



Ayuntamiento de Cobeña
**DOCUMENTO APROBADO
DEFINITIVAMENTE**

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR SAU-3 "LA ESTACIÓN"

PROYECTO Nº 3: Red de Abastecimiento de agua potable

Mayo 2022
Cobeña (MADRID)

Promotor
**JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL SECTOR SAU-3
"LA ESTACIÓN"**



PROINCIV
CONSULTORES

ÍNDICE

| | |
|---|----|
| MEMORIA | 3 |
| 1. OBJETO DEL PROYECTO..... | 3 |
| 2. ANTECEDENTES | 3 |
| 3. PROMOTOR..... | 3 |
| 4. REDACTOR DEL PROYECTO | 4 |
| 5. SITUACIÓN Y ÁMBITO..... | 4 |
| 6. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA | 4 |
| 7. AFECCIONES A INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES | 23 |
| 8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS REGENERADAS | 23 |
| 8.1. PROCEDENCIA DEL AGUA. PUNTOS DE CONEXIÓN. | 23 |
| 9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PROYECTADA | 24 |
| 9.1. PROCEDENCIA DEL AGUA. PUNTOS DE CONEXIÓN. | 24 |
| 9.2. JUSTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE AGUA. DOTACIONES Y DEMANDAS..... | 25 |
| TRAZADO DE LA RED | 27 |
| TUBERÍA | 28 |
| UNIONES | 31 |
| ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL | 31 |
| CAUDALÍMETRO | 33 |
| ALOJAMIENTOS | 34 |
| PIEZAS ESPECIALES | 36 |
| ANCLAJES..... | 38 |
| ZANJAS | 54 |
| 10. CONTROL DE CALIDAD | 55 |
| 11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA | 56 |
| ANEXOS..... | 57 |
| ANEXO 1. INFORME DE VIABILIDAD DE SUMINISTRO | 57 |
| ANEXO 2. JUSTIFICANTE ABONO OBLIGACIONES ECONÓMICAS | 58 |
| ANEXO 3. JUSTIFICANTE REGISTRO PROYECTO ESPECIFICO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO ANTE EL ACRA DEL CYII..... | 59 |
| ANEXO 4. CALCULOS HIDRAULICOS | 60 |

| | |
|---|------------|
| JUSTIFICACIÓN DE CAUDALES..... | 60 |
| VALORES DE PRESIÓN REAL EN LOS PUNTOS DE CONEXIÓN FACILITADOS POR EL CYII..... | 62 |
| DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO DE LAS CONDUCCIONES | 63 |
| ANEXO 5. CALCULOS HIDRAULICOS ACOMETIDAS. | 85 |
| ANEXO 6. CONTROL DE CALIDAD | 86 |
| GESTIÓN DE LA CALIDAD..... | 86 |
| CONTROL DE CALIDAD | 99 |
| PLAN DE CONTROL DE CALIDAD..... | 120 |
| CAPÍTULO 1. CONDICIONES GENERALES | 122 |
| CAPÍTULO 2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS | 122 |
| CAPÍTULO 3. CONDICIONES QUE DEBERÁN REUNIR LOS MATERIALES ... | 123 |
| CAPÍTULO 4. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS | 134 |
| CAPÍTULO 5. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.... | 136 |
| CAPÍTULO 6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS..... | 137 |
| PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TECNICO ADMINISTRATIVAS | 137 |
| MEDICIONES | 145 |
| CUADRO DE PRECIOS N°1..... | 145 |
| CUADRO DE PRECIOS N°2..... | 146 |
| MEDICIONES Y PRESUPUESTO DESGLOSADAS | 147 |
| RESUMEN DEL PRESUPUESTO | 148 |

MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es la definición de la red, instalaciones y obras necesarias a desarrollar para la ejecución de la red de abastecimiento de agua potable de las obras de urbanización del Sector SAU-3 “La Estación” en el Término Municipal de Cobeña.

El proyecto se compone de los siguientes documentos técnicos:

- Documento nº 1 Memoria y Anexos, donde se especifica y describe todo lo concerniente a las obras a realizar y características pertinentes, ya sea en la Memoria Descriptiva o en sus Anexos.
- Documento nº 2 Pliego de Condiciones, se fijan las prescripciones técnicas respecto de los materiales y el procedimiento constructivo a desarrollar para la ejecución de las obras, así como, su medición y posterior abono.
- Documento nº 3 Mediciones y Presupuesto, que incorpora la medición y valoración de las diferentes unidades de obra recogidas en proyecto, así como, la justificación de la descomposición de los precios unitarios.
- Documento nº 4 Planos, donde se grafía el trazado propuesto para la tubería proyectada en el interior del ámbito de actuación, así como, los detalles constructivos de los elementos singulares de la red que permiten su adecuado funcionamiento.

El proyecto se adapta a la normativa de abastecimiento de agua del Canal de Isabel II (*Normas para redes de abastecimiento de versión 2012. Modificación 2020*), a sus prescripciones y a sus determinaciones en cuanto a criterios de diseño, materiales y elementos a emplear en la ejecución de las redes, etc.

2. ANTECEDENTES

- Convenio de Gestión Integral del Servicio de Distribución entre el Ayuntamiento de Cobeña y el Canal de Isabel II, de fecha 6 de junio de 2012.
- Convenio para la prestación del Servicio de Alcantarillado en el municipio de Cobeña, entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Cobeña, de 12 de enero de 2012.
- Adenda al Convenio de Gestión entre el Ayuntamiento de Cobeña y el Canal de Isabel II para la Cofinanciación de Infraestructuras, de 19 de enero de 2001.
- Informe de Viabilidad de agua para consumo humano y puntos de conexión exterior para el SAU-3 “La Estación”, de fecha 3 de enero de 2003.
- Informe al Plan Parcial del Sector SAU-3 “La Estación”, de 19 de mayo de 2005.
- Informe de Viabilidad de agua para consumo humano y puntos de conexión exterior para el SAU-3 “La Estación”, de fecha 9 de julio de 2020.

3. PROMOTOR

El presente proyecto se redacta por encargo de D. Juan Francisco Hernández García, con D.N.I. nº 7983945-R, con domicilio a estos efectos en Calle Quintanavides, nº 13 – Parque Empresarial Vía Norte-Edificio I, en Madrid (28050), en nombre y representación de la **Junta de Compensación del Sector SAU-3 “La Estación”** promotora del Proyecto Urbanístico denominado Sector SAU-3 “La Estación” del T.M. de Cobeña (en adelante el PROMOTOR), con C.I.F. V-8521490 en su condición de Presidente de la Junta de Compensación.

4. REDACTOR DEL PROYECTO

El presente proyecto ha sido redactado por Agustín Sánchez Guisado, Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, colegiado nº 17.203, en representación de la mercantil **PROINCIV CONSULTORES S. L** con domicilio en la Calle Orense 18, 6º-3 (28020-Madrid).

5. SITUACIÓN Y ÁMBITO

Los terrenos que constituyen el Sector SAU-3 “La Estación” se encuentran situados al Oeste del casco consolidado de la población.

Los terrenos que comprende el SAU-3 conforman una figura irregular delimitada:

- Al norte: Ctra. M-103 dirección a Algete.
- Al este: Unidad de Ejecución 3 (UE-3).
- Al sur: Camino del Barco.
- Al noreste: Camino del Molino.

6. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

Se ha cumplimentado las siguientes normas, reglamentos y documentación técnica:

Legislación europea

| | |
|-----------------------|---|
| Directiva 2004/108/CE | Aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros relativas a la compatibilidad electromagnética. |
| Directiva 2006/42/CE | Máquinas. |
| Directiva 2006/95/CE | Aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre el material eléctrico destinado a utilizarse con determinados límites de tensión. |

Legislación nacional

| | |
|---------------|--|
| Ley 16/1985 | Ley del Patrimonio Histórico Español. |
| Ley 25/1988 | Ley de Carreteras. |
| Ley 3/1995 | Ley de Vías Pecuarias. |
| Ley 54/1997 | Ley del Sector Eléctrico. |
| Ley 39/2003 | Ley del Sector Ferroviario. |
| RD Leg 1/2001 | Texto Refundido de la Ley de Aguas. |
| RD 3275/1982 | Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. |
| RD 1812/1994 | Reglamento General de Carreteras. |
| RD 849/1996 | Reglamento del Dominio Público Hidráulico. |

| | |
|--|--|
| RD 486/1997 | Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. |
| RD 614/2001 | Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. |
| RD 842/2002 | Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT 01 a BT 51. |
| RD 997/2002 | Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSE-02). |
| RD 140/2003 | Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. |
| RD 2387/2004 | Reglamento del Sector Ferroviario. |
| RD 314/2006 | Código Técnico de la Edificación. |
| RD 956/2008 | Instrucción para la recepción de cementos (RC-08). |
| RD 1247/2008 | Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). |
| RD 1664/1998 | Planes Hidrológicos de cuenca. |
| RD 2060/2008 | Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. |
| RD 2032/2009 | Unidades legales de medida. |
| RD 751/2011 | Instrucción de Acero Estructural (EAE). |
| Decreto 2922/1975 | Reglamento para el servicio y distribución de las aguas del Canal de Isabel II. |
| Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (MIE-RAT). | |
| Orden de 13 de agosto de 1999 por la que se dispone la publicación de las determinaciones de contenido normativo del Plan Hidrológico de cuenca del Tajo, aprobado por el Real Decreto 1664/1998. | |
| Orden FOM/1382/2002, de 16 mayo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones (PG-3). | |
| Orden SCO/1591/2005 | Sistema de Información Nacional de Agua de Consumo. |
| Orden SAS/1915/2009 | Sustancias para el tratamiento del agua destinada a la producción de agua de consumo humano. |

Legislación autonómica

Ley 3/1991

Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid.

