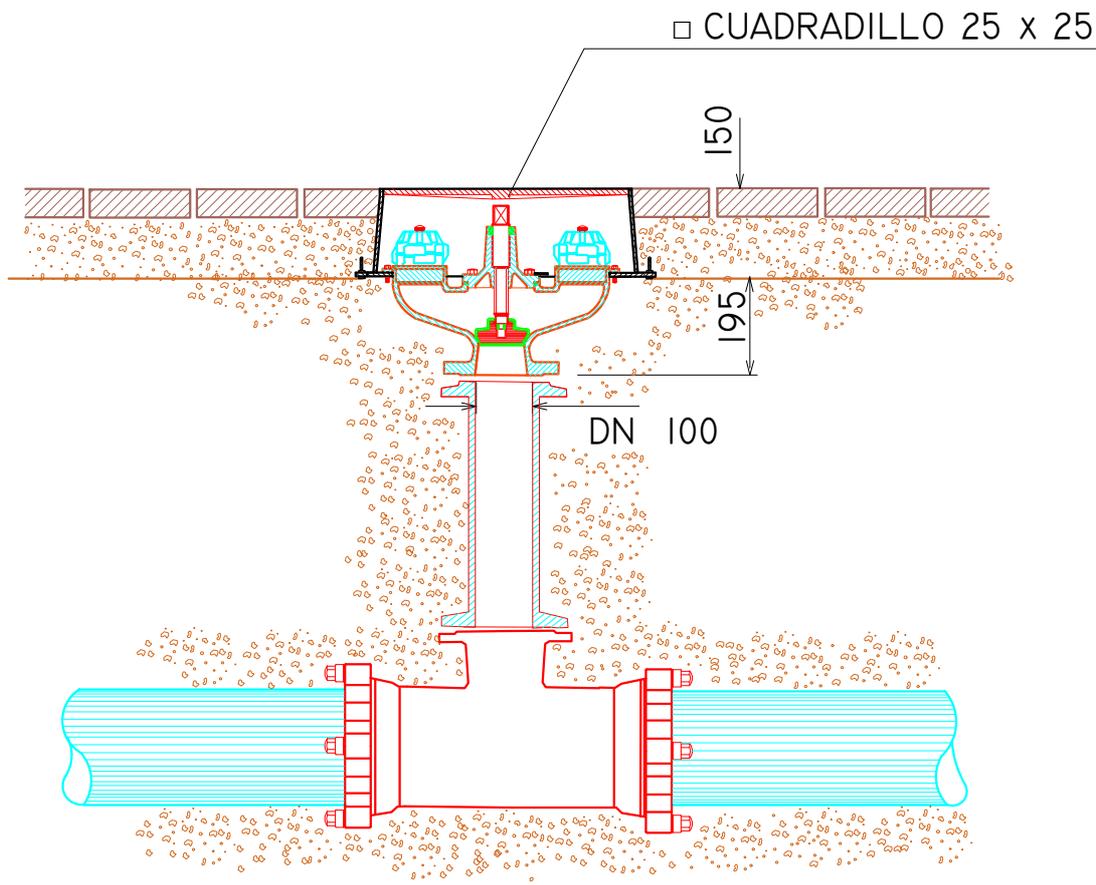
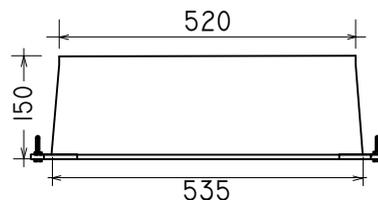
### DETALLE PLANTA



PLANTA TAPA



ALZADO TAPA



### MATERIALES

BRIDAS : PN - 16	
CUERPO,ACOPLAMIENTO.....	FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7
CIERRE.....	GJS - 500 - 7 + E.P.D.M.
JUNTAS TORICAS.....	NBR
RACOR ENCHUFE RAPIDO 70 / TAPON.....	UNE 23400-TAPON ALUMINIO FORJADO
MARCO .....	FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7
TAPA.....	FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7
EJE.....	ACERO INOXIDABLE CON CUADRADILLO DE 25 x 25 MM
FIJACION TAPA ARQUETA A CUERPO HIDRANTE	
VARILLA ROSCADA.....	VARILLA ACERO INOXIDABLE PARA NIVELACION DE ARQUETA
CE SEGUN NORMA UNE-EN I4339	
TAPA EJE DE LATON	
CARRETE F/D O INOX	



## DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:  
2024

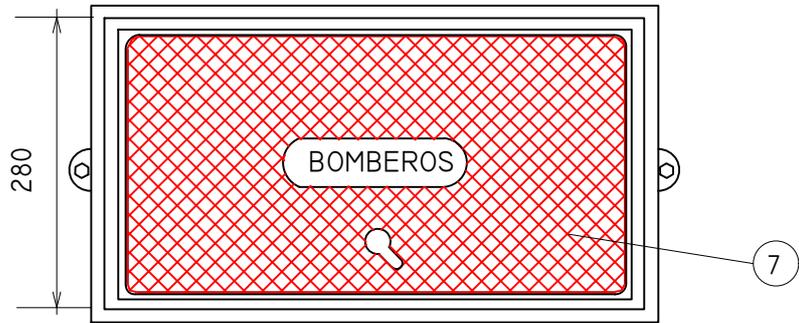
DESCRIPCION:

ESQUEMA HIDRANTE DOBLE ENTERRADO EN DERIVACION DIRECTA  
DN 100 MM CON DOBLE SALIDA ENCHUFE RAPIDO DN 70 MM

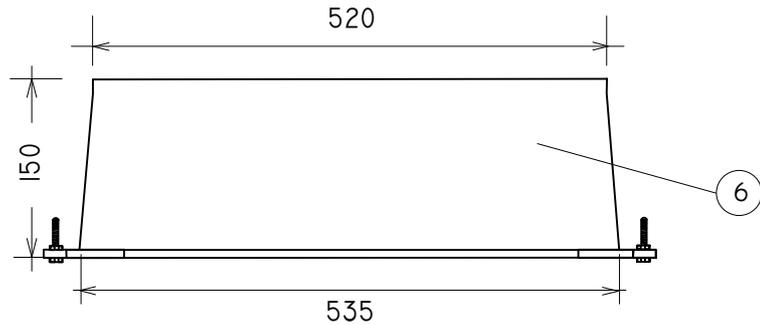
Nº REGISTRO:

5.309

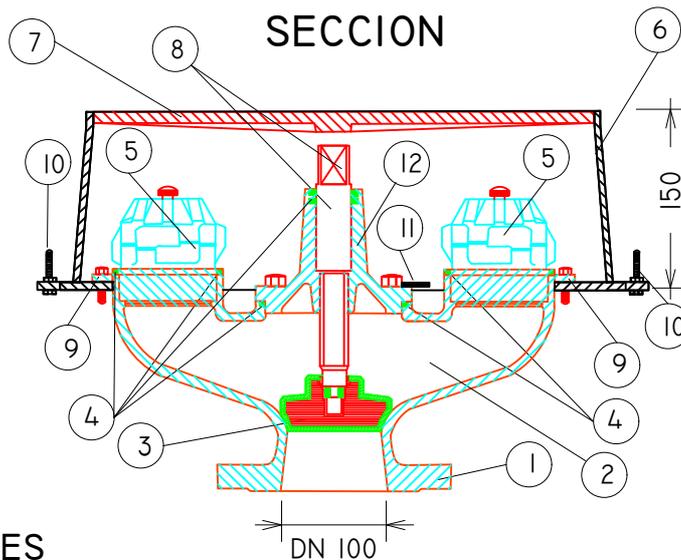
## PLANTA TAPA



## ALZADO TAPA



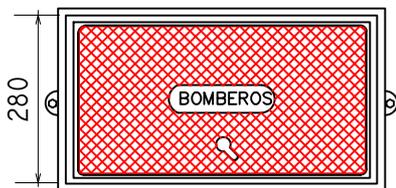
## SECCION



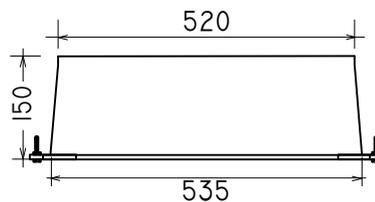
## MATERIALES

- |   |   |   |
|---|---|---|
| ① | BRIDAS : PN - 16                        |   |
| ② | CUERPO,ACOPLAMIENTO.....                | FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7                     |
| ③ | CIERRE.....                             | GJS - 500 - 7 + EPDM                                |
| ④ | JUNTAS TORICAS.....                     | NBR   |
| ⑤ | RACOR ENCHUFE RAPIDO 70 / TAPON.....    | UNE 23400-TAPON ALUMINIO FORJADO                    |
| ⑥ | MARCO .....                             | FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7                     |
| ⑦ | TAPA.....                               | FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7                     |
| ⑧ | EJE.....                                | ACERO INOXIDABLE CON CUADRADILLO DE 25 x 25 MM      |
| ⑨ | FIJACION TAPA ARQUETA A CUERPO HIDRANTE |   |
| ⑩ | VARILLA ROSCADA.....                    | VARILLA ACERO INOXIDABLE PARA NIVELACION DE ARQUETA |
| ⑪ | MARCADO CE SEGUN NORMA UNE-EN 14339     |   |
| ⑫ | TAPA EJE DE LATON                       |   |

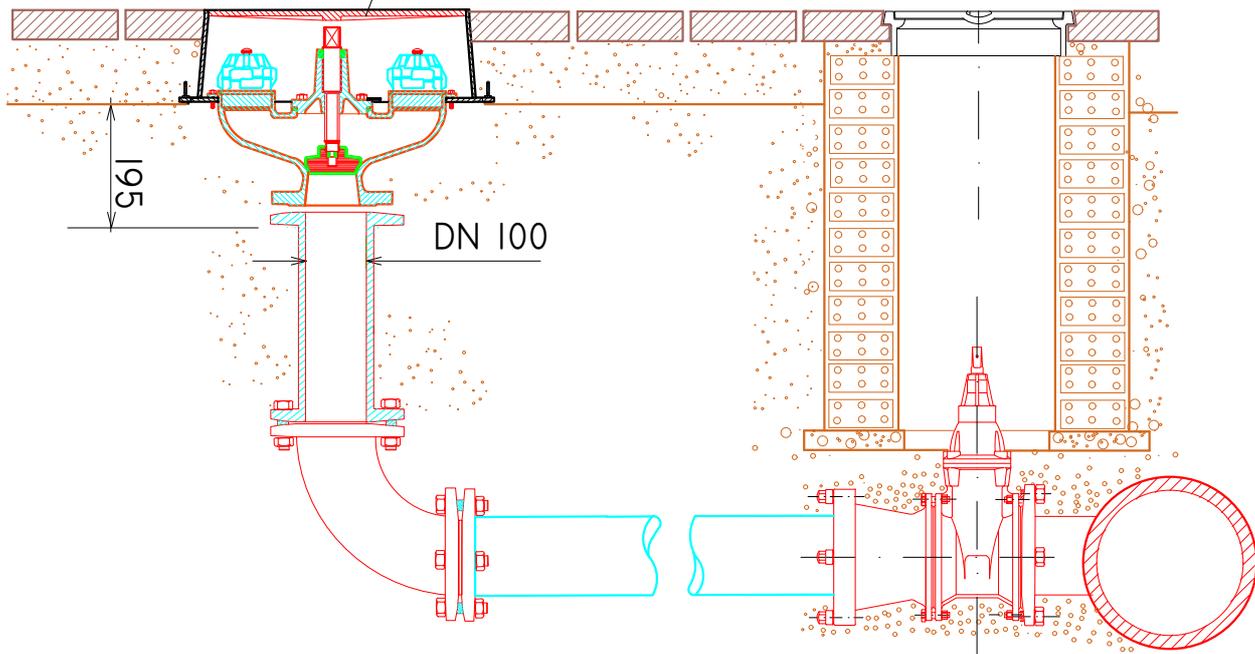
PLANTA TAPA



ALZADO TAPA



□ CUADRADILLO 25 x 25



### MATERIALES

BRIDAS : PN - 16	
CUERPO,ACOPLAMIENTO.....	FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7
CIERRE.....	GJS - 500 - 7 + E.P.D.M.
JUNTAS TORICAS.....	NBR
RACOR ENCHUFE RAPIDO 70 / TAPON.....	UNE 23400-TAPON ALUMINIO FORJADO
MARCO .....	FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7
TAPA.....	FUNDICION NODULAR GJS - 500 - 7
EJE.....	ACERO INOXIDABLE CON CUADRADILLO DE 25 x 25 MM
FIJACION TAPA ARQUETA A CUERPO HIDRANTE	
VARILLA ROSCADA.....	VARILLA ACERO INOXIDABLE PARA NIVELACION DE ARQUETA
CE SEGUN NORMA UNE-EN I4339	
TAPA EJE DE LATON	
CARRETE F/D O INOX	



## DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:  
2024

DESCRIPCION:

ESQUEMA HIDRANTE DOBLE ENTERRADO EN DERIVACION PROLONGADA  
DN 100 MM CON DOBLE SALIDA ENCHUFE RAPIDO DN 70 MM

Nº REGISTRO:

5.311

## TIPOS DE TUBERIA

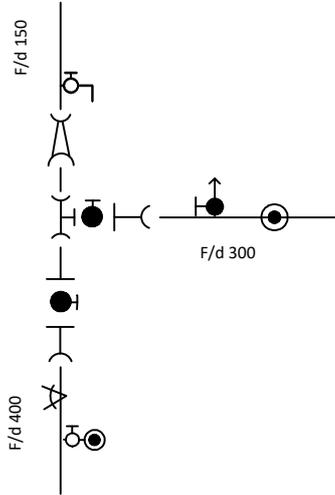
BNA	TUBERIA HORMIGON CAMISA DE CHAPA
F/5	TUBERIA FIBROCEMENTO TIPO A
F/15	" " FIBROCEMENTO TIPO B
F/20	" " FIBROCEMENTO TIPO C
F/25	" " FIBROCEMENTO TIPO D
U/5	" " URALITA TIPO A
U/10	" " URALITA TIPO B
U/15	" " URALITA TIPO C
U/20	" " URALITA TIPO D
U/25	" " URALITA TIPO E
F/la	FUNDICION LAVRIL AURRERA
F/li	FUNDICION LAVRIL INGLESA
F/d	FUNDICION DUCTIL
F/D	FUNDICION DUSAR
F/gec.	FUNDICION GRIS ENCHUFE CORDON
F/ecc.	FUNDICION ENCHUFE CORDON CENTRIFUGADA
F/ec.	FUNDICION ENCHUFE CORDON
CHAPA	CHAPA
PE	POLIETILENO
PVC	POLICLORURO DE VINILO
PB	PLOMO
A.E.	ACERO ESTIRADO
H.G.	HIERRO GALVANIZADO
A.I.	ACERO INOXIDABLE
PRFV	POLIESTER REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO.
- R	TUBERIA REHABILITADA
---	TUBERIA EN PROYECTO
—	TUBERIA INSTALADA

## ELEMENTOS DE LA RED

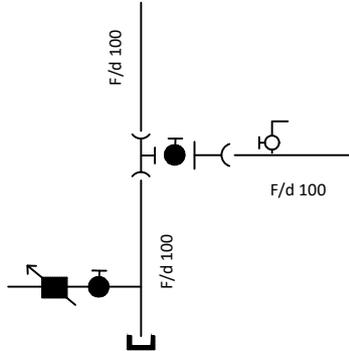
	BOCA DE RIEGO
	DESAGUE
	VALVULA DE COMPUERTA
	VALVULA DE ESFERA
	BOCA DE INCENDIOS
	PURGA DE AIRE DE 40 MM
	VENTOSA AUTOMATICA
	TAPON
	REDUCCION ENCHUFE - ENCHUFE
	UNION UNIVERSAL
	MANGUITO ENCHUFE - ENCHUFE
	EMPALME BRIDA - LISO
	EMPALME BRIDA - ENCHUFE
	TE ENCHUFE - BRIDA - ENCHUFE
	CODO ENCHUFE - ENCHUFE
	CODO BRIDA - BRIDA
	CARRETE TELESCOPICO DE MONTAJE
	VALVULA REDUCTORA DE PRESION
	ACOMETIDA
	CONTADOR / CAUDALIMETRO
	VALVULA DE MARIPOSA
	VALVULA DE RETENCION
	HIDRANTE
	TE BRIDA - BRIDA
	REDUCCION BRIDA-BRIDA
	CARRETE DE ANCLAJE
	TE PE SALIDA LISA ELECTROSOLDABLE
	TE PE SALIDA BRIDA ELECTROSOLDABLE
	TE PE EXTREMOS LISOS ELECTROSOLDABLE
	REDUCCION PE ELECTROSOLDABLE
	CODO 90 PE ELECTROSOLDABLE
	CODO 45 PE ELECTROSOLDABLE
	BRIDA Y PORTABRIDA ELECTROSOLDABLE
	MANGUITO ELECTROSOLDABLE

# ESQUEMA MONTAJE ELEMENTOS DE LA RED

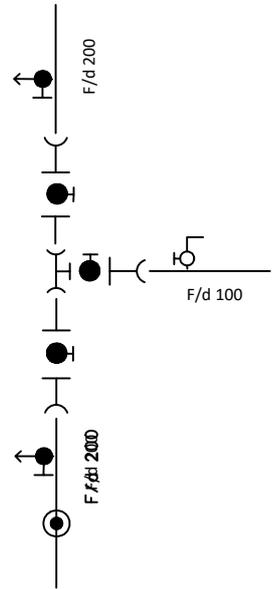
NUDO NUM. 1



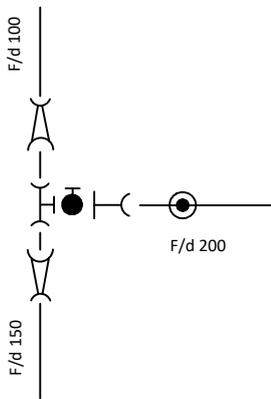
NUDO NUM. 2



NUDO NUM. 3



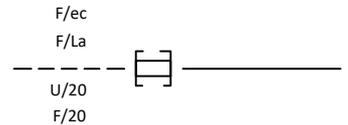
NUDO NUM. 4



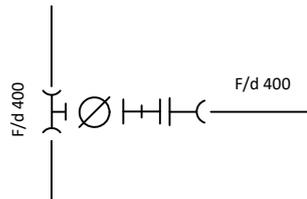
NUDO NUM. 5



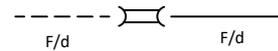
NUDO NUM. 6



NUDO NUM. 7



NUDO NUM. 8



## DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

DESCRIPCION:

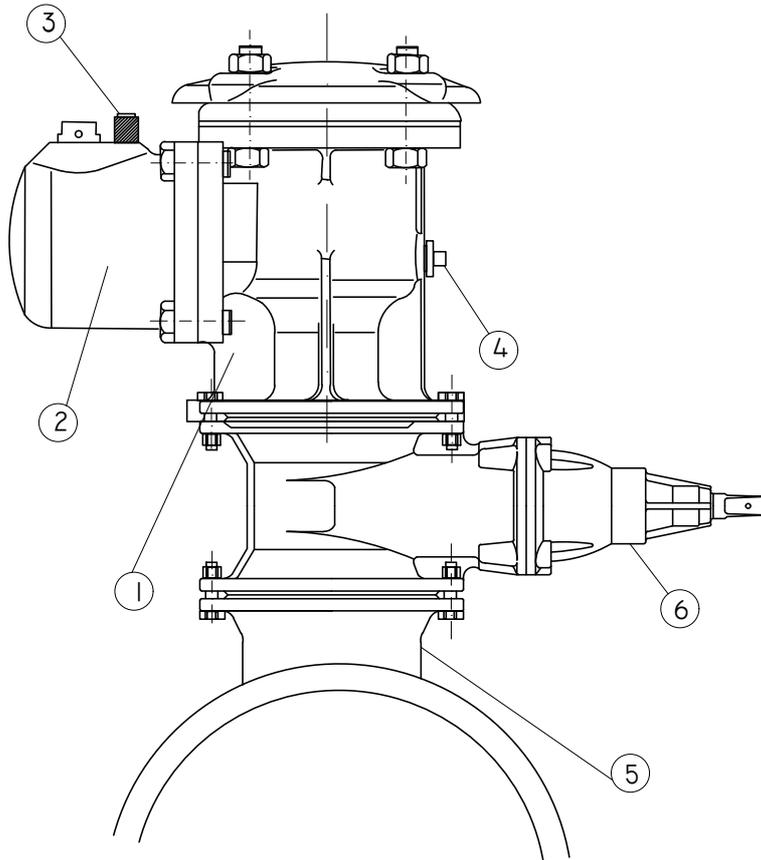
REPRESENTACION E IDENTIFICACION DE NUDOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO

Nº REGISTRO:

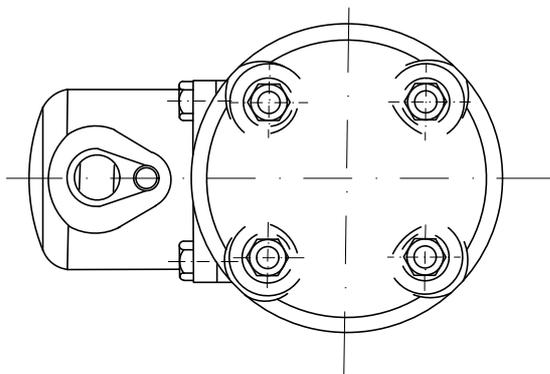
5.313

DN VENTOSAS (MM)	60	80	100	150	200	2 x 200
DN TUBERIAS (MM)	$300 \leq \varnothing < 400$	$400 \leq \varnothing < 500$	$500 \leq \varnothing < 600$	$600 \leq \varnothing < 900$	$900 \leq \varnothing < 1200$	$\geq 1200$

ALZADO



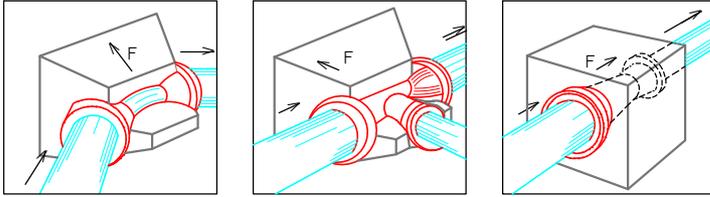
PLANTA



DENOMINACION

- ① VENTOSA DE GRAN ORIFICIO
- ② PURGADOR DE AIRE
- ③ COMPROBADOR DE FUNCIONAMIENTO
- ④ TAPON DE LIMPIEZA
- ⑤ PIEZA EN TE
- ⑥ VALVULA DE CORTE

# EJECUCION DE LOS ANCLAJES HORIZONTALES EN TUBERIAS

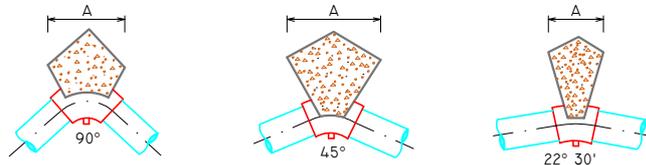


\* PARA EQUILIBRAR LAS FUERZAS DE EMPUJE, LOS ANCLAJES (DADOS DE HORMIGON) DEBEN SER COLOCADOS EN:  
 -LOS CAMBIOS DE DIRECCION (CODOS) O DE DN (CONOS DE REDUCCION)  
 -LAS DERIVACIONES (TES).  
 -LOS EXTREMOS DE LA CANALIZACION (BRIDAS CIEGAS).  
 \* LOS VALORES DE LAS FUERZAS DE EMPUJE PARA UNA PRESION DE PRUEBA DE 1 BAR SE INDICAN EN LA TABLA SIGUIENTE.

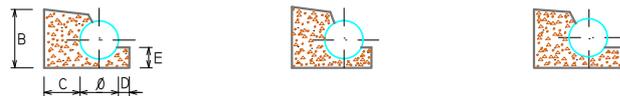
DN	Empuje F en dN				
	TES Y BRIDAS CIEGAS	CODOS			
		1/4	1/8	1/16	1/32
60	47	66	36	18	9
65	53	75	40	21	10
80	75	107	58	29	15
100	109	155	84	43	21
125	163	230	125	63	32
150	227	321	174	89	44
200	387	547	296	151	76
250	590	834	451	230	116
300	835	1.180	639	326	164
350	1.122		859	438	220
400	1.445		1.106	564	283
450	1.809		1.385	706	355
500	2.223		1.701	867	436
600	3.167		2.324	1.236	621
700	4.278		3.274	1.669	839
800	5.568		4.262	2.173	1.092
900	7.014		5.368	2.737	1.375
1000	8.626		6.602	3.366	1.691
1100	10.405		7.964	4.060	2.040
1200	12.370		9.468	4.827	2.425
1400	16.787		12.848	6.550	3.291
1500	19.236		14.723	7.506	3.771
1600	21.851		16.724	8.526	4.284
1800	27.612		21.123	10.773	5.413

DIMENSIONES DE CONTRARRESTOS (PRESION DE LA RED 6 Kg/cm <sup>2</sup> )						
PIEZA	ACOTACION	DIAMETRO NOMINAL				
		100	150	200	250	300
CODO 90°	A	0,25	0,40	0,60	0,70	0,80
	B	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
	C	0,30	0,30	0,40	0,50	0,60
	D	0,05	0,07	0,10	0,10	0,10
	E	0,13	0,15	0,15	0,20	0,25
CODO 45°	A	0,20	0,25	0,35	0,40	0,45
	B	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
	C	0,30	0,30	0,40	0,50	0,60
	D	0,05	0,07	0,10	0,10	0,10
	E	0,13	0,15	0,15	0,20	0,25
CODO 22° 30'	A	0,20	0,20	0,20	0,20	0,25
	B	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50
	C	0,20	0,20	0,30	0,30	0,40
	D	0,05	0,07	0,10	0,10	0,10
	E	0,13	0,15	0,15	0,20	0,25

## PLANTA



## SECCION



-TENSION TRANSMITIDA AL TERRENO 1.5 Kg/cm<sup>2</sup>  
 -TODAS LAS UNIONES QUEDARAN LIBRES  
 -EL HORMIGON PARA CONTRARRESTOS SERA HM-20



DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:  
2024

DESCRIPCION:

DIMENSIONAMIENTO ANCLAJES HORIZONTALES

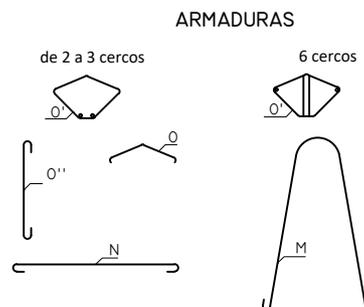
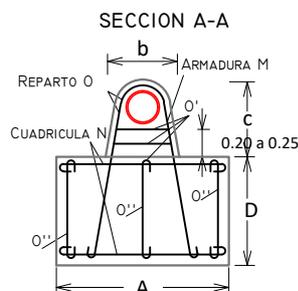
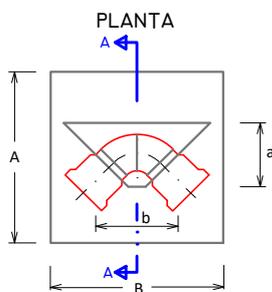
Nº REGISTRO:

5.400

# EJECUCION DE LOS ANCLAJES VERTICALES

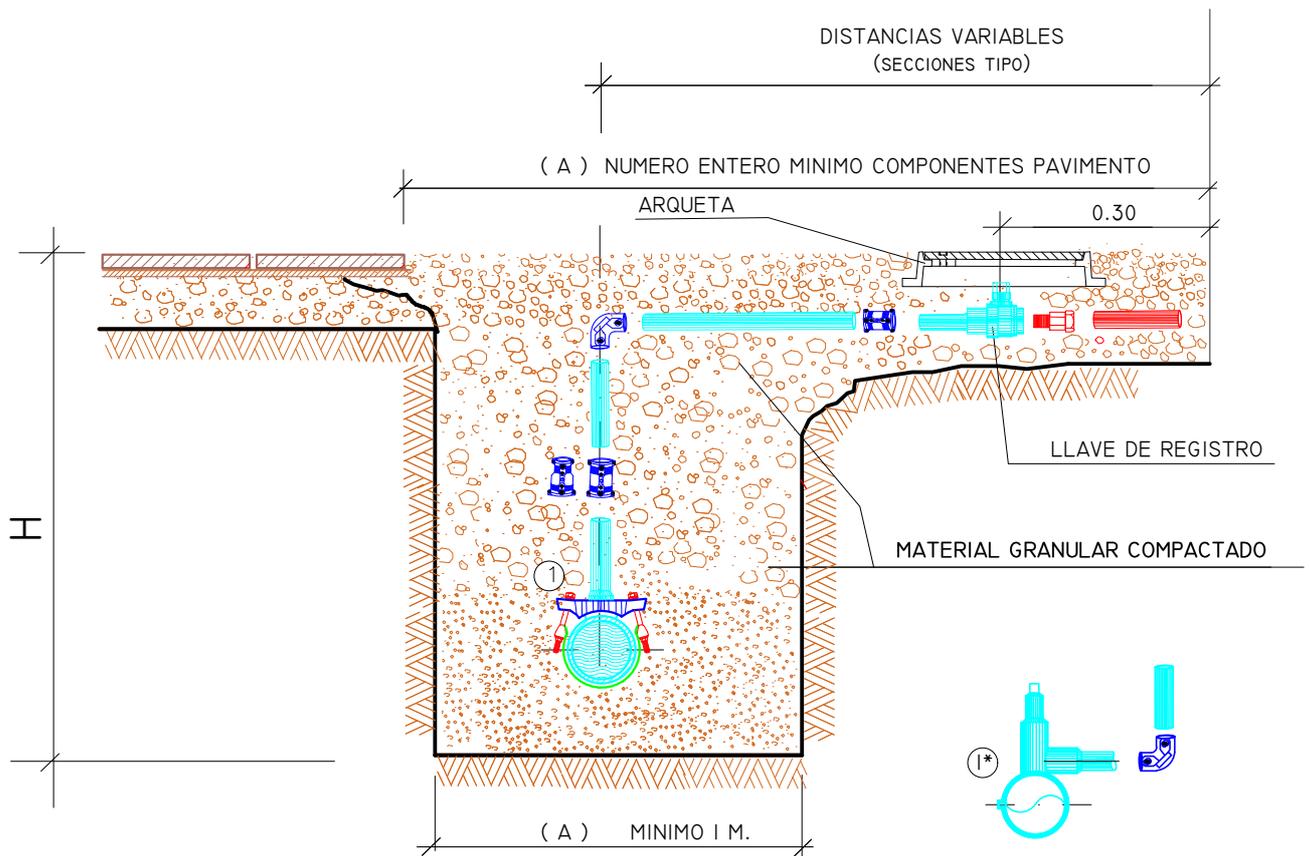
## CODOS DE 45° Y 22°

PRESION 15 ATMOSFERAS													
Ø (MM).	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	
DIMENSIONES EN M.	a	0,18	0,20	0,23	0,26	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,70
	b	0,15	0,18	0,20	0,22	0,25	0,29	0,34	0,39	0,44	0,49	0,54	0,64
	c	0,34	0,37	0,40	0,43	0,47	0,53	0,59	0,66	0,73	0,78	0,84	0,94
	A	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,05	1,20	1,30	1,40	1,50	1,70
	B	0,60	0,70	0,75	0,85	1,10	1,30	1,50	1,65	1,80	1,95	2,10	2,50
	D	0,52	0,57	0,70	0,80	0,95	1,10	1,15	1,25	1,40	1,50	1,60	1,70
ARMADURAS Ø EN MM.	M	2Ø10	2Ø10	2Ø10	2Ø10	3Ø12	3Ø14	4Ø14	4Ø16	4Ø18	4Ø20	5Ø20	5Ø22
	N	# Ø8 A 0,15	# Ø8 A 0,15	# Ø8 A 0,15	# Ø8 A 0,20	# Ø10 A 0,20	# Ø12 A 0,20	# Ø12 A 0,20	# Ø14 A 0,20	# Ø14 A 0,20	# Ø16 A 0,20	# Ø16 A 0,20	# Ø16 A 0,20
	O	2Ø8	3Ø8	3Ø8	4Ø10	5Ø10	6Ø10	7Ø12	8Ø14	8Ø16	9Ø16	10Ø18	10Ø18
	O'	2Ø8	2Ø8	2Ø8	2Ø10	2Ø10	2Ø10	3Ø12	3Ø14	3Ø16	3Ø16	6Ø18	6Ø18
	O''	8Ø8	8Ø8	8Ø8	10Ø10	12Ø10	13Ø10	17Ø12	18Ø14	20Ø16	21Ø16	23Ø18	26Ø18
EXCAVACION (M3)	0,125	0,200	0,315	0,476	0,836	1,287	1,862	2,743	4,085	5,260	6,681	9,918	
HORMIGON (M3)	0,135	0,213	0,333	0,501	0,871	1,341	1,811	2,591	3,437	4,305	5,312	7,860	
HIERRO (M3)	8,8	10,7	12,2	22,6	33,0	58,8	60,4	129,3	178,3	227,4	320,7	404,6	



## CODOS DE 90° Y TES, PONIENDO EL ANCLAJE DEFINIDO POR EL Ø DE LA DERIVACION

PRESION 15 ATMOSFERAS													
Ø (MM).	80	100	125	150	200	250	300	350	400	450	500	600	
DIMENSIONES EN M.	a	0,18	0,20	0,23	0,26	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,70
	b	0,15	0,18	0,20	0,22	0,25	0,29	0,34	0,39	0,44	0,49	0,54	0,64
	c	0,34	0,37	0,40	0,43	0,47	0,53	0,59	0,66	0,73	0,78	0,84	0,94
	A	0,65	0,70	0,80	0,90	1,05	1,15	1,30	1,45	1,60	1,75	1,90	2,10
	B	0,75	0,80	0,90	1,05	1,45	1,65	1,85	2,05	2,25	2,45	2,65	3,10
	D	0,60	0,69	0,75	0,87	0,98	1,26	1,37	1,57	1,68	1,80	1,92	2,15
ARMADURAS Ø EN MM.	M	2Ø10	2Ø12	2Ø14	2Ø16	4Ø14	4Ø16	4Ø18	6Ø18	6Ø20	6Ø22	8Ø22	8Ø25
	N	# Ø8 A 0,15	# Ø10 A 0,20	# Ø10 A 0,20	# Ø12 A 0,20	# Ø12 A 0,20	# Ø14 A 0,20	# Ø14 A 0,20	# Ø16 A 0,20	# Ø16 A 0,20	# Ø18 A 0,20	# Ø18 A 0,20	# Ø20 A 0,20
	O	2Ø8	3Ø10	3Ø10	4Ø12	5Ø12	6Ø14	7Ø14	8Ø16	8Ø16	9Ø18	10Ø18	10Ø20
	O'	2Ø8	2Ø10	2Ø10	2Ø12	2Ø12	2Ø14	3Ø14	3Ø16	3Ø16	3Ø18	6Ø18	6Ø20
	O''	8Ø8	10Ø10	10Ø10	12Ø12	16Ø12	17Ø14	19Ø14	22Ø16	24Ø16	25Ø18	29Ø18	32Ø20
EXCAVACION (M3)	0,282	0,386	0,526	0,822	1,764	2,938	4,290	6,007	7,915	10,146	12,730	17,822	
HORMIGON (M3)	0,292	0,399	0,554	0,847	1,496	2,445	3,375	4,784	6,209	7,928	9,939	14,419	
HIERRO (M3)	10,9	19,2	23,8	41,6	64,5	114,6	147,6	240,6	292,0	404,5	529,7	821,2	



**ESPECIFICACIONES EN DESTRUCCION DE PAVIMENTOS :**

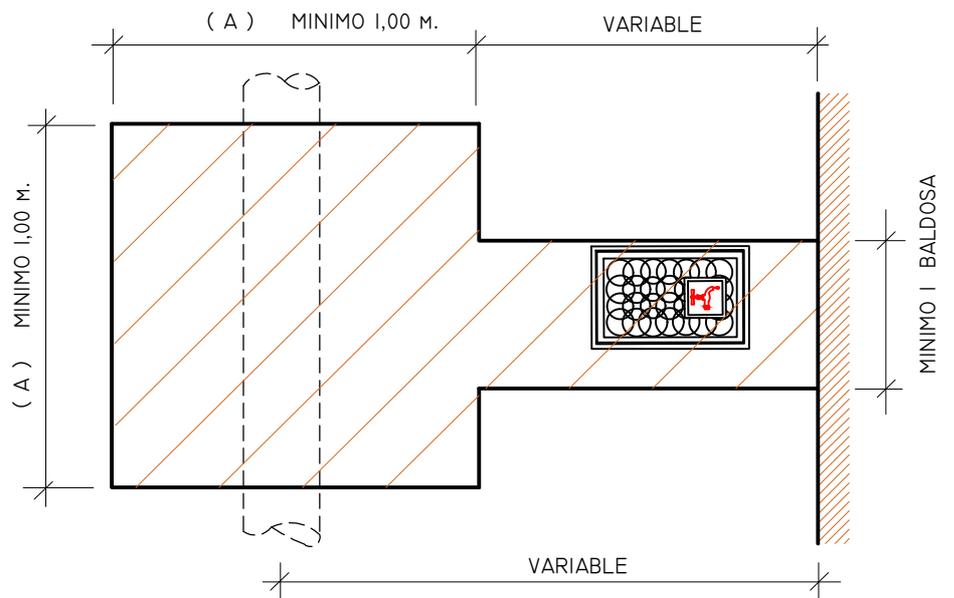
- H=ENTRE 1,00 M Y 1,50 M

\* NOTA : "H" SE RELLENARA DE MATERIAL GRANULAR HASTA LA REPOSICION DEL PAVIMENTO

\* NOTA : "LA ARQUETA PARA LLAVE DE REGISTRO" SE COLOCARA CON LA REPOSICION DEL PAVIMENTO

① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE 1563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL

①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.