Decreto 29/1993

Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid.

Normas UNE

UNE 21089-1:2002

Identificación de los conductores aislados de los cables.

UNE 21123

Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV.

21123-1:2010

Parte 1: Cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo.

21123-2:2010

Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.

21123-3:2011

Parte 3: Cables con aislamiento de etileno-propileno y cubierta de policloruro de vinilo.

21123-4:2010

Parte 4: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.

21123-5:2011

Parte 5: Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina.

UNE 36068:2011

Barras corrugadas de acero soldable para uso estructural en armaduras de hormigón armado.

UNE 36092

Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

36092:1996

36092:1997 ERRATUM

UNE 36094

Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón pretensado.

36094:1997

36094:1997 ERRATUM

UNE 53331 IN

Plásticos. Tuberías de poli(cloruro de vinilo) (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.

53331:1997 IN

53331:2002 IN ERRATUM

UNE 53394:2006 IN

Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.

UNE 53994:2011

Plásticos. Tubos y accesorios termoplásticos y termoplástico reforzado con fleje metálico para drenaje enterrado en obras de edificación e ingeniería civil.

UNE 103101:1995

Análisis granulométrico de suelos por tamizado.

| | |
|---|---|
| UNE 103103:1994 | Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande. |
| UNE 103104:1993 | Determinación del límite plástico de un suelo. |
| UNE 103201 103201:1996 103201:2003 ERRATUM | Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo. |
| UNE 103202:1995 | Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo. |
| UNE 103300:1993 | Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa. |
| UNE 103500:1994 | Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor normal. |
| UNE 103503:1995 | Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena. |
| UNE 127917:2005 | Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, de hormigón con fibra de acero y de hormigón armado. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 1917. |

Normas UNE-EN

| | |
|---|---|
| UNE-EN 124 124:1995 124:2000 ERRATUM | Dispositivos de cubrimiento y de cierre para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos. Principios de construcción, ensayos de tipo, marcado, control de calidad. |
| UNE-EN 287-1:2011 | Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros. |
| UNE-EN 545:2011 | Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo. |
| UNE-EN 571-1:1997 | Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales. |
| UNE-EN 639:1995 | Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios. |
| UNE-EN 641:1995 | Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios. |
| UNE-EN 642:1995 | 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

681-1:1996
681-1/AC:2002
681-1/A1:1999
681-1/A2:2002
681-1:1996/A3:2006
681-2:2001
681-2:2001/A1:2002
681-2:2001/A2:2006
681-3:2001
681-3:2001/A1:2002
681-3:2001/A2:2006
681-4:2001
681-4/A1:2002
681-4:2001/A2:2006

Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje.

Parte 1. Caucho vulcanizado.
Parte 2. Elastómeros termoplásticos.
Parte 2. Elastómeros termoplásticos.
Parte 2. Elastómeros termoplásticos.
Parte 3. Materiales celulares de caucho vulcanizado.
Parte 3. Materiales celulares de caucho vulcanizado.
Parte 3. Materiales celulares de caucho vulcanizado.
Parte 4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.
Parte 4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.
Parte 4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.

UNE-EN 736

736-1:1996
736-2:1998
736-3:2008

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 805:2000

Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.

UNE-EN 837

837-1:1997
837-1/AC:1998
837-2:1998
837-3:1997

Manómetros.

Parte 1: Manómetros de tubo Bourdon. Dimensiones, metrología, requisitos y ensayos.
Parte 1: Manómetros de tubo Bourdon. Dimensiones, metrología, requisitos y ensayos.
Parte 2: Recomendaciones para la selección e instalación de manómetros.
Parte 3: Manómetros de membrana y manómetros de cápsula. Dimensiones, metrología, requisitos y ensayos.

UNE-EN 809

809:1999+A1:2010
809:1999+A1:2010/AC:2010

Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad.

UNE-EN 1074

1074-1:2001
1074-1:2001 ERRATUM:2008
1074-2:2001
1074-2:2004/A1:2004
1074-3:2001
1074-4:2001
1074-5:2001
1074-6:2011

Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados.

Parte 1. Requisitos generales.
Parte 1. Requisitos generales.
Parte 2. Válvulas de seccionamiento.
Parte 2. Válvulas de seccionamiento.
Parte 3. Válvulas antirretorno.
Parte 4. Purgadoras y ventosas.
Parte 5. Válvulas de control.
Parte 6. Hidrantes.

UNE-EN 1092

1092-1:2008
1092-2:1998

Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN.

Parte 1: Bridas de acero.
Parte 2: Bridas de fundición.

| | |
|-------------------------------|--|
| 1092-3:2004 | Parte 3: Bridas de aleación de cobre. |
| 1092-3/AC:2004 | Parte 3: Bridas de aleación de cobre. |
| 1092-3:2004/AC:2007 | Parte 3: Bridas de aleación de cobre. |
| 1092-4:2002 | Parte 4: Bridas de aleaciones de aluminio. |
| UNE-EN 1401 | Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). |
| 1401-1:2009 | Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema. |
| UNE-ENV 1401-2:2001 | Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad. |
| UNE-ENV 1401-3:2002 | Parte 3: Práctica recomendada para la instalación. |
| UNE-EN 1412:1996 | Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica. |
| UNE-EN 1503 | Válvulas. Materiales para los cuerpos, caperuzas y cubiertas. |
| 1503-1:2001 | Parte 1. Aceros especificados en las normas Europeas. |
| 1503-2:2001 | Parte 2. Aceros distintos de los especificados en las normas europeas. |
| 1503-3:2001 | Parte 3. Fundiciones especificadas en las normas europeas. |
| 1503-4:2003 | Parte 4. Aleaciones de cobre especificadas en las normas europeas. |
| UNE-EN 1508:1999 | Abastecimiento de agua. Requisitos para sistemas y componentes para el almacenamiento de agua. |
| UNE-EN 1514 | Bridas y sus complementos. Medidas de las juntas para bridas designadas por la PN. |
| 1514-1:1997 | Parte 1. Juntas planas no metálicas con o sin insertos. |
| 1514-2:2005 | Parte 2. Juntas en espiral para su utilización con bridas de acero. |
| 1514-3:1997 | Parte 3. Juntas no metálicas con envolvente de PTFE. |
| 1514-4:1997 | Parte 4. Juntas metálicas onduladas, planas o estriadas y juntas metaloplásticas para bridas de acero. |
| 1514-6:2004 | Parte 6. Juntas metálicas en diente de sierra revestidas para bridas de acero. |
| 1514-7:2004 | Parte 7. Juntas metaloplásticas revestidas para bridas de acero. |
| 1514-8:2005 | Parte 8. Juntas tóricas poliméricas para bridas ranuradas. |
| UNE-EN 1515 | Bridas y sus uniones. |
| 1515-1:2000 | Parte 1: Selección de la tornillería. |
| 1515-2:2002 | Parte 2: Clasificación de materiales para bulones utilizados en bridas de acero, designación PN. |
| 1515-3:2006 | Parte 3: Clasificación de materiales para bulones utilizados en bridas de acero, designación por clase. |
| 1515-4:2010 | Parte 4: Selección de los bulones para los equipos sometidos a la Directiva de Equipos a Presión 97/23/CE. |
| UNE-EN 1563:2012 | Fundición. Fundición de grafito esferoidal. |
| UNE-EN 1591 | Bridas y sus uniones. Reglas de diseño de las uniones de bridas circulares con junta de estanquidad. |
| 1591-1:2002+A1:2009 | Parte 1. Método de cálculo. |
| 1591-1:2002+A1:2009 / AC:2011 | Parte 1. Método de cálculo. |
| 1591-2:2010 | Parte 2. Parámetros de la junta de estanquidad. |