**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

FECHA:

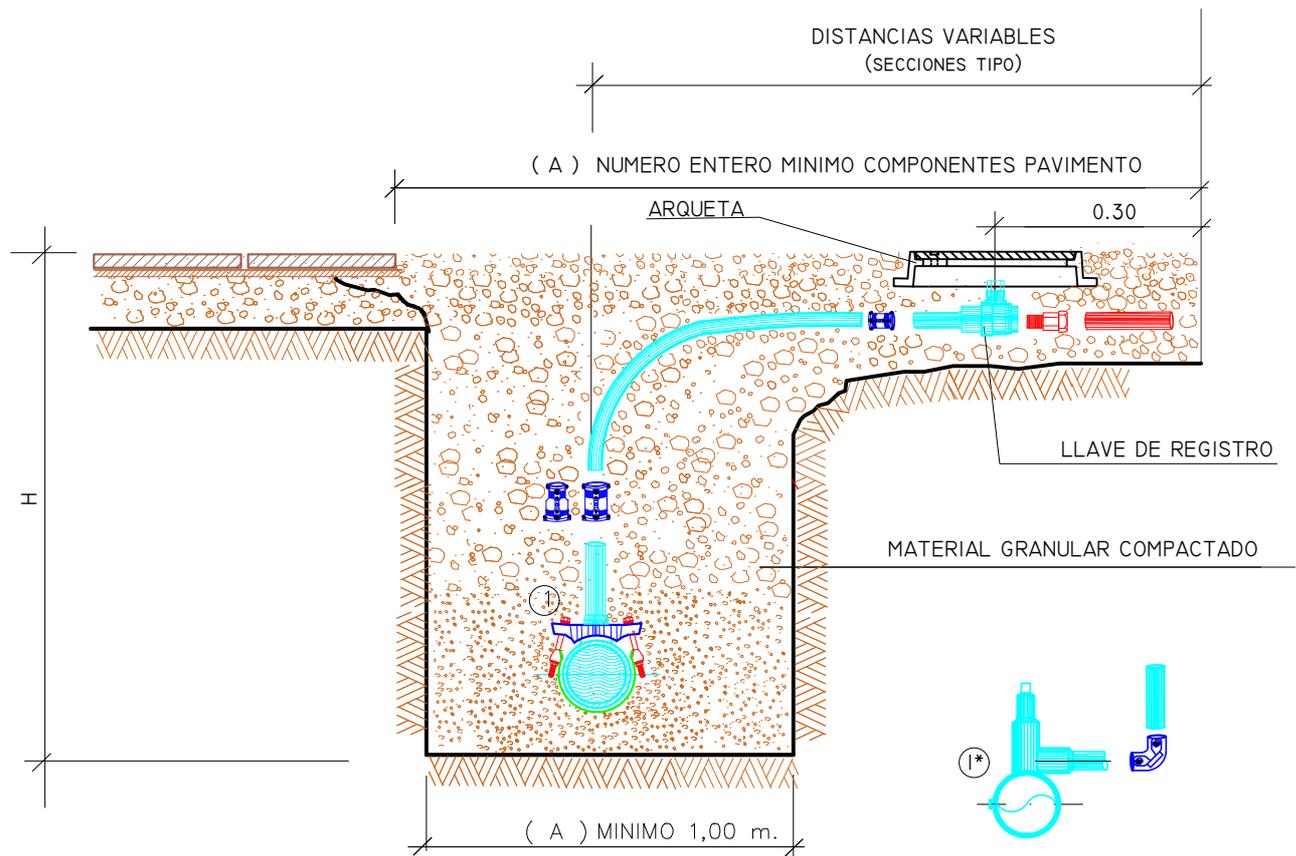
2024

DESCRIPCION:

SECCIONES TIPO ROTURAS DE PAVIMENTOS Y OBRA CIVIL EN ACOMETIDAS DE ABASTECIMIENTO PARA LOS DIFERENTES PAVIMENTOS EXISTENTES < 1.50 M

Nº REGISTRO:

5.500



### ESPECIFICACIONES EN DESTRUCCION DE PAVIMENTOS :

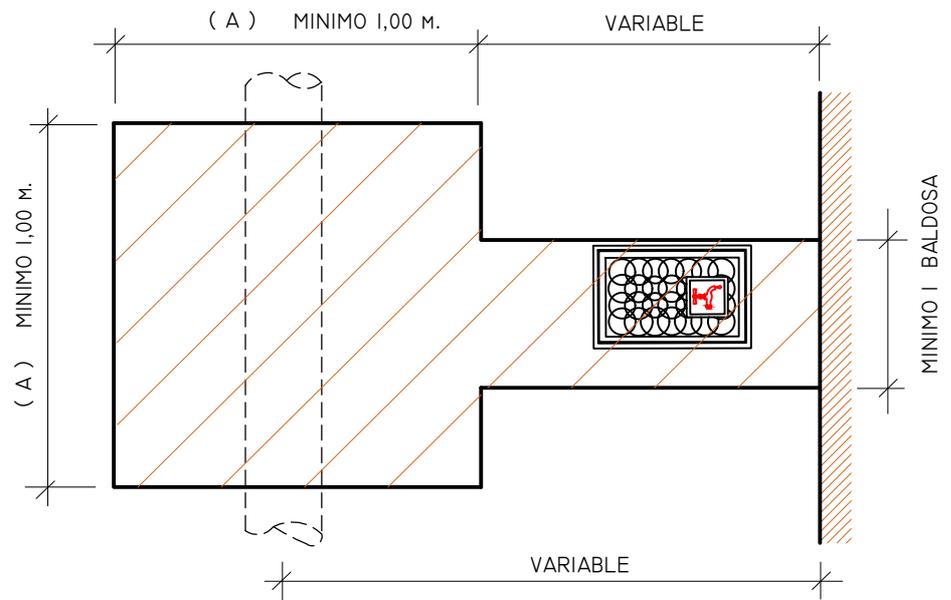
- H=ENTRE 1,00 M Y 1,50 M

\* NOTA : "H" SE RELLENARA DE MATERIAL GRANULAR HASTA LA REPOSICION DEL PAVIMENTO

\* NOTA : "LA ARQUETA PARA LLAVE DE REGISTRO" SE COLOCARA CON LA REPOSICION DEL PAVIMENTO

① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE 1563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL

①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.



## DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:

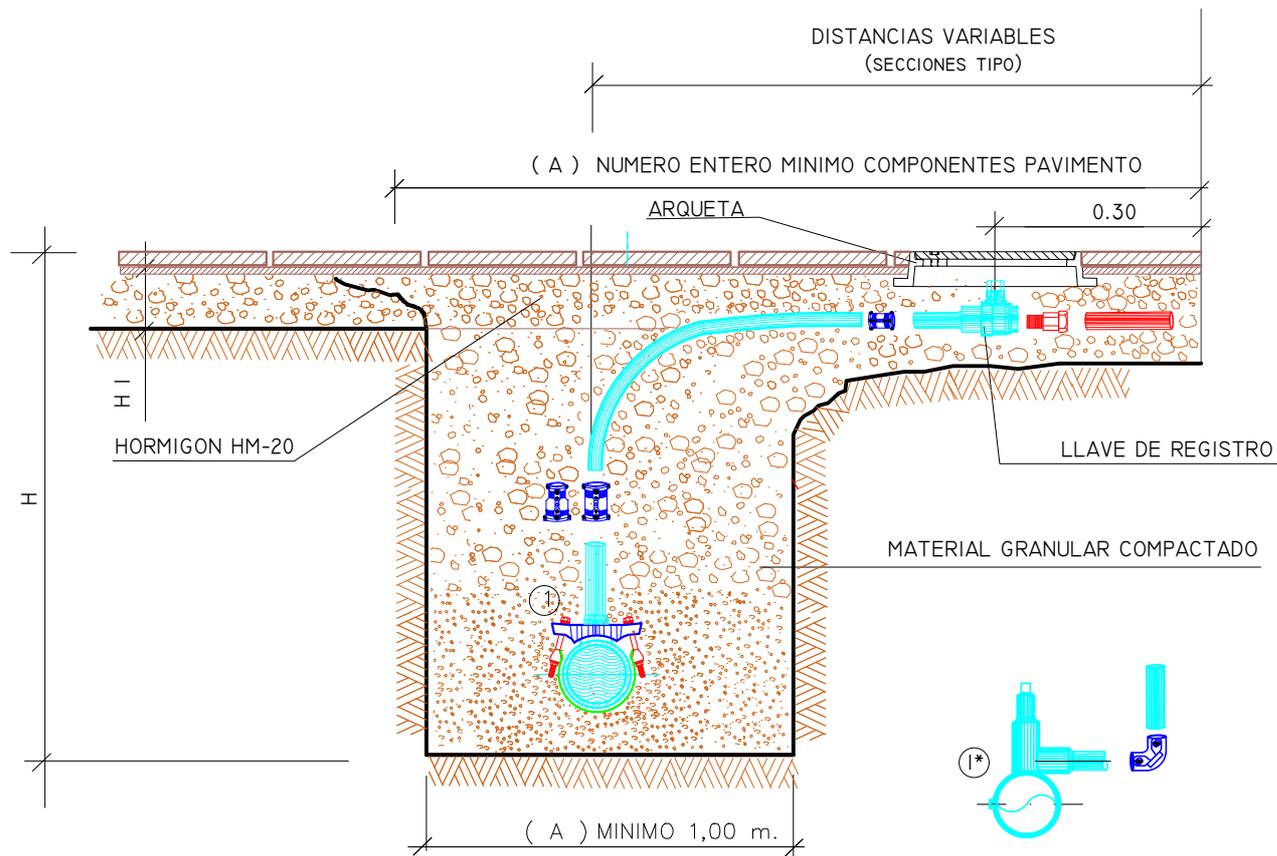
2024

DESCRIPCION:

SECCIONES TIPO ROTURAS DE PAVIMENTOS Y OBRA CIVIL EN ACOMETIDAS DE ABASTECIMIENTO PARA LOS DIFERENTES PAVIMENTOS EXISTENTES > 1.50 M

Nº REGISTRO:

5.501

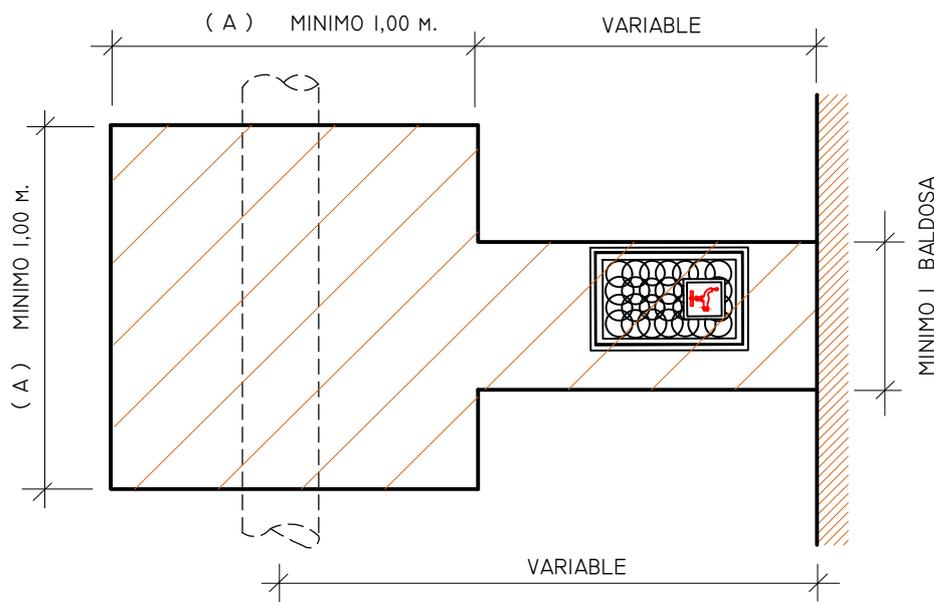


**ESPECIFICACIONES EN DESTRUCCION DE PAVIMENTOS :**

- HI =15 cm
- COLOCADO CON MORTERO DE AGARRE Y ENLECHADO
- H=ENTRE 1,00 M Y 1,50 M

① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE I563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL

①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.



**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

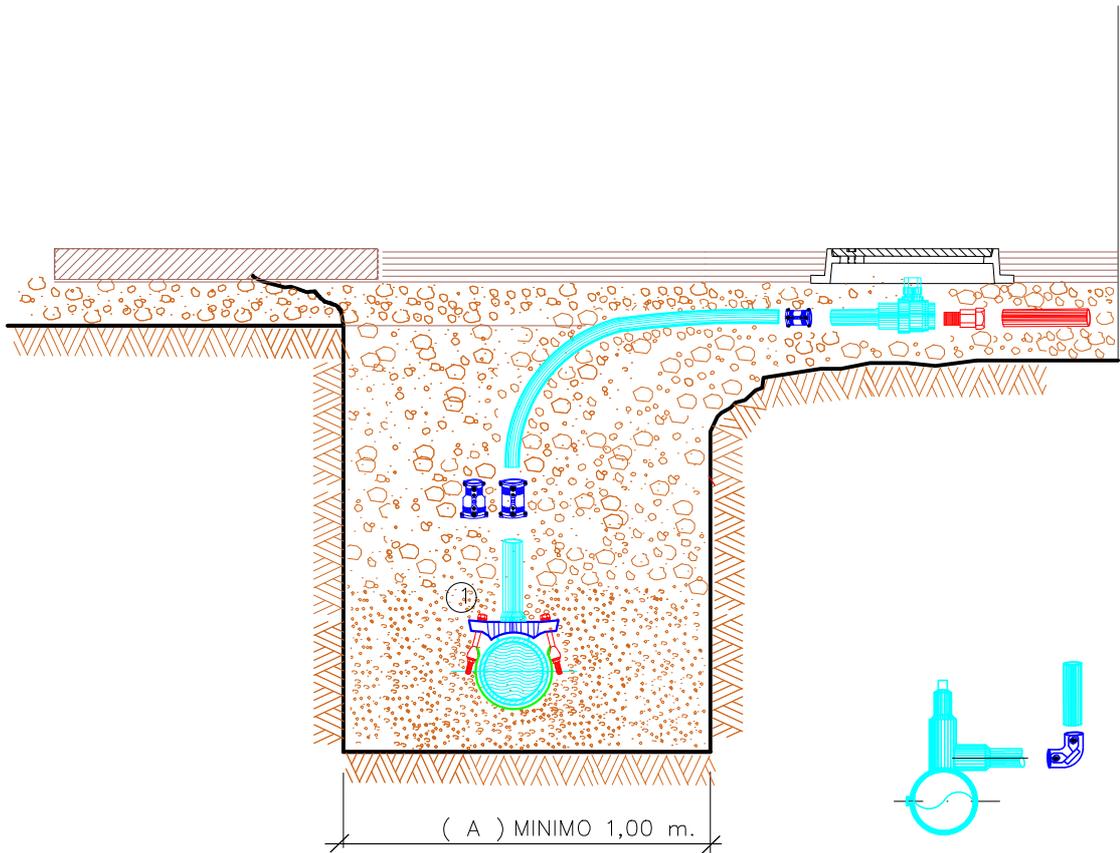
FECHA:  
2024

DESCRIPCION:

SECCIONES TIPO  
SECCION EN PAVIMENTOS DE CALAS PARA ACOMETIDAS DE ABASTECIMIENTO

Nº REGISTRO:

5.502



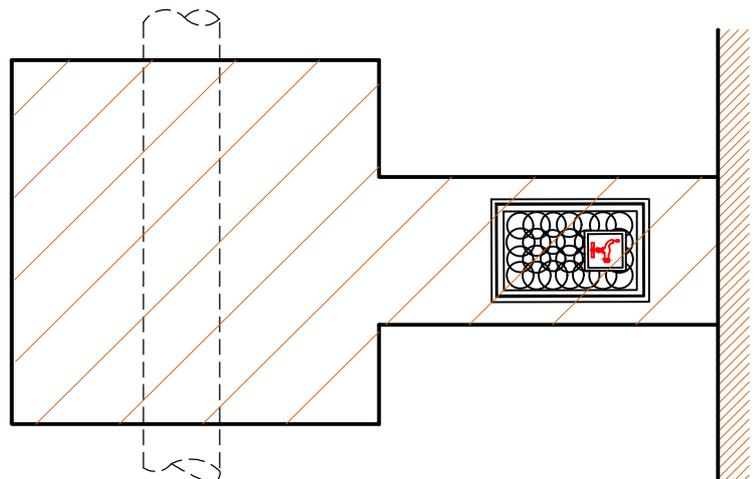
### ESPECIFICACIONES EN DESTRUCCION DE PAVIMENTOS :

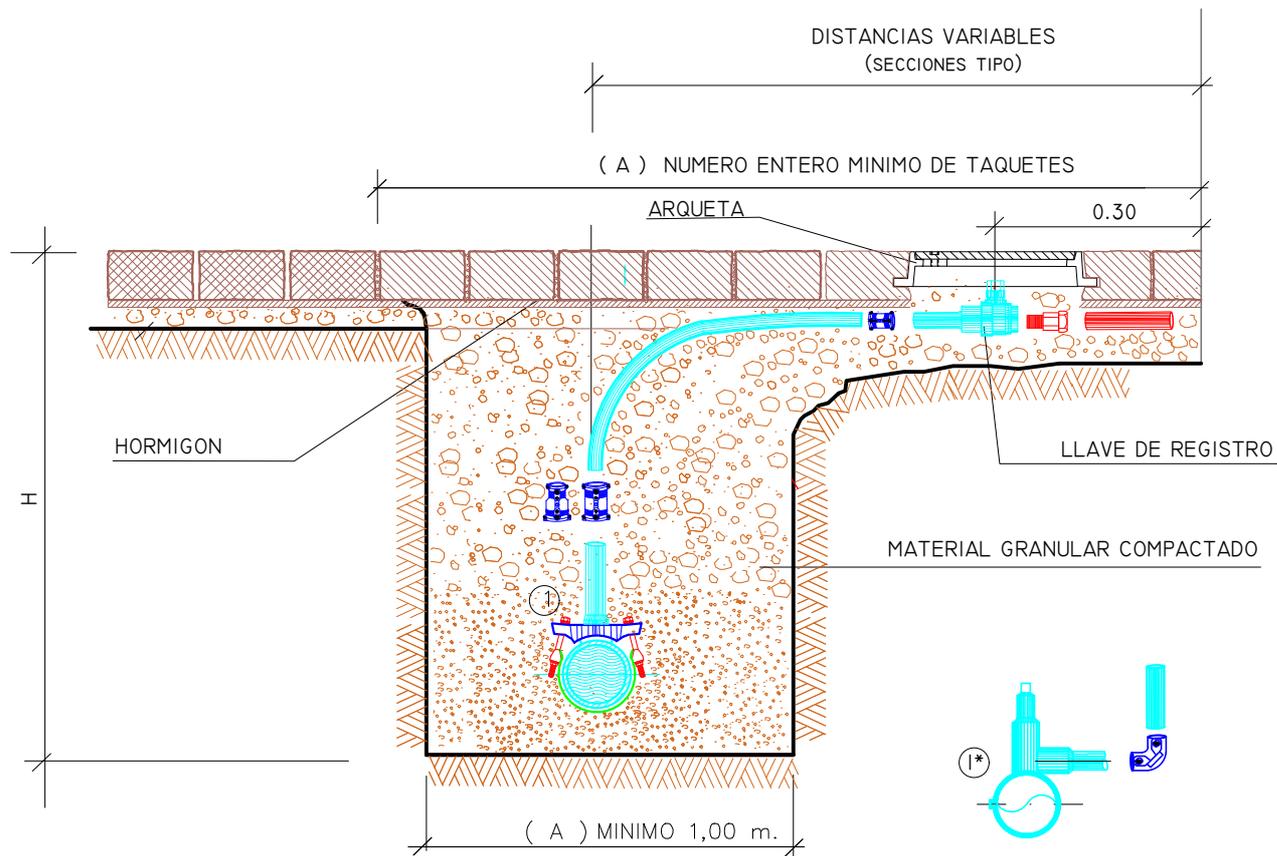
\* EN CASO DE QUE EXISTA INDETERMINACION EN LA CAPA DE RODADURA, SE COLOCARA AGLOMERADO DE 8 CM. DE ESPESOR.

- H=ENTRE 1,00 M Y 1,50 M

① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE I563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL

①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.



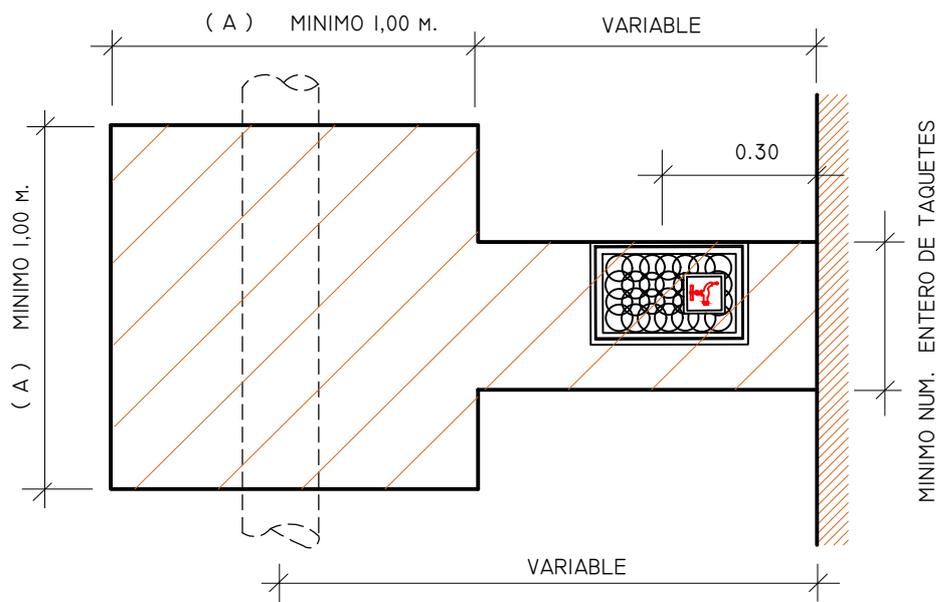


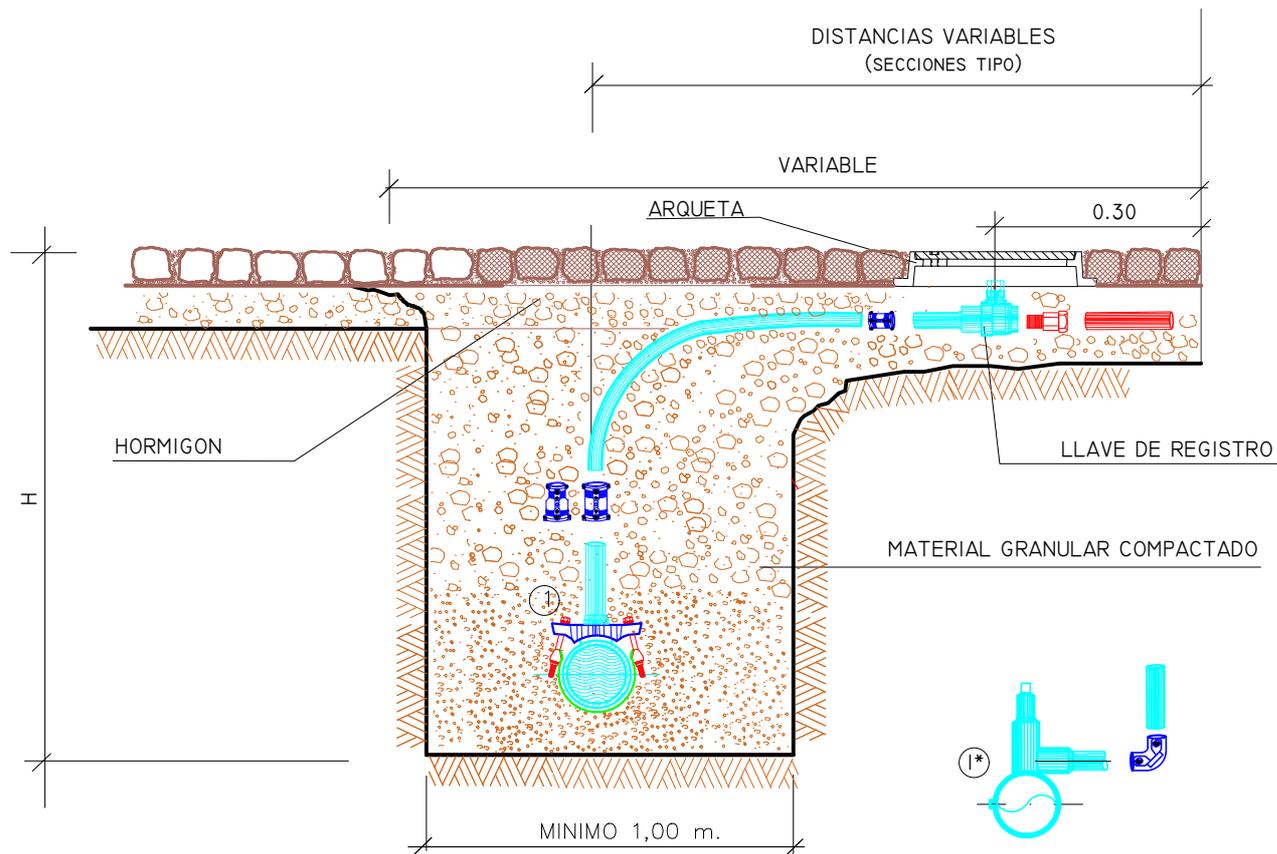
**ESPECIFICACIONES EN DESTRUCCION DE PAVIMENTOS :**

- LA PASTA DE ASIENTO SERA DE ESPESOR  $\leq 3\text{cm}$ .
- UNA VEZ COLOCADOS LOS ADOQUINES O TAQUETES SE CUBRIRA CON UN MORTERO DE AGARRE, ENLECHADO Y LAVADO
- H=ENTRE 1,00 M Y 1,50 M

① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE 1563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL

①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.



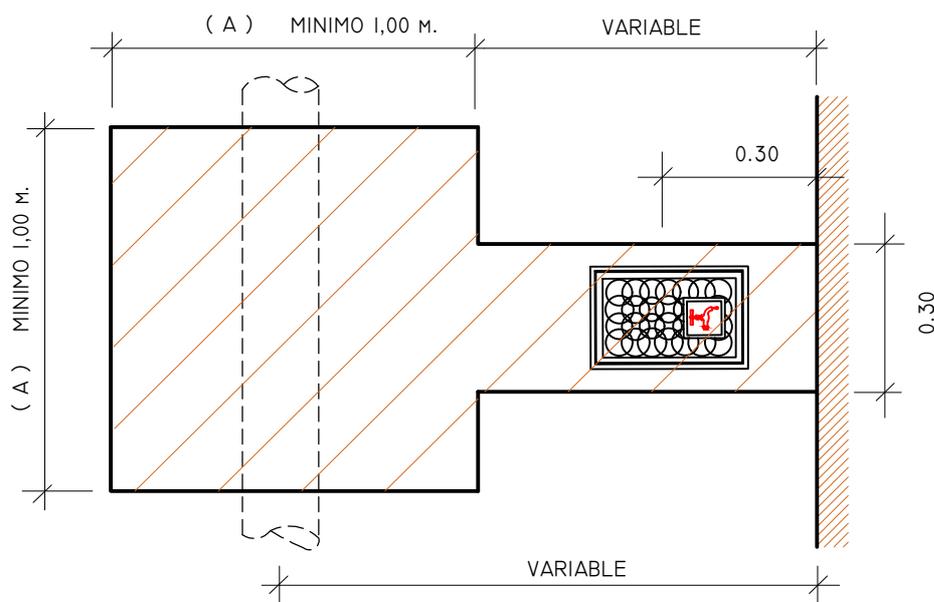


### ESPECIFICACIONES EN DESTRUCCION DE PAVIMENTOS :

- LA PASTA DE AGARRE SERA SEGUN DOSIFICACION QUE SE DEFINE.
- UNA VEZ COLOCADO EL MORRILLO SE EXTENDERA EN LA SUPERFICIE UN MORTERO DE AGARRE, ENLECHADO Y LAVADO.
- H=ENTRE 1,00 M Y 1,50 M

① COLLARIN:EN-GJS-400-15 FUNDICION NODULAR S/UNE 1563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL

①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.



## DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:

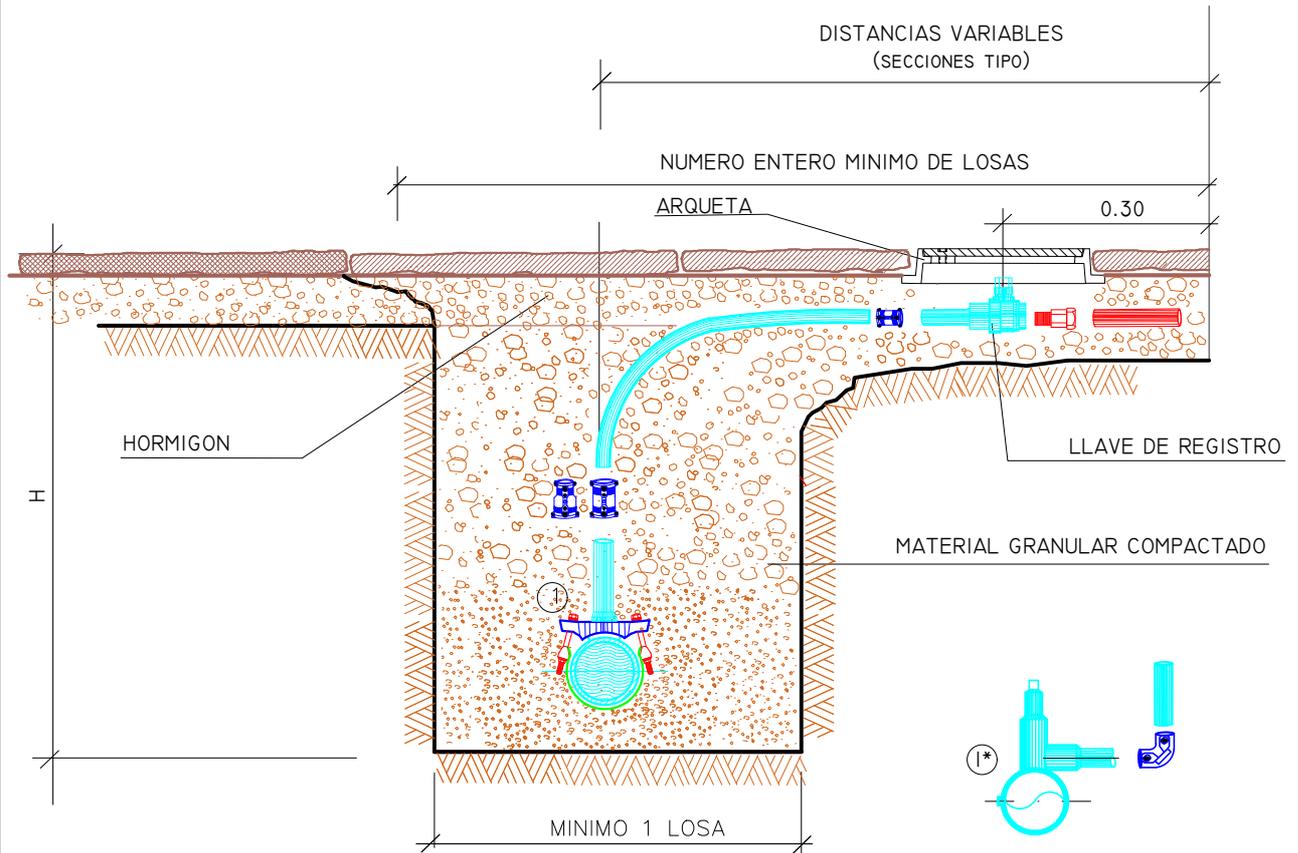
2024

DESCRIPCION:

SECCIONES TIPO  
SECCION EN EMPEDRADOS DE CALAS PARA ACOMETIDAS DE ABASTECIMIENTO

Nº REGISTRO:

5.505

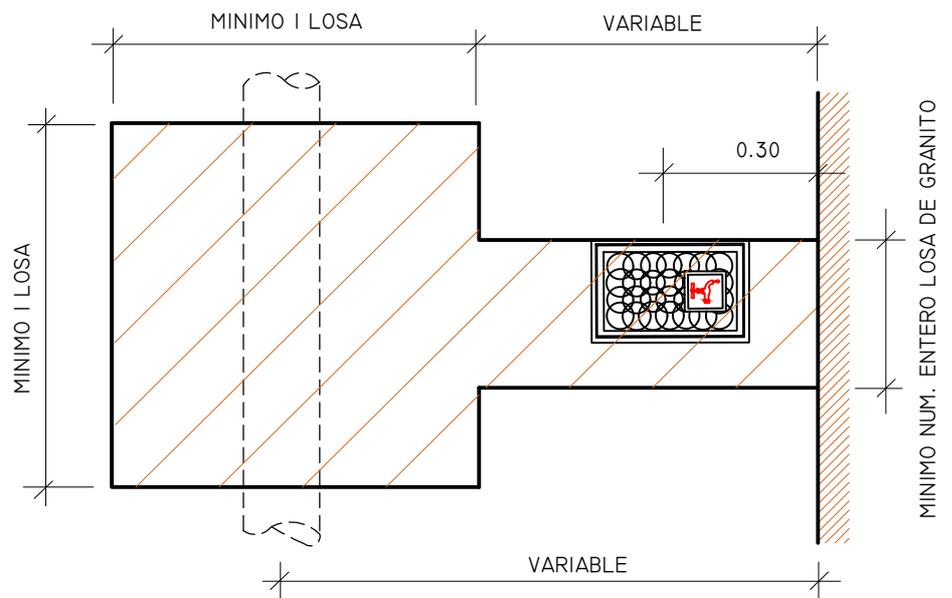


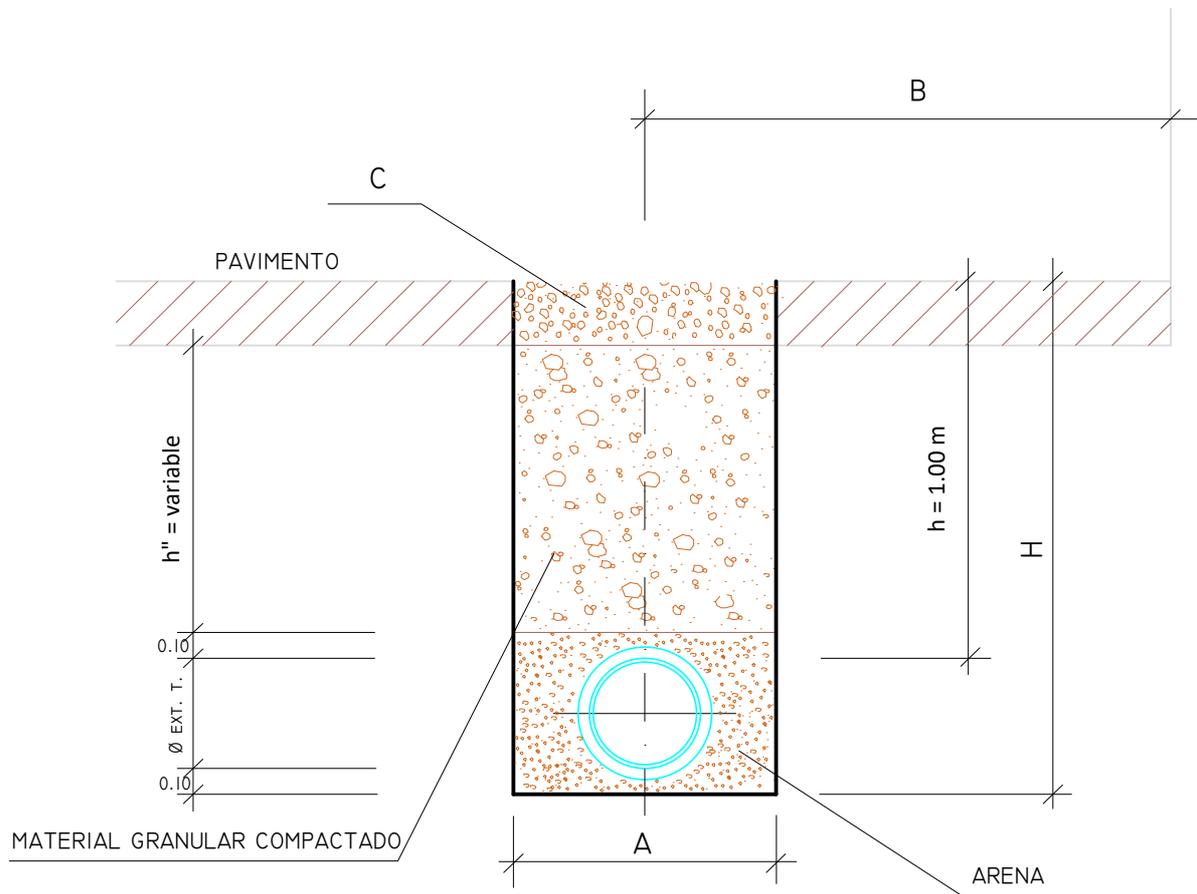
### ESPECIFICACIONES EN DESTRUCCION DE PAVIMENTOS :

- LOSA DE GRANITO COLOCADA CON MORTERO DE AGARRE
- H=ENTRE 1,00 M Y 1,50 M

① COLLARIN:EN-GJS-400-I5 FUNDICION NODULAR S/UNE I563 PARA TUBERIA DE FUNDICION DUCTIL

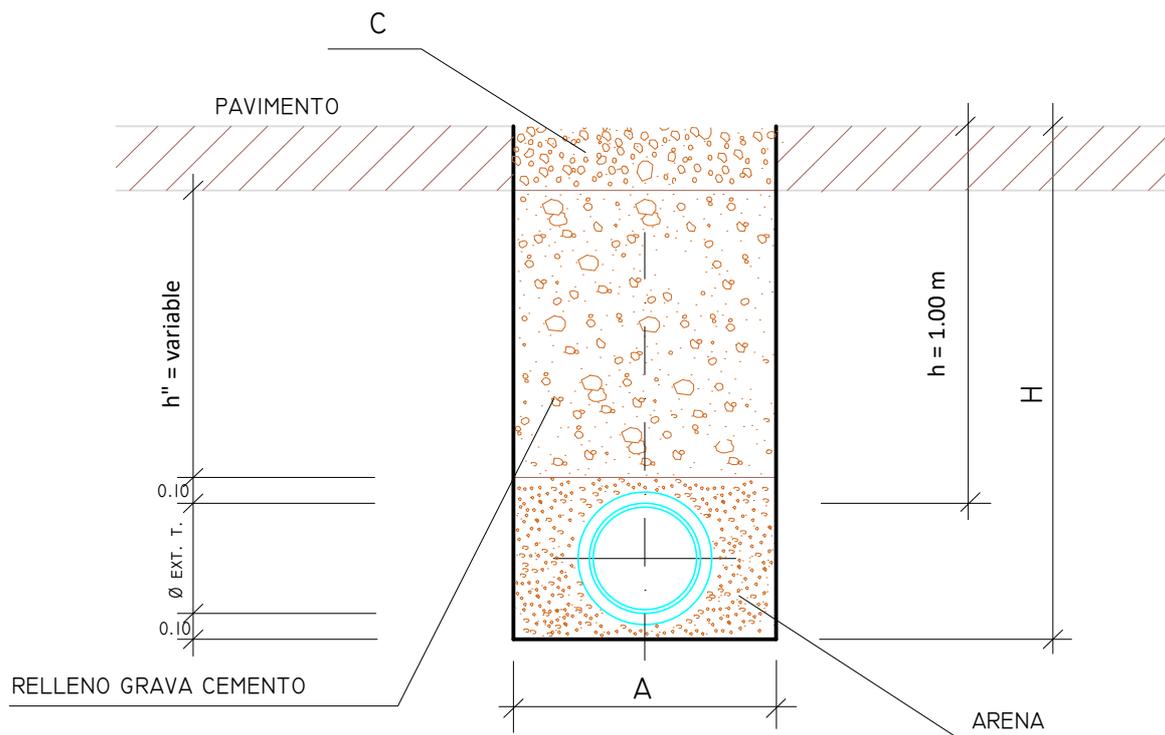
①\* COLLAR TOMA EN CARGA SALIDA ELECTROSOLDADA CON VALVULA Y ELEMENTO CORTANTE PARA TUBERIA DE POLIETILENO.





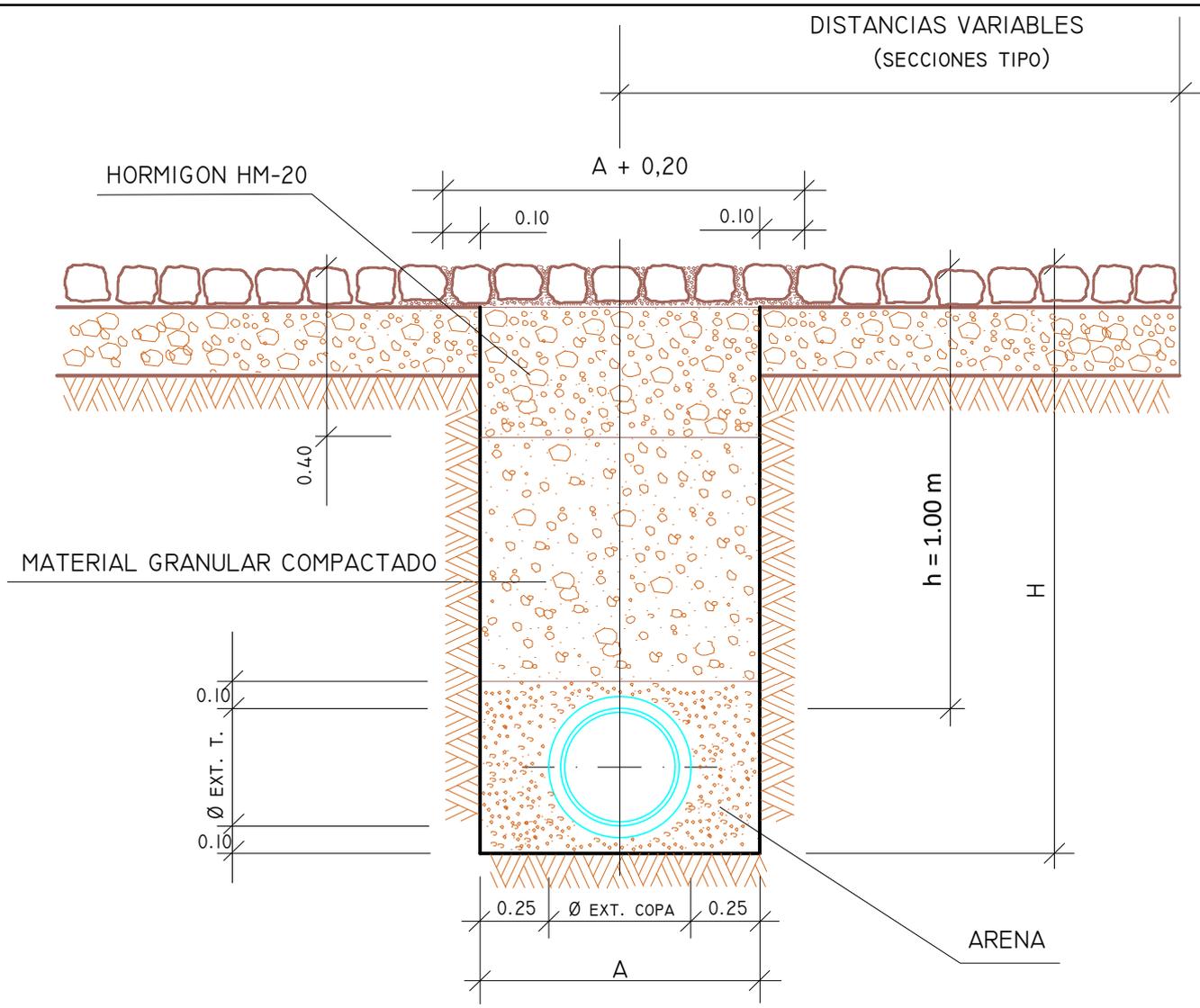
- NOTA : B = \* PARA SUSTITUCION DE REDES SE MANTENDRAN DISTANCIAS Y ALTURAS ( H ) EXISTENTES  
 B = \* PARA NUEVAS REDES LAS DISTANCIAS SERAN VARIABLES SEGUN SECCION TIPO ACERADOS  
 C = \* MATERIAL GRANULAR DESTINADO PARA CONFECCION DE HORMIGON DE SOLERA DEL PAVIMENTO

VALORES DE LOS PARAMETROS A Y H EN FUNCION DEL DIAMETRO NOMINAL				
D N TUBERIA	A	H	h "	h
80 Y 100	0.60	1.20	VARIABLE EN FUNCION DE LA BASE DEL PAVIMENTO	1.00 M SOBRE GENERATRIZ SUPERIOR DE LA TUBERIA
150	0.70	1.30		
200 Y 250	0.80	1.40		
300 Y 350	0.90	1.50		
400	1.10	1.60		



NOTA : C = \* PAVIMENTO IGUAL AL EXISTENTE  
 ESPESOR HORMIGON MINIMO 30 CM.

VALORES DE LOS PARAMETROS A Y H EN FUNCION DEL DIAMETRO NOMINAL				
D N TUBERIA	A	H	h''	h
80 Y 100	0.60	1.20	VARIABLE EN FUNCION DE LA BASE DEL PAVIMENTO	1.00 M SOBRE GENERATRIZ SUPERIOR DE LA TUBERIA (VARIABLE EN SUSTITUCION DE REDES)
150	0.70	1.30		
200 Y 250	0.80	1.40		
300 Y 350	0.90	1.50		
400	1.10	1.60		



**ESPECIFICACIONES :**

- LA PASTA DE AGARRE SERA SEGUN DOSIFICACION QUE SE DEFINE.
- UNA VEZ COLOCADO EL MORRILLO SE EXTENDERA EN LA SUPERFICIE UN MORTERO DE AGARRE, ENLECHADO Y LAVADO.
- H y h= VARIABLE EN SUSTITUCION DE REDES

VALORES DE LOS PARAMETROS A Y H EN FUNCION DEL DIAMETRO NOMINAL		
DN TUBERIA	A	H
100	0.60	1.20
150	0.70	1.30
200	0.80	1.40



**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

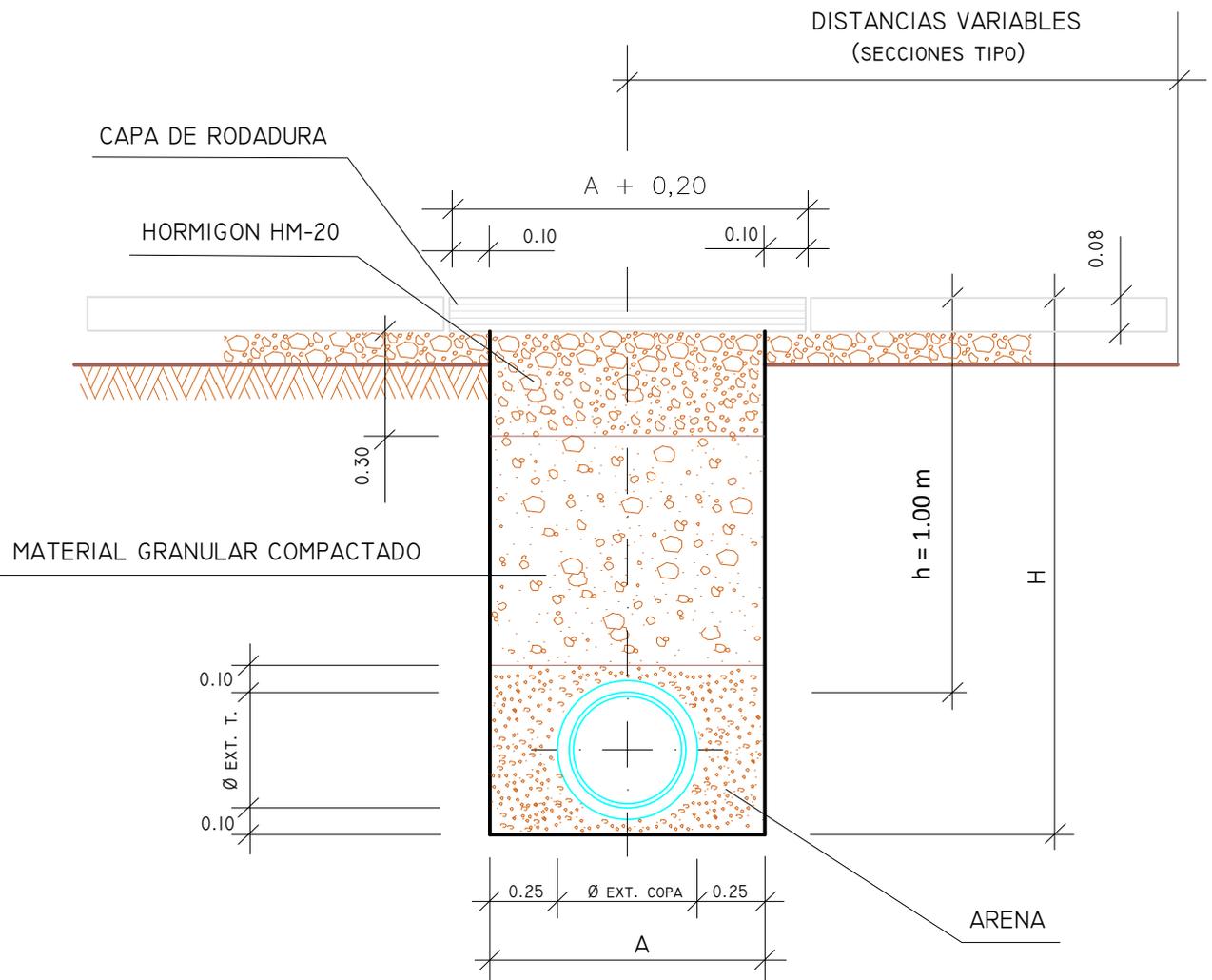
FECHA:  
2024

DESCRIPCION:

SECCIONES TIPO  
EMPEDRADOS

Nº REGISTRO:

5.602



**ESPECIFICACIONES :**

- EN CASO DE QUE EXISTA INDETERMINACION EN LA CAPA DE RODADURA, SE COLOCARA AGLOMERADO DE 8 cm DE ESPESOR.
- H y h= VARIABLE EN SUSTITUCION DE REDES

VALORES DE LOS PARAMETROS A Y H EN FUNCION DEL DIAMETRO NOMINAL

DN TUBERIA	A	H
100	0.60	1.20
150	0.70	1.30
200	0.80	1.40



**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

FECHA:

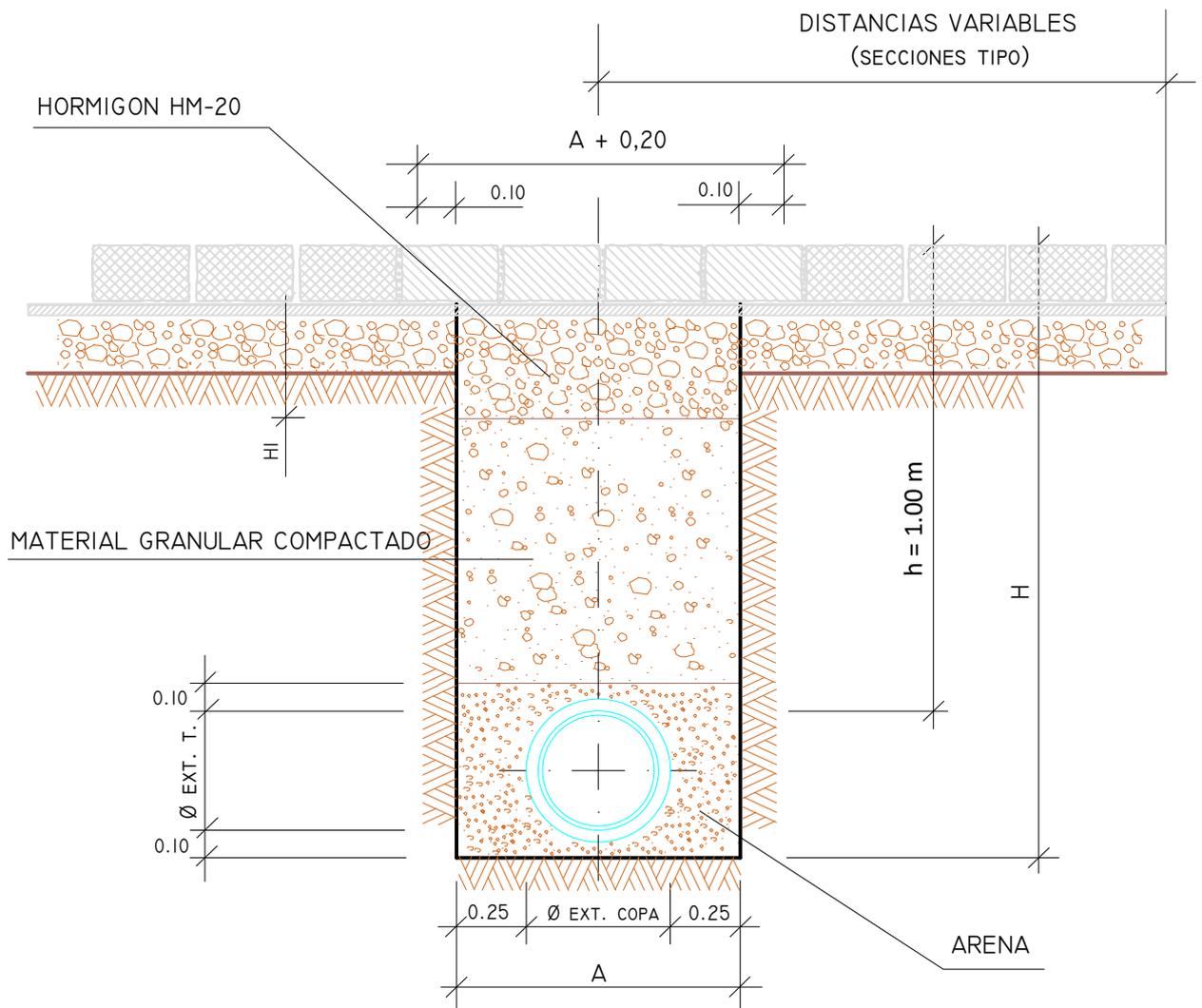
2024

DESCRIPCION:

SECCIONES TIPO  
MEZCLAS ASFALTICAS

Nº REGISTRO:

5.603

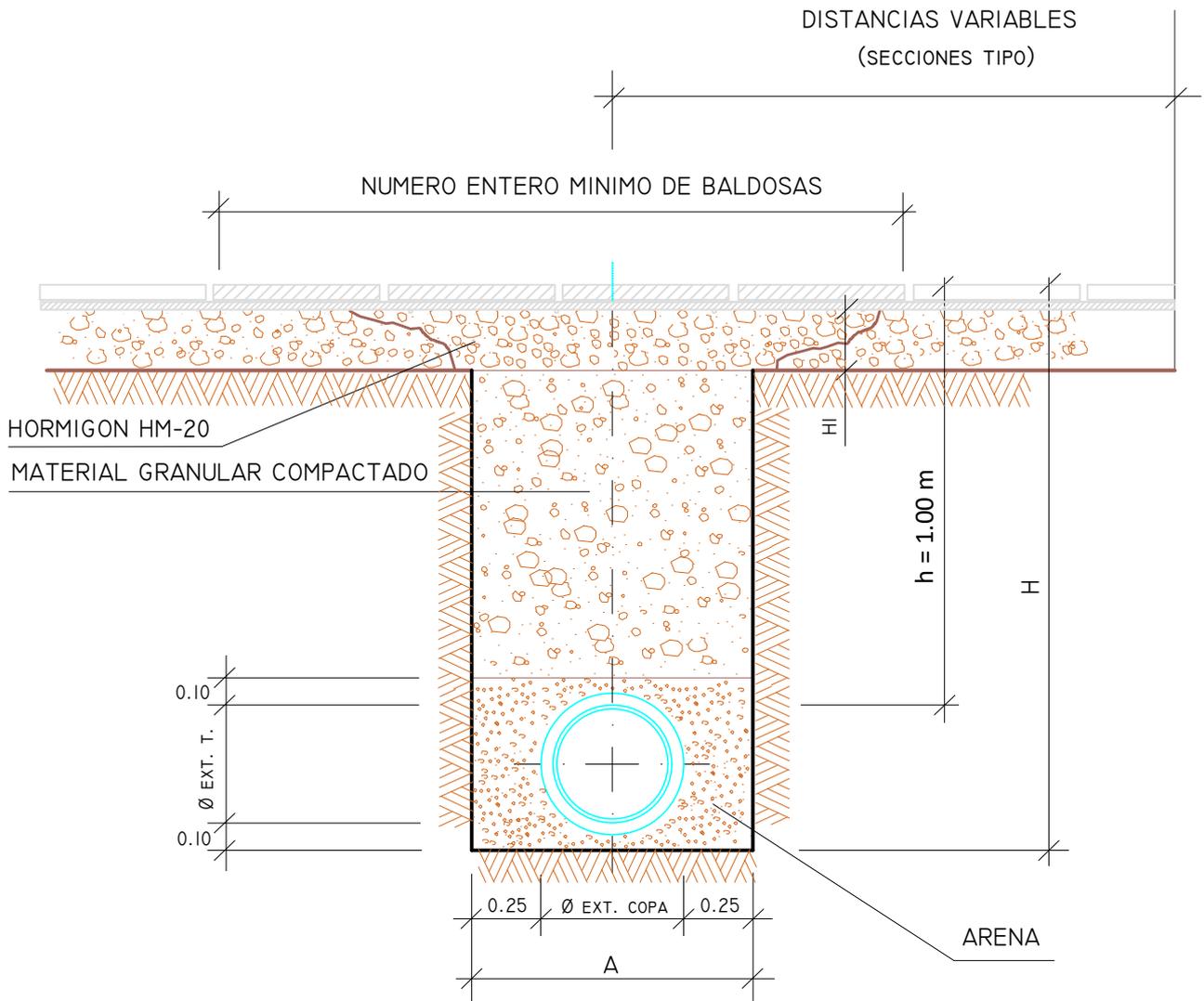


### ESPECIFICACIONES :

- LA PASTA DE ASIENTO SERA DE ESPESOR  $\leq 3$ cm.
- UNA VEZ COLOCADOS LOS ADOQUINES O TAQUETES SE CUBRIRA CON UN MORTERO DE AGARRE, ENLECHADO Y LAVADO
- HI =  $\begin{cases} 15 \text{ cm ACERADO} \\ 31 \text{ cm CALZADA} \end{cases}$
- H y h = VARIABLE EN SUSTITUCION DE REDES

VALORES DE LOS PARAMETROS A Y H EN FUNCION DEL DIAMETRO NOMINAL

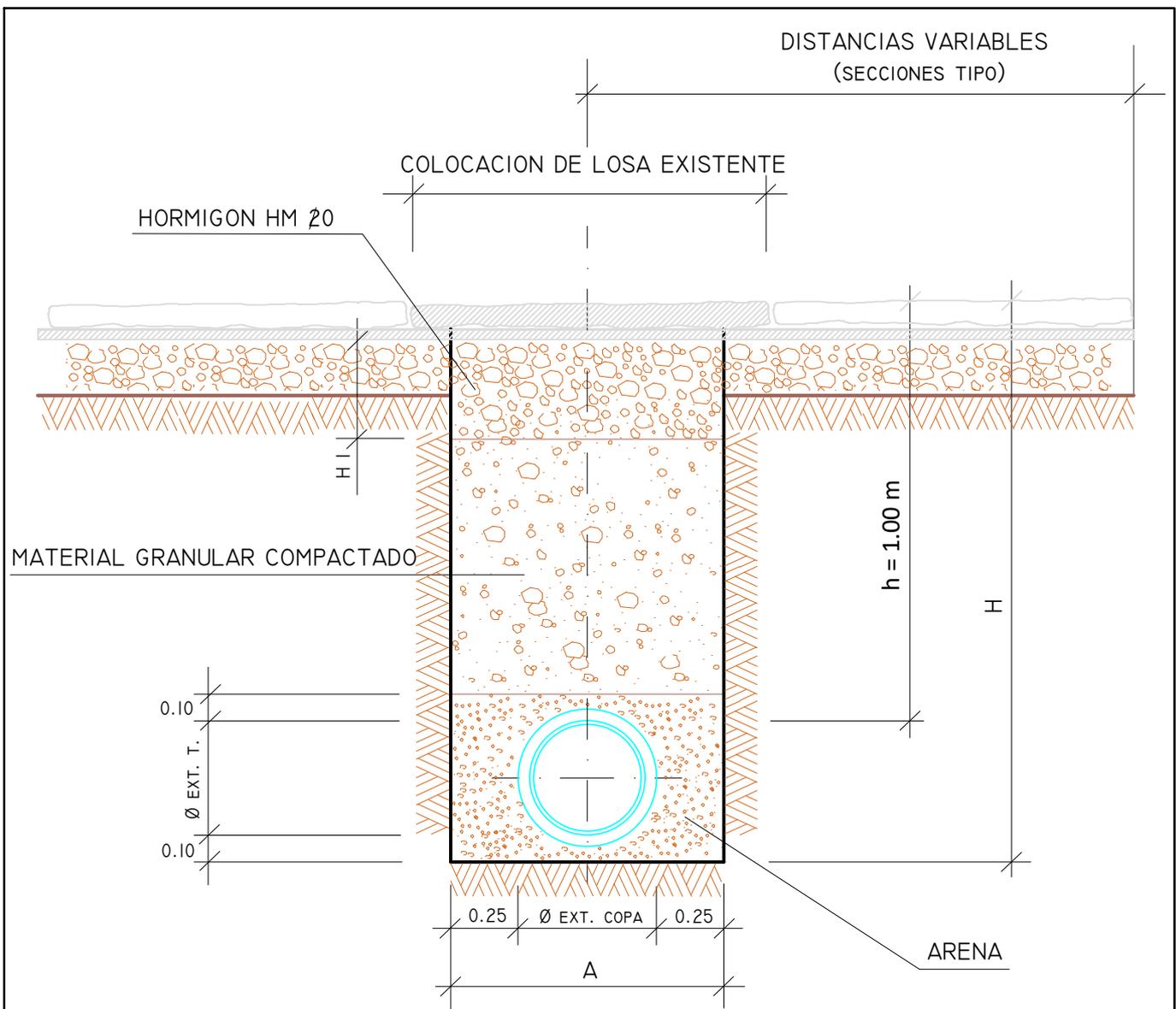
DN TUBERIA	A	H
100	0.60	1.20
150	0.70	1.30
200	0.80	1.40



**ESPECIFICACIONES :**

- LA ALTURA H I=15 cm
- COLOCADO CON MORTERO DE AGARRE Y ENLECHADO
- H y h= VARIABLE EN SUSTITUCION DE REDES

VALORES DE LOS PARAMETROS A Y H EN FUNCION DEL DIAMETRO NOMINAL		
DN TUBERIA	A	H
100	0.60	1.20
150	0.70	1.30
200	0.80	1.40



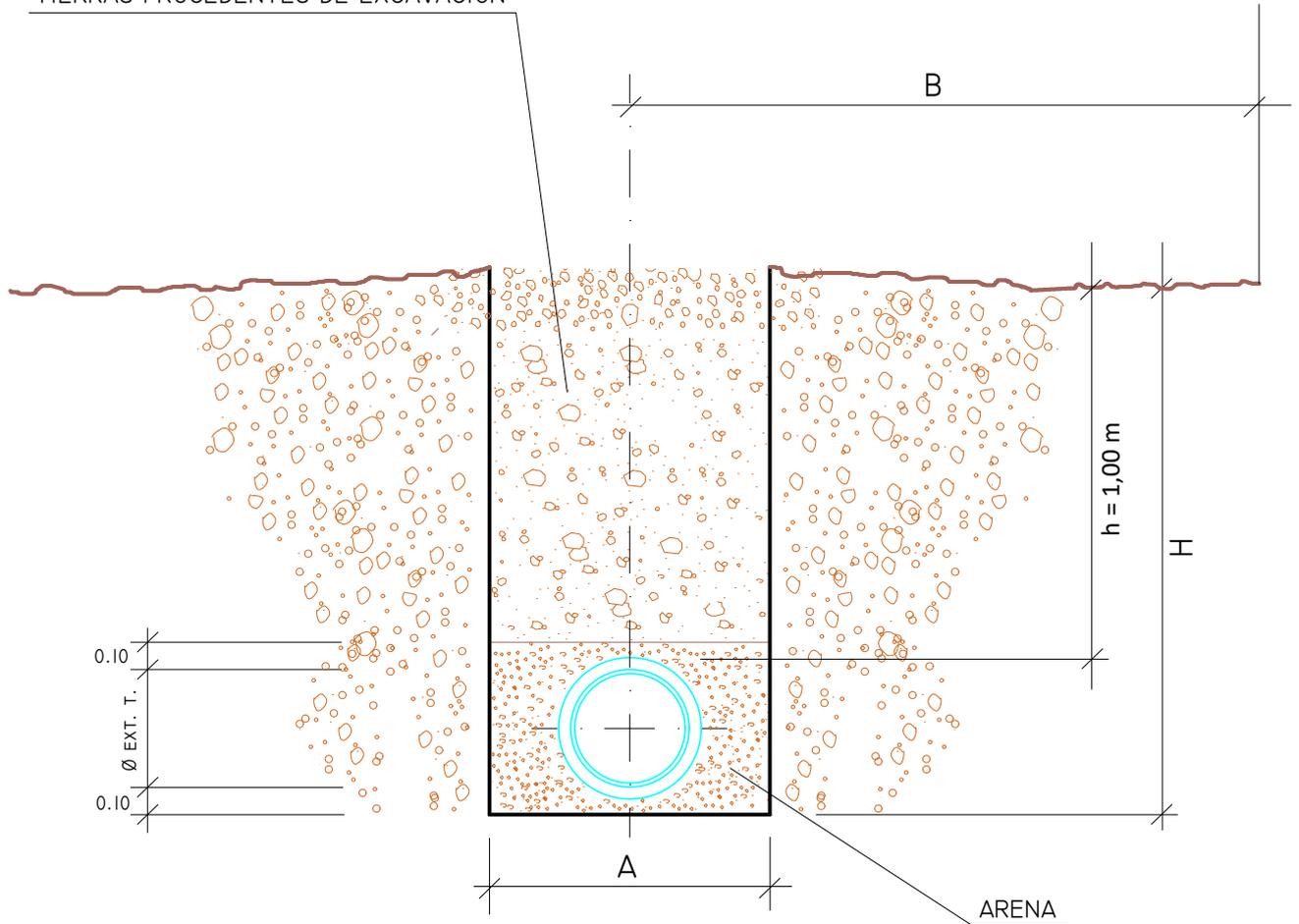
### ESPECIFICACIONES :

- LOSA DE GRANITO COLOCADA CON MORTERO DE AGARRE
- $HI = \begin{cases} 15 \text{ cm ACERADO} \\ 31 \text{ cm CALZADA} \end{cases}$
- $H$  y  $h =$  VARIABLE EN SUSTITUCION DE REDES

VALORES DE LOS PARAMETROS A Y H  
EN FUNCION DEL DIAMETRO NOMINAL

DN TUBERIA	A	H
100	0.60	1.20
150	0.70	1.30
200	0.70	1.40

TIERRAS PROCEDENTES DE EXCAVACION



NOTA : B = \* PARA SUSTITUCION DE REDES SE MANTENDRAN DISTANCIAS Y ALTURAS ( H ) EXISTENTES  
 B = \* PARA NUEVAS REDES LAS DISTANCIAS SERAN VARIABLES