| | |
|---------------------------------|--|
| UNE-EN 1796:2006+A1:2009 | Sistemas de canalización en materiales plásticos para suministro de agua con o sin presión. Plásticos termoestables reforzados con fibra de vidrio (PRFV) basados en resina de poliéster insaturada (UP). |
| UNE-EN 1917:2008 | Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero. |
| UNE-EN 1982:2009 | Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas. |
| UNE-EN 10020:2001 | Definición y clasificación de los tipos de aceros. |
| UNE-EN 10025 | Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. |
| 10025-1:2006 | Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro. |
| 10025-2:2006 | Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados. |
| 10025-2:2006 ERRATUM 2012 | Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados. |
| UNE-EN 10028 | Productos planos de acero para aplicaciones a presión. |
| 10028-1:2009+A1:2009 | Parte 1: Prescripciones generales. |
| 10028-1:2007+A1:2009/AC:2010 | Parte 1: Prescripciones generales. |
| 10028-2:2010 | Parte 2: Aceros no aleados y aleados con propiedades especificadas a altas temperaturas. |
| UNE-EN 10088 | Aceros inoxidables. |
| 10088-1:2006 | Parte 1: Relación de aceros inoxidables. |
| 10088-2:2008 | Parte 2: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de acero resistentes a la corrosión para usos generales. |
| 10088-3:2008 | Parte 3: Condiciones técnicas de suministro para productos semi-acabados, barras, alambroón, alambre, perfiles y productos calibrados de aceros resistentes a la corrosión para usos generales. |
| 10088-4:2010 | Parte 4: Condiciones técnicas de suministro para chapas y bandas de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción. |
| 10088-5:2010 | Parte 5: Condiciones técnicas de suministro para barras, alambroón, alambre, perfiles y productos brillantes de aceros resistentes a la corrosión para usos en construcción. |
| UNE-EN 10224 | Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro. |
| 10224:2003 | |
| 10224:2003/A1:2006 | |
| UNE-EN 10290:2003 | Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos de poliuretano o poliuretano modificado aplicados en estado líquido. |
| UNE-EN 10311:2006 | Uniones para la conexión de tubos de acero y sus accesorios para la conducción de agua y otros líquidos acuosos. |
| UNE-EN 10329:2008 | Tubos de acero y sus accesorios para conducciones enterradas o sumergidas. Revestimientos externos de las juntas realizados en obra. |

| | |
|----------------------------|---|
| UNE-EN 12068:1999 | Protección catódica. Recubrimientos orgánicos exteriores para la protección contra la corrosión de tubos de aceros enterrados o sumergidos, empleados en conjunción con la protección catódica. Cintas y materiales retráctiles. |
| UNE-EN 12165:1999 | Cobre y aleaciones de cobre. Productos y semiproductos para forja. |
| UNE-EN 12201 | Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). |
| 12201-1:2012 | Parte 1: Generalidades. |
| 12201-2:2012 | Parte 2: Tubos. |
| 12201-3:2012 | Parte 3: Accesorios. |
| 12201-4:2012 | Parte 4: Válvulas. |
| 12201-5:2012 | Parte 5: Aptitud al uso del sistema. |
| UNE-CEN/TS 12201-7:2007 EX | Parte 7: Guía para la evaluación de la conformidad. |
| UNE-EN 12501 | Protección de materiales metálicos contra la corrosión- Probabilidad de corrosión en el suelo. |
| 12501-1:2003 | Parte 1 Generalidades. |
| 12501-2:2003 | Parte 2 Materiales ferrosos de baja aleación y no aleados. |
| UNE-EN 12560 | Bridas y sus juntas. Juntas para las bridas designadas por Clase. |
| 12560-1:2001 | Parte 1. Juntas planas no metálicas con y sin insertos. |
| 12560-2:2001 | Parte 2. Juntas en espiral para bridas de acero. |
| 12560-3:2001 | Parte 3. Juntas no metálicas con envolventes PTFE. |
| 12560-4:2001 | Parte 4. Juntas metálicas corrugadas, planas o estriadas y juntas metaloplásticas para bridas de acero. |
| 12560-5:2001 | Parte 5. Juntas anulares metálicas para bridas de acero. |
| 12560-6:2004 | Parte 6. Juntas metálicas en diente de sierra revestidas para bridas de acero. |
| 12560-7:2004 | Parte 7. Juntas metaloplásticas revestidas para bridas de acero. |
| UNE-EN 12814 | Ensayo de uniones soldadas en productos termoplásticos semi-acabados. |
| 12814-1:2000 | Parte 1: Ensayo de curvatura. |
| 12814-1/AC:2003 | Parte 1: Ensayo de curvatura. |
| 12814-2:2001 | Parte 2: Ensayo de tracción. |
| 12814-3:2001 | Parte 3: Ensayo de fluencia en tracción. |
| 12814-3:2001/A1:2006 | Parte 3: Ensayo de fluencia en tracción. |
| 12814-4:2002 | Parte 4: Ensayo de pelado. |
| 12814-5:2001 | Parte 5: Examen macroscópico. |
| 12814-6:2001 | Parte 6: Ensayo de tracción a baja temperatura. |
| 12814-7:2003 | Parte 7: Ensayos de tracción con probetas con entalla en U. |
| 12814-8:2002 | Parte 8: Requisitos. |
| 12814-8/AC:2003 | Parte 8: Requisitos. |
| UNE-EN 12842:2001 | Accesorios de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo. |
| UNE-EN 12954:2002 | Protección catódica de estructuras metálicas enterradas o sumergidas. Principios generales y aplicación para tuberías. |

| | |
|--|---|
| UNE-EN 13101:2003 | Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad. |
| UNE-EN 13252 | Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje. |
| 13252:2001 13252:2002 ERRATUM 13252:2001/A1:2005 | |
| UNE-EN 13331 | Sistemas de entibación de zanjas. |
| 13331-1:2002 13331-2:2002 | Parte 1. Especificaciones del producto. Parte 2. Evaluación por cálculo o por ensayo. |
| UNE-EN 13509:2003 | Técnicas de medida en protección catódica. |
| UNE-EN 13969 | Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad bituminosas incluyendo láminas bituminosas para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características. |
| 13969:2005 13969:2005/A1:2007 | |
| UNE-EN 14396:2004 | Escaleras fijas para pozos de registro. |
| UNE-EN 14505:2006 | Protección catódica de estructuras complejas. |
| UNE-EN 45011:1998 | Requisitos generales para entidades que realizan la certificación de producto. |
| UNE-EN 50085 | Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. |
| 50085-1:1997 50085-1/A1:1999 50085-1:2006 50085-2-1:2008 | Parte 1: Requisitos generales. Parte 1: Requisitos generales. Parte 1: Requisitos generales. Parte 2-1: Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para montaje en paredes y techos. |
| 50085-2-1:2008/A1:2012 | Parte 2-1: Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para montaje en paredes y techos. |
| 50085-2-2:2009 | Parte 2-2: Requisitos particulares para sistemas de canales y sistemas de conductos cerrados de sección no circular destinados a ser montados bajo suelo, enrasados con el suelo o sobre suelo. |
| 50085-2-3:2000 | Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de canales ranuradas destinados a la instalación en armarios eléctricos. |
| 50085-2-3:2010 | Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de canales ranuradas destinados a la instalación en armarios eléctricos. |
| 50085-2-4:2009 | Parte 2-4: Requisitos particulares para columnas y torretas. |
| UNE-EN 50086 | Sistemas de tubos para la conducción de cables. |
| 50086-1:1995 50086-1 CORR:2001 50086-1:1995 ERRATUM:2010 50086-2-4:1995 50086-2-4 CORR:2001 50086-2-4/A1:2001 | Parte 1: Requisitos generales. Parte 1: Requisitos generales. Parte 1: Requisitos generales. Parte 2-4: requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados. Parte 2-4: requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados. Parte 2-4: Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados. |

| | |
|--|--|
| UNE-EN 50122-2 | Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 2. Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas producidas por los sistemas de tracción de corriente continua. |
| 50122-2:1999 50122-2:2000 ERRATUM 50122-2 CORR:2002 50122-2/A1:2002 50122-2:2011 | |
| UNE-EN 50162:2005 | Protección contra la corrosión de corrientes vagabundas de los sistemas de corriente continua. |
| UNE-EN 55011 | Equipos industriales, científicos y médicos. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medición. |
| 55011:2011 55011:2011/A1:2011 | |
| UNE-EN 60034 | Máquinas eléctricas rotativas. |
| 60034-1:2005 | Parte 1. Características asignadas y características de funcionamiento. |
| 60034-1:2011 | Parte 1. Características asignadas y características de funcionamiento. |
| 60034-2:1997 | Parte 2. Métodos para la determinación de las pérdidas y del rendimiento de las máquinas eléctricas rotativas a partir de los ensayos (excepto las máquinas para vehículos de tracción). |
| 60034-2/A1:1998 | Parte 2. Métodos para la determinación de las pérdidas y del rendimiento de las máquinas eléctricas rotativas a partir de los ensayos (excepto las máquinas para vehículos de tracción). |
| 60034-2/A2:1997 | Parte 2. Métodos para la determinación de las pérdidas y del rendimiento de las máquinas eléctricas rotativas a partir de los ensayos (excepto las máquinas para vehículos de tracción). |
| 60034-2-1:2009 | Parte 2-1: Métodos normalizados para la determinación de las pérdidas y del rendimiento a partir de ensayos (excepto las máquinas para vehículos de tracción). |
| 60034-3:2008 | Parte 3. Reglas específicas para las turbomáquinas síncronas. |
| EN 60034-4:2008 | Part 4: Methods for determining synchronous machine quantities from tests. |
| 60034-5:2003 | Parte 5. Grados de protección proporcionados por el diseño integral de las máquinas eléctricas rotativas (código IP). Clasificación. |
| 60034-5:2003 ERRATUM:2005 | Parte 5. Grados de protección proporcionados por el diseño integral de las máquinas eléctricas rotativas (código IP). Clasificación. |
| 60034-5:2003/A1:2007 | Parte 5. Grados de protección proporcionados por el diseño integral de las máquinas eléctricas rotativas (código IP). Clasificación. |
| 60034-6:1997 | Parte 6. Métodos de refrigeración (Código IC). |
| 60034-7:1997 | Parte 7. Clasificación de los tipos de construcción, de las disposiciones de montaje y posición de la caja de bornes (código IM). |
| 60034-7:1998 ERRATUM | Parte 7. Clasificación de los tipos de construcción, de las disposiciones de montaje y posición de la caja de bornes (código IM). |
| 60034-7/A1:2003 | Parte 7. Clasificación de los tipos de construcción, de las disposiciones de montaje y posición de la caja de bornes (código IM). |
| 60034-8:2008 | Parte 8. Marcas de los bornes y sentido de giro. |
| 60034-9:2006 | Parte 9. Límites de ruido. |
| 60034-9:2006/A1:2008 | Parte 9. Límites de ruido. |
| 60034-11:2005 | Parte 11. Protección térmica. |

| | |
|-----------------------|---|
| 60034-12:2003 | Parte 12. Características de arranque de los motores trifásicos de inducción de jaula con una sola velocidad para tensiones de alimentación iguales o inferiores a 690 V, 50 Hz. |
| 60034-12:2003/A1:2008 | Parte 12. Características de arranque de los motores trifásicos de inducción de jaula con una sola velocidad para tensiones de alimentación iguales o inferiores a 690 V, 50 Hz. |
| 60034-14:2004 | Parte 14. Vibraciones mecánicas de determinadas máquinas con altura de eje igual o superior a 56 mm. Medición, evaluación y límites de la intensidad de vibración. |
| 60034-14:2004/A1:2007 | Parte 14. Vibraciones mecánicas de determinadas máquinas con altura de eje igual o superior a 56 mm. Medición, evaluación y límites de la intensidad de vibración. |
| 60034-15:2010 | Parte 15. Niveles de tensión soportada con impulso de las máquinas rotativas de corriente alterna con bobinas de estator preformadas. |
| 60034-16-1:1996 | Parte 16: Sistemas de excitación para máquinas síncronas. Capítulo 1: Definiciones. |
| 60034-16-1:2012 | Parte 16-1: Sistemas de excitación para máquinas síncronas. Definiciones. |
| 60034-16:1996 | Parte 16. Sistemas de excitación para máquinas síncronas. |
| 60034-18-1:1997 | Parte 18: Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Sección 1: Principios directores generales. |
| 60034-18-1/A1:1997 | Parte 18: Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Sección 1: Principios directores generales. |
| 60034-18-21:1996 | Parte 18: Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Sección 21: Procedimientos de ensayo para devanados de hilo. Evaluación térmica y clasificación. |
| 60034-18-21/A1:1997 | Parte 18: Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Sección 21: Procedimientos de ensayo para devanados de hilo. Evaluación térmica y clasificación. |
| 60034-18-21/A2:1997 | Parte 18: Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Sección 21: Procedimientos de ensayo para devanados de hilo. Evaluación térmica y clasificación. |
| 60034-18-22:2003 | Parte 18: Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Sección 22: Procedimientos de ensayo para devanados de hilo. Clasificación de las modificaciones y de la sustitución de componentes del aislamiento. |
| 60034-18-31:1997 | Parte 18: Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Sección 31: Procedimientos de ensayo para devanados preformados - Evaluación térmica y clasificación de los sistemas de aislamiento utilizados en máquinas hasta 50 MVA y 15 kV inclusive. |
| 60034-18-31/A1:1997 | Parte 18: Evaluación funcional de los sistemas de aislamiento. Sección 31: Procedimientos de ensayo para devanados preformados. Evaluación térmica y clasificación de los sistemas de aislamiento utilizados en máquinas hasta 50 MVA y 15 kV, inclusive. |
| EN 60034-18-32:2010 | Part 18-32: Functional evaluation of insulation systems - Test procedures for form-wound windings - Evaluation by electrical endurance. |
| 60034-22:1998 | Parte 22: Generadores de corriente alterna para grupos electrógenos accionados por motores de combustión interna y de pistones. |
| 60034-22:2010 | Parte 22: Generadores de corriente alterna para grupos electrógenos accionados por motores de combustión interna de pistones. |
| 60034-26:2008 | Parte 26: Efectos de las tensiones desequilibradas en el funcionamiento de los motores trifásicos de inducción de jaula. |
| 60034-28:2008 | Parte 28: Métodos de ensayo para determinar las magnitudes de los esquemas del circuito equivalente para motores de inducción de jaula trifásicos de baja tensión. |
| 60034-29:2009 | Parte 29: Técnicas de carga equivalente y de superposición. Ensayos indirectos para determinar el calentamiento. |
| 60034-30:2010 | Parte 30: Clases de rendimiento para los motores trifásicos de inducción de jaula de velocidad única (código IE). |

UNE-EN 60228

60228:2005
60228:2005 CORR:2005
60228:2005 ERRATUM:2011

Conductores de cables aislados

Conductores de cables aislados
Conductores de cables aislados
Conductores de cables aislados

UNE-EN 60947

60947-1:2008
60947-1:2008/A1:2011
60947-2:2007
60947-2:2007/A1:2011
60947-3:2009
60947-3:2009 ERRATUM:2010
60947-4-1:2002
60947-4-1:2002 ERRATUM
60947-4-1/A1:2003
60947-4-1:2002/A2:2006
60947-4-1:2011
60947-4-2:2002
60947-4-2/A1:2003
60947-4-2:2002/A2:2007
60947-4-2:2002 ERRATUM:2008
60947-4-3:2002
60947-4-3:2002/A1:2007
60947-5-1:2005
60947-5-1:2005/A1:2009
60947-5-2:2008
60947-5-3:2000
60947-5-3:2000/A1:2006
60947-5-4:2005
60947-5-5:1999

Aparata de baja tensión.

Parte 1: Reglas generales.
Parte 1: Reglas generales.
Parte 2: Interruptores automáticos. (IEC 60947-2:2006)
Parte 2: Interruptores automáticos.
Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.
Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.
Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.
Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos (IEC 60947-4-1:2000/A2:2005).
Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.
Parte 4-2: Contactores y arrancadores de motor. Controladores y arrancadores semiconductores de motores de corriente alterna.
Parte 4-2: Contactores y arrancadores de motor. Controladores y arrancadores semiconductores de motores de corriente alterna.
Parte 4-2: Contactores y arrancadores de motor. Controladores y arrancadores semiconductores de motores de corriente alterna. (IEC 60947-4-2:1999/A2:2006).
Parte 4-2: Contactores y arrancadores de motor. Controladores y arrancadores semiconductores de motores de corriente alterna.
Parte 4-3: Contactores y arrancadores de motor. Reguladores y contactores semiconductores para cargas, distintas de los motores, de corriente alterna.
Parte 4-3: Contactores y arrancadores de motor. Reguladores y contactores semiconductores para cargas, distintas de los motores, de corriente alterna. (IEC 60947-4-3:1999/A1:2006).
Parte 5-1: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando.
Parte 5-1: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando.
Parte 5-2: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Detectores de proximidad.
Parte 5: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Sección 3: Requisitos para dispositivos de detección de proximidad con comportamiento definido en condiciones de defecto (PDF).
Parte 5-3: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Requisitos para dispositivos de detección de proximidad con comportamiento definido en condiciones de defecto (PDF).
Parte 5-4: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Método de evaluación de la aptitud para la función de los contactos de baja energía. Ensayos especiales.
Parte 5-5: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparato de parada de emergencia eléctrico con enclavamiento mecánico.