VALORES DE LOS PARAMETROS A Y H EN FUNCION DEL DIAMETRO NOMINAL				
D N TUBERIA	A	H	h "	h
80 Y 100	0.60	1.20	VARIABLE EN FUNCION DE LA BASE DEL PAVIMENTO	1.00 M SOBRE GENERATRIZ SUPERIOR DE LA TUBERIA
150	0.70	1.30		
200 Y 250	0.80	1.40		
300 Y 350	0.90	1.50		
400	1.10	1.60		



**DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.**

FECHA:

2024

DESCRIPCION:

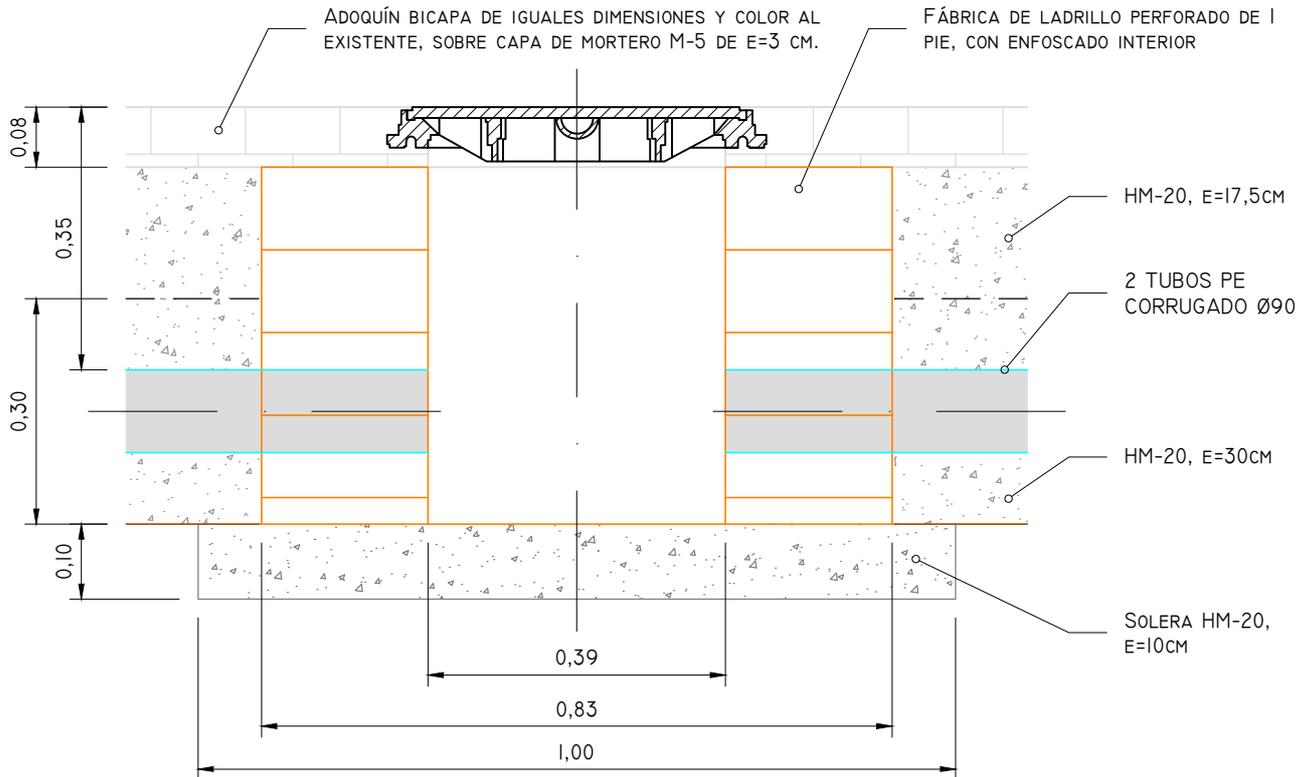
SECCION TIPO DE ZANJA EN CANALIZACION PARA TUBERIA DE FUNDICION NODULAR (ZONAS TERRIZAS)

Nº REGISTRO:

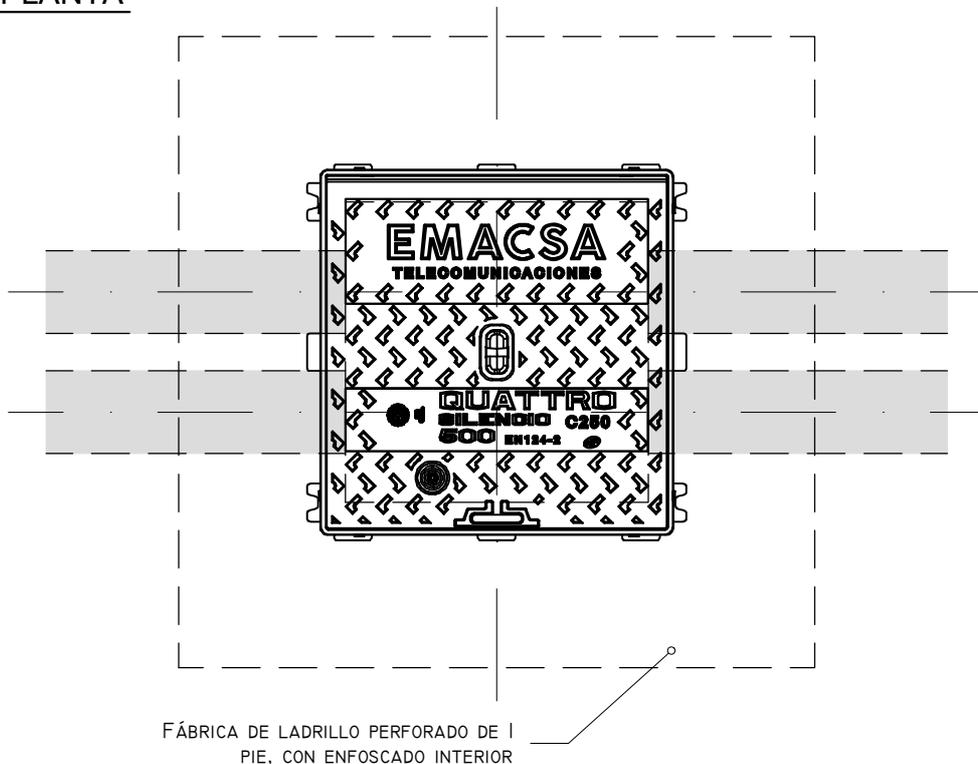
5.607

# ARQUETA DE TELECOMUNICACIONES EN ACERADO

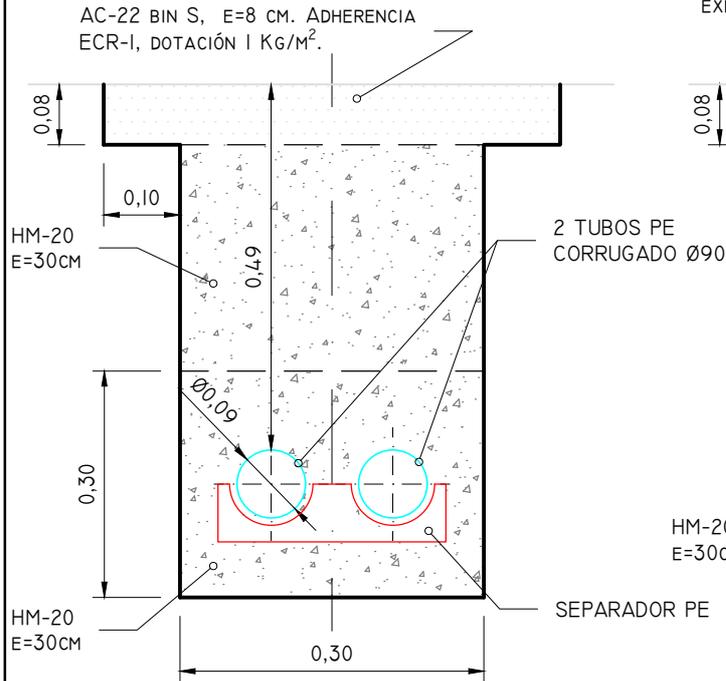
## SECCIÓN



## PLANTA

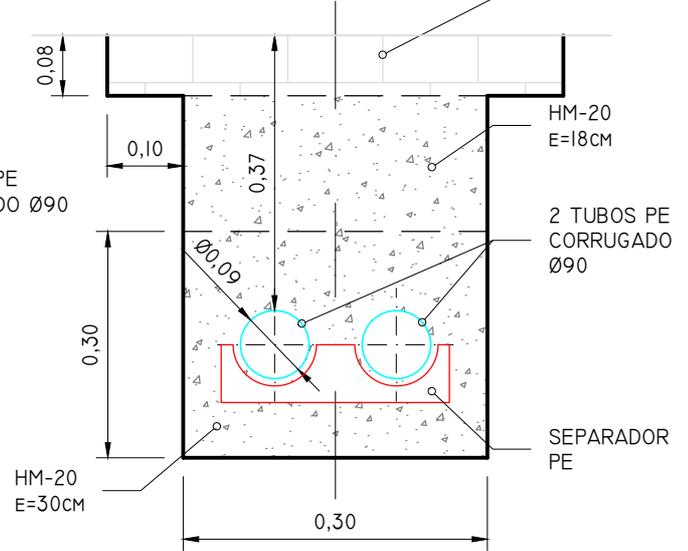


## CALZADA



## ACERADO ADOQUIN

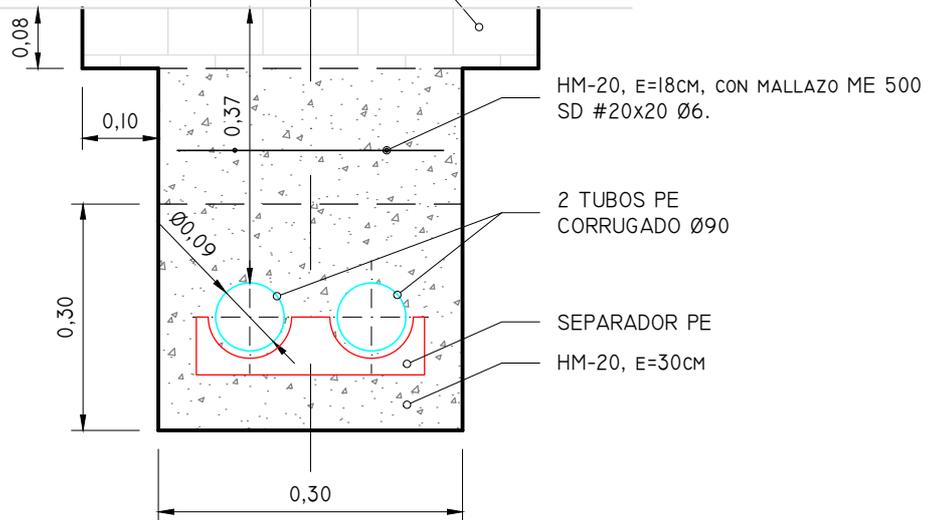
ADOQUÍN BICAPA DE IGUALES DIMENSIONES Y COLOR AL EXISTENTE, SOBRE CAPA DE MORTERO M-5 DE E=3 CM.



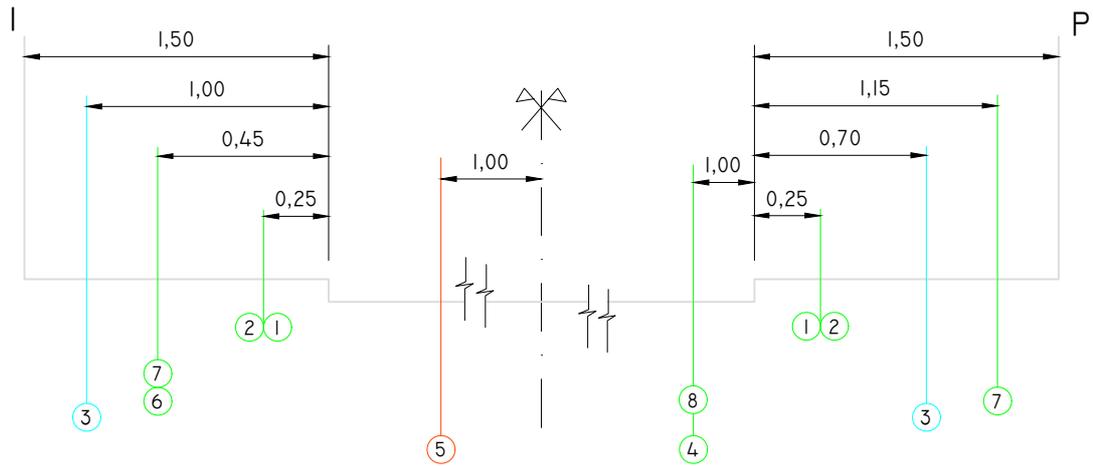
## ACERADO ADOQUIN

### ACCESOS A COCHERAS

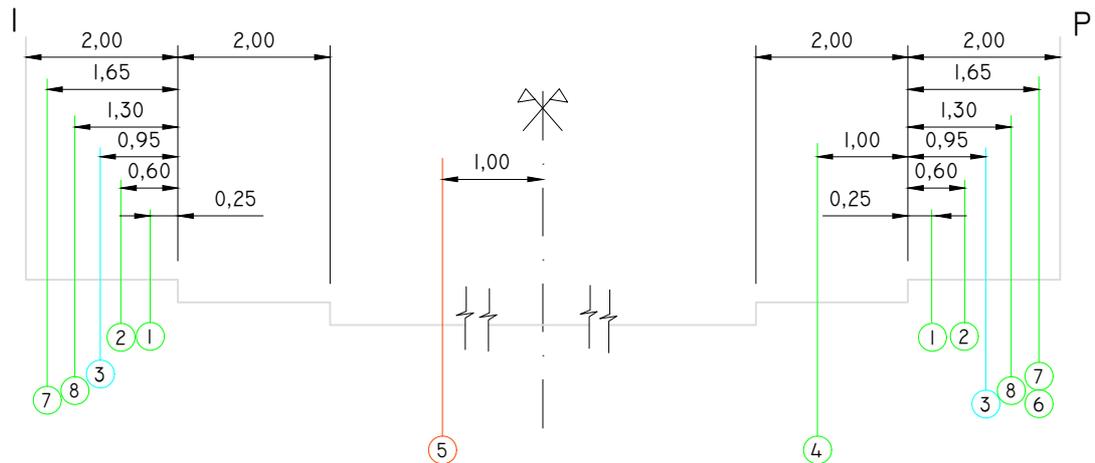
ADOQUÍN BICAPA DE IGUALES DIMENSIONES Y COLOR AL EXISTENTE, SOBRE CAPA DE MORTERO M-5 DE E=3 CM.



### ACERADO 1.50 M.

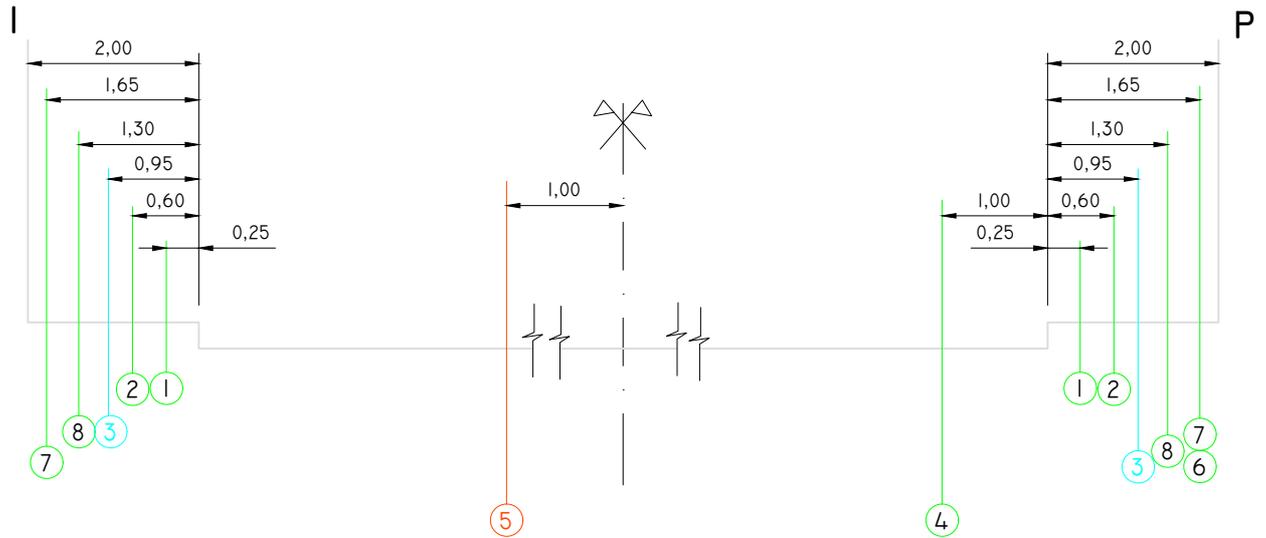


### ACERADO 2.00 M. APARCAMIENTO 2.00 M.

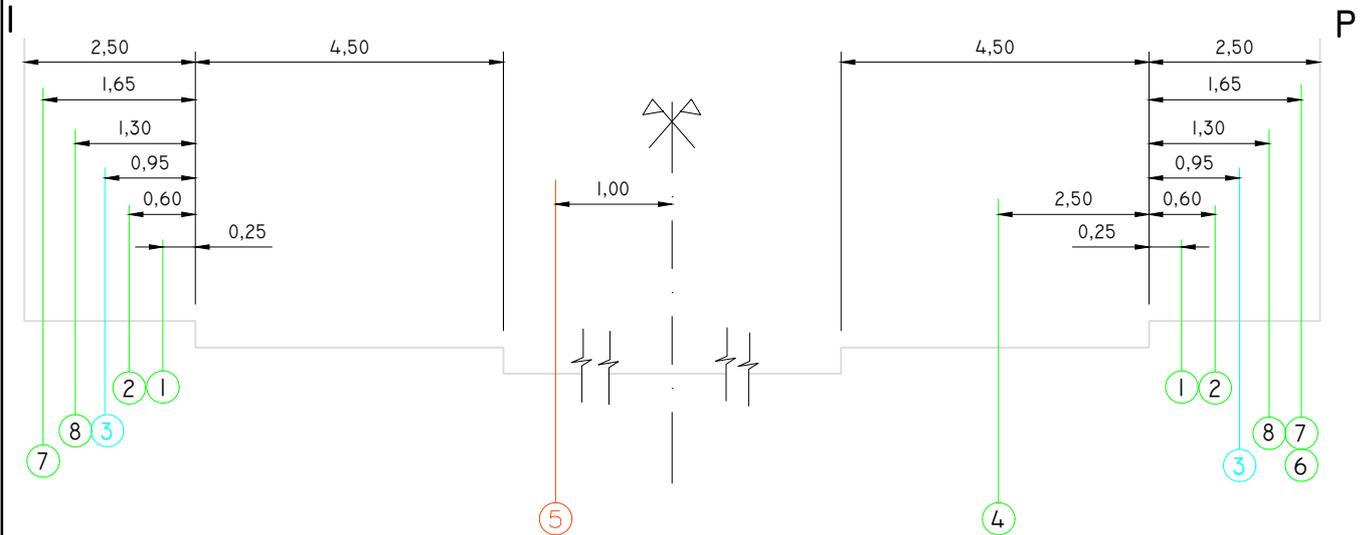


Nº	EJE CANALIZACION	ORGANISMO RESPONSABLE	ANCHO ZANJA	PROFUNDIDAD ZANJA
1	SEMAFORO	TRAFICO AYUNTAMIENTO	0,50	0,50
2	ALUMBRADO PUBLICO	ING. IND. AYUNTAMIENTO	0,60	0,50
3	AGUA POTABLE	EMACSA	0.60 / 0.80	1.10 CORONACION TUBERIA
4	TELEFONO RED PRINCIPAL	C.N.T.E.	0,65	1,50
5	ALCANTARILLADO	EMACSA	TUBULARES=1.2 Ø+0.40 OVOIDES A / B =A+0.60	≥1.50 CORONACION CONDUCTO
6	ENERGIA ELECTRICA A.T.	C. SEVILLANA ELECT.	0,70	1,00
7	ENERGIA ELECTRICA B.T.	C. SEVILLANA ELECT.	0,60	0,80
8	TELEFONO RED SECUNDARIA	C.N.T.E.	0,65	0.60 A 0.90