| | |
|------------------------|---|
| 60947-5-5:1999/A1:2006 | Parte 5-5: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Dispositivos de parada de emergencia eléctrica con enclavamiento mecánico. |
| 60947-5-6:2001 | Parte 5-6: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Interfaz de corriente continua para sensores de proximidad y amplificadores de conmutación (NAMUR). |
| 60947-5-7:2005 | Parte 5-7: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Requisitos para detectores de proximidad con salida analógica. |
| 60947-5-8:2007 | Parte 5-8: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Interruptores de mando de validación de tres posiciones. (IEC 60947-5-8:2006). |
| 60947-5-9:2008 | Parte 5-9: Aparatos de control de circuitos y elementos de conmutación. Detectores de caudal. |
| 60947-6-1:2006 | Parte 6-1: Equipos de funciones múltiples. Equipos de conexión de transferencia automática (IEC 60947-6-1:2005). |
| 60947-6-2:2005 | Parte 6-2: Materiales de funciones múltiples. Aparatos (o material) de conexión de mando y de protección (ACP). |
| 60947-6-2:2005/A1:2008 | Parte 6-2: Materiales de funciones múltiples. Aparatos (o material) de conexión de mando y de protección (ACP). (IEC 60947-6-2:2002/A1:2007). |
| 60947-7-1:2010 | Parte 7-1: Equipos auxiliares. Bloques de conexión para conductores de cobre. |
| 60947-7-2:2010 | Parte 7-2: Equipos auxiliares. Bloques de conexión de conductores de protección para conductores de cobre. |
| 60947-7-3:2011 | Parte 7-3: Equipos auxiliares. Requisitos de seguridad para bloques de conexión fusibles. |
| 60947-8:2005 | Parte 8: Unidades de control para protección térmica incorporada a máquinas eléctricas rotativas. |
| 60947-8:2005/A1:2007 | Parte 8: Unidades de control para protección térmica incorporada a máquinas eléctricas rotativas (IEC 60947-8:2003/A1:2006). |

UNE-EN 61000-6

| | |
|-----------------------------|---|
| 61000-6-1:2007 | Parte 6-1: Normas genéricas. Inmunidad en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. |
| 61000-6-2:2006 | Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales. |
| 61000-6-2:2006 ERRATUM:2009 | Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales. |
| 61000-6-3:2007 | Parte 6-3: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. |
| 61000-6-3:2007/A1:2012 | Parte 6-3: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos residenciales, comerciales y de industria ligera. |
| 61000-6-4:2007 | Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales. |
| 61000-6-4:2007 ERRATUM:2008 | Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales. |
| 61000-6-4:2007/A1:2011 | Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales. |

Compatibilidad electromagnética.

UNE-EN 61010

| | |
|-------------------------------|--|
| 61010-1:2002 | Parte 1: Requisitos generales. |
| 61010-1:2011 | Parte 1: Requisitos generales. |
| 61010-1 CORR:2003 | Parte 1: Requisitos generales. |
| 61010-2-010:2004 | Parte 2-010: Requisitos particulares para equipos de laboratorio utilizados para el calentamiento de materiales. |
| 61010-2-010:2004 ERRATUM:2005 | Parte 2-010: Requisitos particulares para equipos de laboratorio utilizados para el calentamiento de materiales. |
| 61010-2-020:2007 | Parte 2-020: Requisitos particulares para centrifugadoras de laboratorio. (IEC 61010-2-020:2006). |

Requisitos de seguridad de equipos eléctricos de medida, control y uso en laboratorio.

| | |
|------------------------------|---|
| 61010-2-030:2011 | Parte 2-030: Requisitos particulares para circuitos de ensayo y de medida. |
| 61010-2-032:2004 | Parte 2-032: Requisitos particulares para captadores de corriente portátiles o utilizados a mano para medidas y ensayos eléctricos. |
| 61010-2-040:2006 | Parte 2-040: Requisitos particulares para esterilizadores y para equipos de lavado y desinfección usados para tratamientos de materiales médicos. (IEC 61010-2-040:2005). |
| 61010-2-051:2004 | Parte 2-051: Requisitos particulares para equipos de laboratorio para mezcla, golpeteo y agitación. |
| 61010-2-061:2004 | Parte 2-061: Requisitos particulares para espectrómetros de laboratorio con vaporización e ionización térmicas. |
| 61010-2-061:2004 ERRATUM | Parte 2-061: Requisitos particulares para espectrómetros de laboratorio con vaporización e ionización térmica. |
| 61010-2-081:2003 | Parte 2-081: Requisitos particulares para equipos de laboratorio, automáticos o semiautomáticos, para análisis y otros fines. |
| 61010-2-081/A1:2004 | Parte 2-081: Requisitos particulares para los equipos de laboratorio automáticos y semiautomáticos, para análisis y otros fines. |
| 61010-2-101:2004 | Parte 2-101: Requisitos particulares para equipos médicos para diagnóstico in vitro (DIV). |
| UNE-IEC/TR 61010-3:2006 IN | Parte 3: Protocolo para la elaboración del informe de verificación de conformidad de la segunda edición de la serie IEC 61010. |
| UNE-IEC/TR 61010-3-1:2006 IN | Parte 3-1: Informe de verificación de la conformidad de la Norma IEC 61010-1:2001. Requisitos generales (IEC/TR 61010-3-1:2003) |
| 61010-031:2004 | Parte 031: Requisitos de seguridad para sondas manuales para medidas y ensayos eléctricos. |
| 61010-031:2004 ERRATUM | Parte 031: Requisitos de seguridad para sondas manuales para medidas y ensayos eléctricos. |
| 61010-031:2004/A1:2008 | Parte 031: Requisitos de seguridad para sondas manuales para medidas y ensayos eléctricos. |

UNE-EN 61800

Accionamientos eléctricos de potencia de velocidad variable.

| | |
|-------------------------|--|
| 61800-1:1999 | Parte 1. Especificaciones de dimensionamiento para sistemas de accionamiento de potencia en corriente continua y baja tensión. |
| EN 61800-3:2004 | Parte 3. Norma de producto relativa a CEM incluyendo métodos de ensayo específicos. |
| EN 61800-3:2004/A1:2012 | Parte 3. Norma de producto relativa a CEM incluyendo métodos de ensayo específicos. |

Eurocódigos

UNE-EN 1990 (Eurocódigo 0)

Eurocódigos. Bases de cálculo de estructuras.

1990:2003
1990:2003/A1:2010

UNE-EN 1991 (Eurocódigo 1)

Acciones en estructuras.

| | |
|-----------------------|---|
| 1991-1-1:2003 | Parte 1-1. Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios. |
| 1991-1-1:2003/AC:2010 | Parte 1-1. Acciones generales. Pesos específicos, pesos propios, y sobrecargas de uso en edificios. |
| 1991-1-2:2004 | Parte 1-2: Acciones generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego. |
| 1991-1-2:2004/AC:2010 | Parte 1-2: Acciones generales. Acciones en estructuras expuestas al fuego. |
| 1991-1-3:2004 | Parte 1-3: Acciones generales. Cargas de nieve. |
| 1991-1-3:2004/AC:2010 | Parte 1-3: Acciones generales. Cargas de nieve. |

1991-1-4:2007
1991-1-4:2007/AC:2010
1991-1-4:2007/A1:2010
1991-1-5:2004
1991-1-5:2004/AC:2010
1991-1-6:2010
1991-1-7:2010
1991-4:2011

UNE-EN 1992 (Eurocódigo 2)

1992-1-1:2010
1992-1-1:2010 ERRATUM:2011
1992-3:2011

UNE-EN 1993 (Eurocódigo 3)

1993-1-1:2008
1993-1-1:2008/AC:2010
1993-1-2:2011

1993-1-3:2012

1993-1-5:2011
1993-1-8:2011
1993-1-9:2008
1993-1-9:2008 ERRATUM:2011
1993-1-10:2009
1993-1-12:2010

UNE-EN 1997 (Eurocódigo 7)

1997-1:2010
UNE-ENV 1997-2:2001
UNE-ENV 1997-3:2002

UNE-EN 1998 (Eurocódigo 8)

1998-1:2011

1998-2:2012
UNE-ENV 1998-3:2000
1998-3:2012
UNE-ENV 1998-4:2004
1998-5:2011

Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
Parte 1-4: Acciones generales. Acciones de viento.
Parte 1-5: Acciones generales. Acciones térmicas
Parte 1-5: Acciones generales. Acciones térmicas.
Parte 1-6: Acciones generales. Acciones durante la ejecución.
Parte 1-7: Acciones generales. Acciones accidentales.
Parte 4: Silos y depósitos.

Proyecto de estructuras de hormigón.

Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.
Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.
Parte 3: Depósitos y estructuras de contención.

Proyecto de estructuras de acero.

Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.
Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.
Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.
Parte 1-3: Reglas generales. Reglas adicionales para perfiles y chapas de paredes delgadas conformadas en frío.
Parte 1-5: Placas planas cargadas en su plano.
Parte 1-8: Uniones.
Parte 1-9: Fatiga.
Parte 1-9: Fatiga.
Parte 1-10: Tenacidad de fractura y resistencia transversal.
Parte 1-12: Reglas adicionales para la aplicación de la Norma EN 1993 hasta aceros de grado S700.

Proyecto geotécnico.

Parte 1: Reglas generales.
Parte 2: Proyecto asistido por ensayos de laboratorio.
Parte 3: Proyecto asistido por ensayos de campo.

Proyecto de estructuras sismorresistentes.

Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación.
Parte 2: Puentes.
Parte 3: Torres, mástiles y chimeneas.
Parte 3: Evaluación y adecuación sísmica de edificios.
Parte 4: Silos, depósitos y tuberías.
Parte 5: Cimentaciones, estructuras de contención y aspectos geotécnicos.

Normas UNE-CEN/TS

UNE-CEN/TS 15280:2007 IN

Evaluación del riesgo de corrosión por corriente alterna de las tuberías enterradas. Aplicación a las tuberías protegidas catódicamente.

Normas UNE-HD

UNE-HD 603

603-0:2007
603-1:2007
603-5N:2007

603-5X:2007

Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV.

Parte 0: Índice
Parte 1: Requisitos generales.
Parte 5: Cables con aislamiento de XLPE, sin armadura. Sección N: Cables sin conductor concéntrico y con cubierta de PVC (Tipo 5N).
Parte 5: Cables con aislamiento de XLPE, sin armadura. Sección X: Cables sin conductor concéntrico y con cubierta de poliolefina (Tipo 5X-1).

Normas UNE-EN ISO

UNE-EN ISO 9000:2005

Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario (ISO 9000:2005).

UNE-EN ISO 9001

Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.

9001:2008
9001:2008/AC:2009

(ISO 9001:2008).
(ISO 9001:2008/Cor 1:2009).

UNE-EN ISO 11295:2011

Clasificación e información sobre el diseño de sistemas de canalización en materiales plásticos utilizados en la renovación. (ISO 11295:2010).

UNE-EN ISO 11298

Sistemas de canalización en materiales plásticos para la renovación de redes de conducción de agua enterradas.

11298-1:2011
11298-3:2011

Parte 1: Generalidades. (ISO 11298-1:2010).
Parte 3: Entubado con tubos ajustados. (ISO 11298-3:2010).

UNE-EN ISO 12100

Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño.

12100-1:2004
12100-1:2004/A1:2010

12100-2:2004
12100-2:2004/A1:2010

Parte 1. Terminología básica, metodología (ISO 12100-1:2003).
Parte 1. Terminología básica, metodología. Modificación 1 (ISO 12100-1:2003/Amd 1:2009).
Parte 2. Principios técnicos (ISO 12100-2:2003).
Parte 2. Principios técnicos. Modificación 1 (ISO 12100-2:2003/Amd 1:2009).

UNE-EN ISO 15607:2004

Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales (ISO 15607:2003).

UNE-EN ISO 15609-1:2005

Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldero por arco (ISO 15609-1:2004).

| | |
|---------------------------|--|
| UNE-EN ISO 15614-1 | Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Ensayo de procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco y con gas de aceros y soldeo por arco de níquel y sus aleaciones. |
| 15614-1:2005 | (ISO 15614-1:2004). |
| 15614-1:2005/1M:2009 | Modificación 1. (ISO 15614-1:2004/Amd 1:2008). |
| 15614-1:2005/A2:2012 | Modificación 2. (ISO 15614-1:2004/Amd 2:2012). |

Normas PNE-EN ISO

| | |
|-------------------------|--|
| PNE-EN ISO 12696 | Protección catódica del acero en el hormigón. |
|-------------------------|--|

Normas UNE-EN ISO/IEC

| | |
|----------------------------------|--|
| UNE-EN ISO/IEC 17021:2011 | Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión. |
|----------------------------------|--|

| | |
|-----------------------------|---|
| UNE-EN ISO/IEC 17025 | Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración. |
|-----------------------------|---|

| | |
|-------------------------|----------------------------------|
| 17025:2005 | (ISO/IEC 17025:2005/Cor. 1:2006) |
| 17025:2005 ERRATUM:2006 | |

Normas UNE-ISO

| | |
|--------------------------|--|
| UNE-ISO 1629:2007 | Cauchos y látex. Nomenclatura. (ISO 1629:1995 + Amd.1:2007) |
|--------------------------|--|

| | |
|---------------------------|--|
| UNE-ISO 16422:2008 | Tubos y uniones de poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión. Especificaciones. |
|---------------------------|--|

Normas ISO

| | |
|-----------------------|---|
| ISO 161-1:1996 | Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids. Nominal outside diameters and nominal pressures. Part 1: Metric series. |
|-----------------------|---|

| | |
|-----------------|---|
| ISO 2531 | Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications. |
|-----------------|---|

| | |
|----------------------|----------------------------|
| 2531:2009 | (ISO 2531:2009/Cor 1:2010) |
| 2531:2009/Cor 1:2010 | |

| | |
|----------------------|--|
| ISO 3183:2007 | Petroleum and natural gas industries. Steel pipe for pipeline transportation systems. |
|----------------------|--|

| | |
|----------------------|---|
| ISO 4200:1991 | Plain end steel tubes, welded and seamless. General tables of dimensions and masses per unit length. |
|----------------------|---|

| | |
|-------------------------|---|
| ISO 8501-1:2007 | Preparation of steel substrates before application of paints and related products. Visual assessment of surface cleanliness. Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings. |
| ISO 21809-1:2011 | Petroleum and natural gas industries. External coatings for buried or submerged pipelines used in pipeline transportation systems. Part 1: Polyolefin coatings (3-layer PE and 3-layer PP). |

Otras normas

| | |
|--------------------------|--|
| ACI 318-11 | Building code requirements for structural concrete and commentary. |
| ANSI/API Spec 5L | Specification for Line Pipe. 2007. Errata and Addendums 1 (2009), 2 (2010), and 3 (2011). |
| ANSI/AWWA C208-07 | Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings. |
| ANSI/AWWA C208-07 | Erratum (2009). |
| AWWA C210-07 | Liquid epoxy coating systems for the interior and exterior of steel water pipelines. |
| AWWA C222-08 | Polyurethane coatings for the interior and exterior of steel water pipe and fittings. |
| AWWA M11 | Steel pipe: a guide for design and installation. Año 2004. |
| AWWA M45 | Fiberglass pipe design. Año 2005. |
| BS 8007:1987 | Design of concrete structures for retaining aqueous liquids. |
| DIN 30670:2012 | Polyethylen coatings of steel pipes and fittings. Requirements and testing. |
| DIN 30672:2000 | Tape and shrinkable materials for the corrosion protection of buried or underwater pipelines without cathodic protection for use at operating temperatures up to 50 °C. |
| DVS 2203 | Testing of welded joints of thermoplastic. |
| DVS 2206 | Testing of building components and structures of thermoplastics. |
| DVS 2207 | Welding of thermoplastics. |
| NLT-204/72 | Determinación de densidad mínima de una arena. |

Documentación técnica

- Canal de Isabel II. Normas para el Abastecimiento de Agua. NAACYII-2004. Madrid, 2004.
- Canal de Isabel II. Anexo 1M. NAACYII-001.2010. Anclaje de conducciones a presión. Madrid, 2010.
- Canal de Isabel II. Normas para Redes de Reutilización. NRRCYII-2007. Madrid, 2007.
- Canal de Isabel II. Normas para Redes de Saneamiento. NRSCYII-2006. Madrid, 2006.
- Canal de Isabel II. Especificación Técnica de acometidas de agua para Consumo humano. ETC-2011. Madrid, 2011.
- Canal de Isabel II. Especificación Técnica de elementos de elementos de maniobra y control. Válvulas de Compuerta. ETV-2012. Madrid, 2012.
- Canal de Isabel II. Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control. Válvulas de Aeración. Madrid, 1994.
- Canal de Isabel II. Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control. Válvulas de Mariposa. Madrid, 1996.
- Canal de Isabel II. Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control. Válvulas de Regulación y Seguridad. Madrid, 1996.
- Canal de Isabel II. Norma Técnica para instalaciones de tritubo de polietileno en conducciones enterradas de comunicaciones de Canal de Isabel II. Madrid.
- Canal de Isabel II. Especificaciones y plantillas para la digitalización de redes de abastecimiento de Canal de Isabel II. Madrid.
- CEDEX. Guía técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión. Madrid, 2003.
- CEDEX. Guía técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable. Madrid, 2009.
- CEDEX. Guía técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano. Madrid, 2007.
- Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AEAS). Manual de corrosión y protección de tuberías. 2001.
- Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado (IET). Madrid, 2007.
- Canal de Isabel II. Normas para Redes de Abastecimiento de Agua. NAACYII-2020. Madrid, 2020.
- El criterio seguido ha sido el de cumplimentar en su totalidad todas las normas citadas. Si en algún caso existieran contradicciones, errores u omisiones en el presente proyecto, se seguirán tanto por parte de la Contrata adjudicataria como por la de la Dirección Técnica de las Obras el siguiente orden de preferencia: Leyes, Decretos, Órdenes Ministeriales, Reglamentos, Normas y Pliegos de Condiciones diversos por el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