## ACERADO 2.00 M.



## ACERADO 2.00 M. APARCAMIENTO 4.50 M.



Nº	EJE CANALIZACION	ORGANISMO RESPONSABLE	ANCHO ZANJA	PROFUNDIDAD ZANJA
1	SEMAFORO	TRAFICO AYUNTAMIENTO	0,50	0,50
2	ALUMBRADO PUBLICO	ING. IND. AYUNTAMIENTO	0,60	0,50
3	AGUA POTABLE	EMACSA	0.60 / 0.80	1.10 CORONACION TUBERIA
4	TELEFONO RED PRINCIPAL	C.N.T.E.	0,65	1,50
5	ALCANTARILLADO	EMACSA	TUBULARES=1.2 Ø+0.40 OVOIDES A / B =A+0.60	≥1.50 CORONACION CONDUCTO
6	ENERGIA ELECTRICA A.T.	C. SEVILLANA ELECT.	0,70	1,00
7	ENERGIA ELECTRICA B.T.	C. SEVILLANA ELECT.	0,60	0,80
8	TELEFONO RED SECUNDARIA	C.N.T.E.	0,65	0.60 A 0.90



### DETALLES TECNICOS DE ELEMENTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

FECHA:

2024

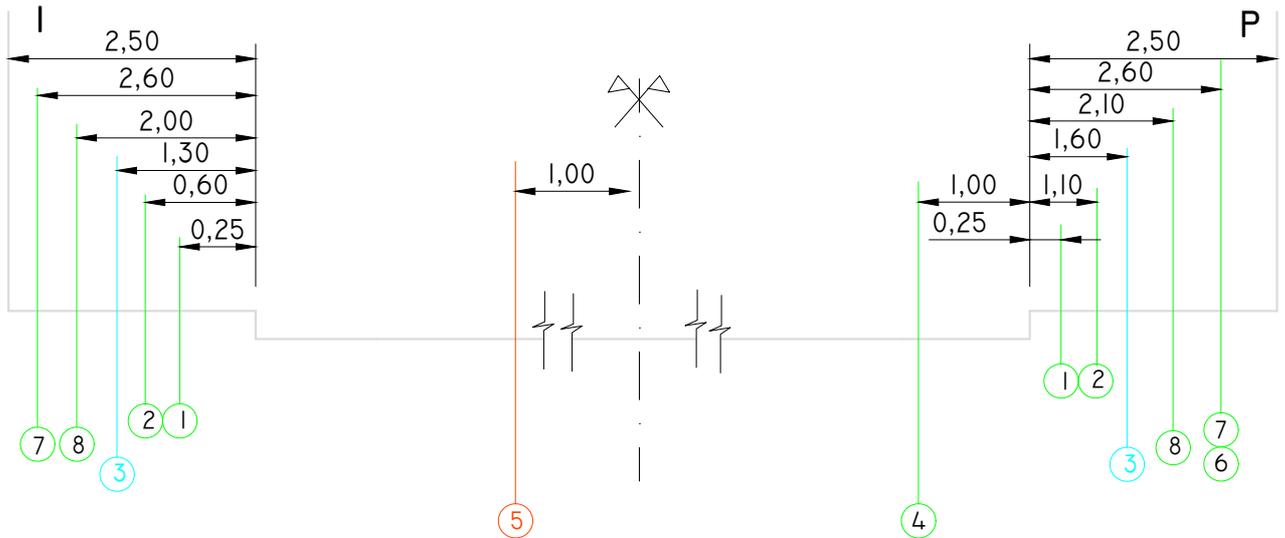
DESCRIPCION:

SECCIONES TIPO 2 PARA COORDINACION DE SERVICIOS

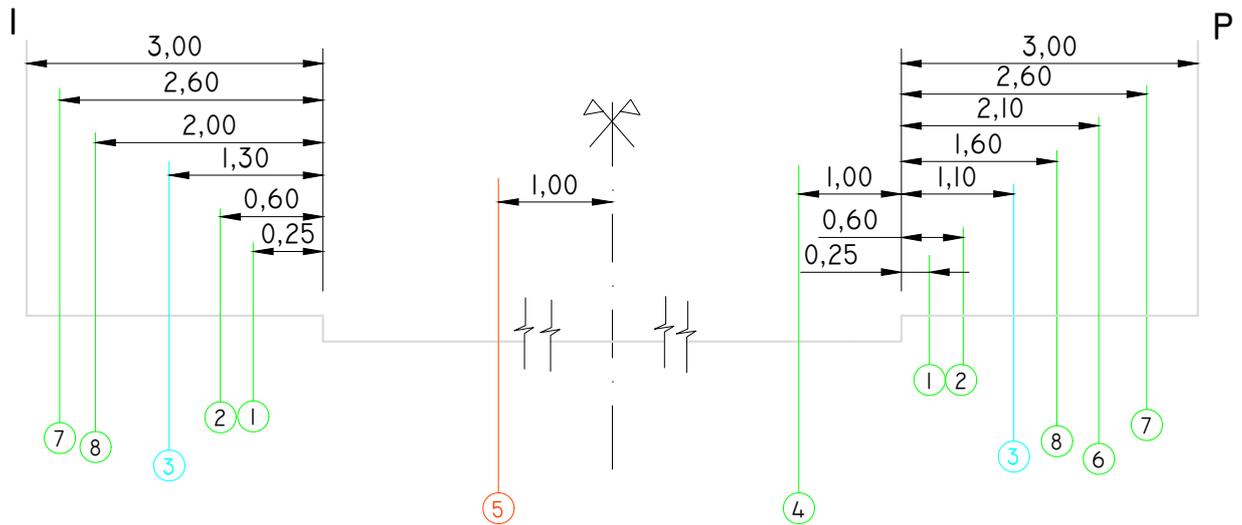
Nº REGISTRO:

5.801

## ACERADO 2.50 M.

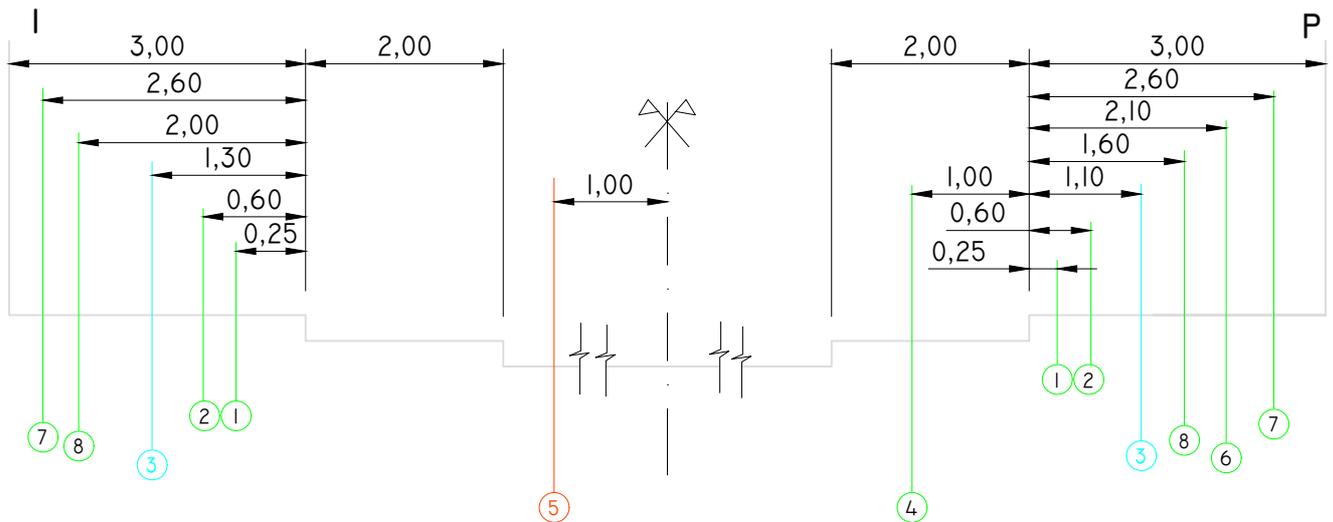


## ACERADO 3.00 M.

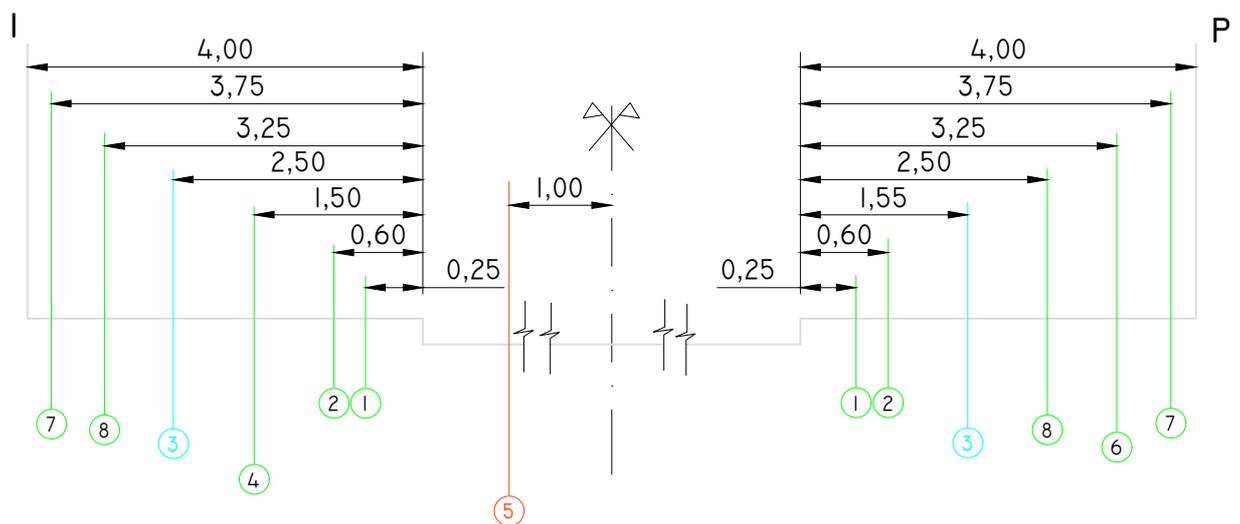


Nº	EJE CANALIZACION	ORGANISMO RESPONSABLE	ANCHO ZANJA	PROFUNDIDAD ZANJA
1	SEMAFORO	TRAFICO AYUNTAMIENTO	0,50	0,50
2	ALUMBRADO PUBLICO	ING. IND. AYUNTAMIENTO	0,60	0,50
3	AGUA POTABLE	EMACSA	0.60 / 0.80	1.10 CORONACION TUBERIA
4	TELEFONO RED PRINCIPAL	C.N.T.E.	0,65	1,50
5	ALCANTARILLADO	EMACSA	TUBULARES=1.2 Ø+0.40 OVOIDES A / B =A+0.60	≥1.50 CORONACION CONDUCTO
6	ENERGIA ELECTRICA A.T.	C. SEVILLANA ELECT.	0,70	1,00
7	ENERGIA ELECTRICA B.T.	C. SEVILLANA ELECT.	0,60	0,80
8	TELEFONO RED SECUNDARIA	C.N.T.E.	0,65	0.60 A 0.90

### ACERADO 3.00 M. APARCAMIENTO 2.00 M.

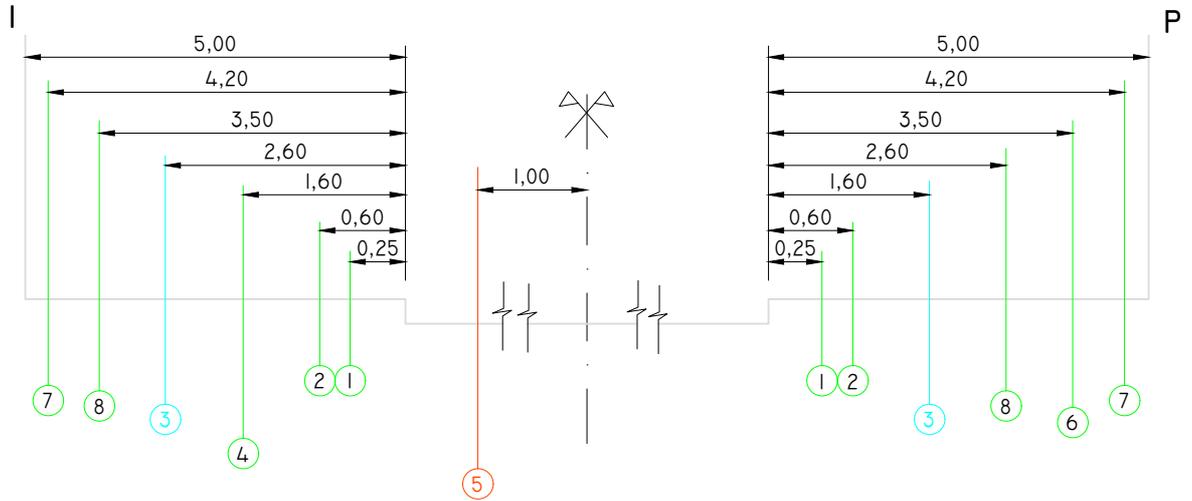


### ACERADO 4.00 M.



Nº	EJE CANALIZACION	ORGANISMO RESPONSABLE	ANCHO ZANJA	PROFUNDIDAD ZANJA
1	SEMAFORO	TRAFICO AYUNTAMIENTO	0,50	0,50
2	ALUMBRADO PUBLICO	ING. IND. AYUNTAMIENTO	0,60	0,50
3	AGUA POTABLE	EMACSA	0.60 / 0.80	1.10 CORONACION TUBERIA
4	TELEFONO RED PRINCIPAL	C.N.T.E.	0,65	1,50
5	ALCANTARILLADO	EMACSA	TUBULARES=1.2 Ø+0.40 OVOIDES A / B =A+0.60	≥1.50 CORONACION CONDUCTO
6	ENERGIA ELECTRICA A.T.	C. SEVILLANA ELECT.	0,70	1,00
7	ENERGIA ELECTRICA B.T.	C. SEVILLANA ELECT.	0,60	0,80
8	TELEFONO RED SECUNDARIA	C.N.T.E.	0,65	0.60 A 0.90

## ACERADO 5.00 M.



Nº	EJE CANALIZACION	ORGANISMO RESPONSABLE	ANCHO ZANJA	PROFUNDIDAD ZANJA
1	SEMAFORO	TRAFICO AYUNTAMIENTO	0,50	0,50
2	ALUMBRADO PUBLICO	ING. IND. AYUNTAMIENTO	0,60	0,50
3	AGUA POTABLE	EMACSA	0.60 / 0.80	1.10 CORONACION TUBERIA
4	TELEFONO RED PRINCIPAL	C.N.T.E.	0,65	1,50
5	ALCANTARILLADO	EMACSA	TUBULARES=1.2 Ø+0.40 OVOIDES A / B =A+0.60	≥1.50 CORONACION CONDUCTO
6	ENERGIA ELECTRICA A.T.	C. SEVILLANA ELECT.	0,70	1,00
7	ENERGIA ELECTRICA B.T.	C. SEVILLANA ELECT.	0,60	0,80
8	TELEFONO RED SECUNDARIA	C.N.T.E.	0,65	0.60 A 0.90