7. AFECCIONES A INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

La delimitación del sector SAU-3 “La Estación” produce afecciones sobre las siguientes infraestructuras adscritas al Canal de Isabel II S.A.; al amparo del artículo 16. Dos.3 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas:

- Conducción de Aducción Refuerzo Ramal Este tramo Valdemoro-Ajalvir-Ø600 mm y FD-Sistema Torrelaguna. *Expediente de expropiación 339.*
- Colector de saneamiento A1-Ø400 mm. *Expediente de expropiación 220.*
- Arteria Ramal Belvis-Ø150 mm y FD.

En relación con la Aducción Refuerzo Ramal Este, este Proyecto de Urbanización del Sector SAU-3 de Cobeña grafía y justifica el cumplimiento de sus correspondientes Bandas de Infraestructuras de Agua (BIA) y Franjas de Protección (FP), con el régimen previsto en el apartado IV.5.1 de las Normas para Redes de Abastecimiento (2012) de Canal de Isabel II.

El proyecto de urbanización respetará las bandas de infraestructuras de agua (BIA) (en este caso a definir por el Canal) y las franjas de protección (FP) recogidas en las Normas para Redes de Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II. Año 2012. Modificación 2020.

Se denomina Banda de Infraestructura de Agua (BIA) a una zona de un ancho determinado en función de las características técnicas y ubicación de las conducciones, en la que se establece una prohibición absoluta para construir y una fuerte limitación sobre cualquier actuación que se pretenda realizar en dicha banda.

Cuando exista un condicionante de interés general que impida el cumplimiento de lo establecido en los puntos anteriores, Canal de Isabel II estudiará y propondrá una solución especial de protección que deberá ser aceptada por el solicitante para su ejecución.

Se denomina Franja de Protección (FP) a dos zonas paralelas a ambos lados de la BIA, donde no existe limitación alguna para la edificación pero sí se requiere autorización expresa de Canal de Isabel II.

La franja de protección (FP) está constituida por dos zonas que tendrá una anchura de 10 metros medidos desde la línea exterior correspondiente de la BIA asignada a la infraestructura de abastecimiento.

Para la ejecución en estas zonas de cualquier estructura o edificación, salvo las muy ligeras, se requerirá la oportuna conformidad de Canal de Isabel II, que condicionará su autorización a aspectos y procedimientos constructivos que puedan afectar a la seguridad de las conducciones existentes.

En cuanto al resto de información cartográfica de las redes del Canal de Isabel II, facilitada con fecha 24 de febrero de 2021 por parte de esta misma entidad, indicar que ha sido incorporada en los planos de planta del presente documento.

8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUAS REGENERADAS

8.1. PROCEDENCIA DEL AGUA. PUNTOS DE CONEXIÓN.

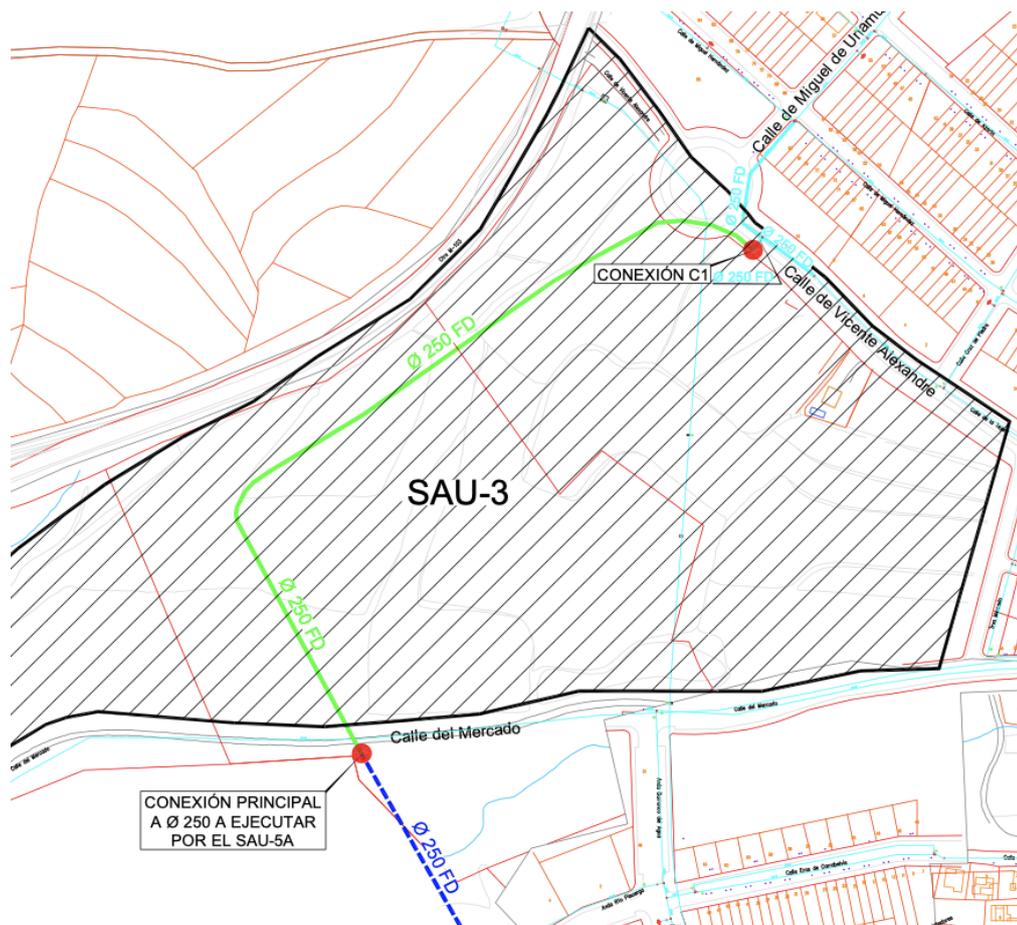
En las zonas verdes de uso público del ámbito, las redes de riego que se conecten a la red de distribución de agua para consumo humano deberán cumplir la normativa de Canal de Isabel II, siendo dichas redes independientes de la red de distribución, si bien, se ejecutará una futura red de aguas regeneradas para una futura conexión. El trazado y características de esta red se reflejan en los planos de este proyecto.

9. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE PROYECTADA

9.1. PROCEDENCIA DEL AGUA. PUNTOS DE CONEXIÓN.

De acuerdo al 3º informe de Viabilidad de suministro del Canal de Isabel II de fecha 9 de julio de 2020, para poder transportar el caudal demandado a la zona de consumo se deberá realizar una conexión en la derivación de diámetro 250 mm y Fundición Dúctil (FD) que parte de la conducción de diámetro 250 mm y FD que discurre por la calle de Vicente Alexandre. La derivación se encuentra próxima a la intersección de la citada calle con la calle de Miguel de Unamuno. Del punto de conexión partirá una tubería de diámetro 250 mm y FD que formará parte del anillo de Distribución de Cobeña, y que deberá dejarse preparado para su conexión con el tramo a ejecutar por el Sector SAU-5A; al sur de la actuación. Esta conducción principal deberá discorrir por viarios o espacios libres públicos no edificables.

La red de distribución interior del ámbito partirá de la tubería de diámetro 250 mm y FD anteriormente descrita, será mallada y dará continuidad a la red de distribución de los ámbitos adyacentes, será de fundición dúctil, discurrirá igualmente por viarios o espacios públicos no edificables y bajo ningún concepto se conectará ni con la conducción de Refuerzo del Ramal Este de diámetro 600 mm y FD, tramo Valdeolmos-Ajalvir, que atraviesa el Sector, ni con la Arteria Ramal Belvis de diámetro 150 mm y FD, que discurre por el sur.



9.2. JUSTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DE AGUA. DOTACIONES Y DEMANDAS.

Las demandas de caudal se calcularán tomando como referencia las dotaciones específicas para cada uno de los usos urbanísticos previstos según la tabla de la normativa vigente del Canal de Isabel II, expuesta a continuación:

Dotaciones de cálculo

| | Residencial | | Terciario, dotacional e industrial (l/m ² edificable y día) | Zonas verdes (l/m ² y día) |
|---|--|--|---|--|
| | Viviendas unifamiliares (l/m ² edificable y día) | Viviendas multifamiliares (l/m ² edificable y día) | | |
| Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) sin desarrollar | 9,5 | 8,0 | 8,0 | 1,5 |
| Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) sin desarrollar | | | | |
| Suelo Urbanizable No sectorizado (SUNS) sin desarrollar | | | | |

La demanda zonal de una determinada área urbana de igual uso, se calcula según la expresión:

$$D_i = A_i \cdot d_i$$

Siendo:

D_i : Demanda zonal para el uso i (l/d)

A_i : Superficie edificable o superficie según el uso i determinado (m²)

d_i : Dotación específica para el uso i (l/m²·d)

Se considera demanda total de un área urbana, a la suma de las demandas zonales correspondientes a todos y cada uno de los usos del suelo en el área de suministro considerada:

$$D_t = \sum A_i \cdot d_i$$

Siendo:

D_t : Demanda total (l/d)

Desde las redes de abastecimiento encomendadas a Canal de Isabel II Gestión objeto de estas Normas podrán regarse parques y jardines con una superficie bruta igual o inferior a 1,5 ha.

CAUDALES DE DISEÑO

El caudal medio de suministro del ámbito de actuación considerado se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$Q_m = D / 86.400$$

Siendo:

Q_m : Caudal medio (l/s)

Se denomina caudal punta al caudal de cálculo resultante de aplicar al caudal medio el coeficiente punta instantáneo (C_p) correspondiente:

$$Q_p = Q_m \cdot C_p$$

Siendo:

Qp: Caudal punta (l/s)

Coefficientes punta instantaneos (Cp)

| Tipo de red | Uso | Coefficiente punta instantáneo |
|---------------------|--|---|
| Red de aducción | Por gravedad aguas arriba del depósito regulador | 1 |
| | En impulsiones a depósito regulador | $\frac{24}{\text{horas de bombeo diarias}}$ |
| Red de distribución | Demandas de usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y riego de zonas verdes | $1,4 + \frac{2,8}{\sqrt{Q_m}} \leq 3$ |

Los caudales de cálculo que deben considerarse para los hidrantes exteriores ($Q_{m, \text{hidrante}}$) serán los siguientes: 500 l/min (8,33 l/seg) para los de 80 mm de diámetro y 1000 l/minuto (16,66 l/seg) para los de 100 mm de diámetro.

CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Aplicando las fórmulas y valores indicados anteriormente, se obtiene:

CÁLCULO DE CAUDAL DE AGUA POTABLE SECTOR SAU-3 "LA ESTACIÓN". COBEÑA

| USOS DEL SUELO | SUPERFICIE DE SUELO | COEF. EDIF. | SUPERFICIE EDIFICABLE | DOTACIÓN | DEMANDA AGUA POTABLE | CAUDAL (l/s) | CAUDAL PUNTA (l/s) |
|--------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|--------------------|
| RESIDENCIAL UNIFAMILIAR | | | | | | | |
| RU-1 | 4.822,60 m ² | 0,7993 | 3.854,70 m ² | 9,50 l/m ² día | 36,62 m ³ /día | 0,424 l/s | 1,019 l/s |
| RU-2 | 12.393,10 m ² | 0,7993 | 9.905,80 m ² | 9,50 l/m ² día | 94,11 m ³ /día | 1,089 l/s | 2,619 l/s |
| RU-3 | 8.911,10 m ² | 0,7993 | 7.122,64 m ² | 9,50 l/m ² día | 67,67 m ³ /día | 0,783 l/s | 1,883 l/s |
| RU-4 | 6.541,60 m ² | 0,7993 | 5.228,70 m ² | 9,50 l/m ² día | 49,67 m ³ /día | 0,575 l/s | 1,382 l/s |
| RESIDENCIAL COLECTIVA | | | | | | | |
| MB-VL-1 | 8.287,40 m ² | 1,200 | 9.944,88 m ² | 8,00 l/m ² día | 79,56 m ³ /día | 0,921 l/s | 2,214 l/s |
| MB-VL-2 | 6.307,40 m ² | 1,200 | 7.568,88 m ² | 8,00 l/m ² día | 60,55 m ³ /día | 0,701 l/s | 1,685 l/s |
| MB-VP-1 | 5.596,90 m ² | 1,200 | 6.716,28 m ² | 8,00 l/m ² día | 53,73 m ³ /día | 0,622 l/s | 1,495 l/s |
| RSM-VP | 3.467,40 m ² | 1,200 | 4.160,88 m ² | 8,00 l/m ² día | 33,29 m ³ /día | 0,385 l/s | 0,926 l/s |
| TERCIARIO COMERCIAL | | | | | | | |
| TC-1 | 2.888,10 m ² | 0,500 | 1.444,05 m ² | 8,00 l/m ² día | 11,55 m ³ /día | 0,134 l/s | 0,322 l/s |
| EQUIPAMIENTO PÚBLICO | | | | | | | |
| RG-EQ-1 | 4.401,40 m ² | 1,200 | 5.281,68 m ² | 8,00 l/m ² día | 42,25 m ³ /día | 0,489 l/s | 1,176 l/s |
| RG-EQ-2 | 11.259,60 m ² | 1,200 | 13.511,52 m ² | 8,00 l/m ² día | 108,09 m ³ /día | 1,251 l/s | 3,008 l/s |
| ZONAS VERDES | | | | | | | |
| RG-ZV-1 | 14.288,60 m ² | 1,000 | 14.288,60 m ² | 1,50 l/m ² día | 21,43 m ³ /día | 0,248 l/s | 0,596 l/s |
| RG-ZV-2 | 7.776,50 m ² | 1,000 | 7.776,50 m ² | 1,50 l/m ² día | 11,66 m ³ /día | 0,135 l/s | 0,325 l/s |
| RG-ZV-3 | 961,50 m ² | 1,000 | 961,50 m ² | 1,50 l/m ² día | 1,44 m ³ /día | 0,017 l/s | 0,040 l/s |
| CAUDALES TOTALES | | | | | | 7,773 l/s | 18,690 l/s |

Total 671.627,86 l/día

$$1,4 + \frac{2,8}{\sqrt{Q_m}} = 2,40427$$

Si coef. Punta inst. >3, se aplicará 3

| | | | |
|--------------|---------|--------------|------------|
| Coef. Punta: | 2,40427 | Caudal Punta | 18,690 l/s |
|--------------|---------|--------------|------------|

Desde las redes de abastecimiento encomendadas a Canal de Isabel II objeto de estas Normas podrán regarse parques y jardines con una superficie inferior a 1,5 ha.

Trazado de la red

El trazado en planta de la red de abastecimiento de agua se ha realizado siguiendo las indicaciones recogidas en la Normativa de Redes de abastecimiento 2020 de CYII, y que de forma resumida, son:

- ✓ Seguir el viario, intentando discurrir bajo acera. Si no es posible, alejarse como mínimo 1,50m a partir del bordillo donde se prevea la disposición de plazas de aparcamiento.
- ✓ Alejarse 2,50 m como mínimo del frente de parcela, si es posible.
- ✓ Evitar coincidir con el eje del bordillo de la acera.

El trazado en alzado de la tubería se ha previsto siguiendo el esquema de zanja tipo incluida en la Normativa, que marca una profundidad mínima bajo vial de 1m respecto la generatriz superior de la tubería. En el apartado correspondiente se indica el modo en el que se ejecutará la zanja y posterior relleno así como los materiales a emplear en cada caso, todo ello de acuerdo a la Normativa de CYII.

El trazado previsto de la red de abastecimiento de agua proyectada garantiza que no se produce ninguna interconexión con las redes de saneamiento, reutilización o de cualquier otro tipo, estando siempre a una cota superior respecto a las tuberías de alcantarillado, saneamiento y reutilización.

Las separaciones mínimas entre las generatrices externas de las tuberías de abastecimiento alojadas en zanja y las de los conductos, o las aristas de los prismas, de los demás servicios instalados serán las siguientes:

Tabla 36. Separaciones mínimas con otros servicios

| <i>Servicio</i> | <i>Separación en planta (cm)</i> | <i>Separación en alzado (cm)</i> |
|-------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Reutilización | 150 | 30 |
| Saneamiento | 100 | 100 |
| Gas | 50 | 50 |
| Electricidad-alta | 30 | 30 |
| Electricidad-baja | 20 | 20 |
| Comunicaciones | 30 | 30 |

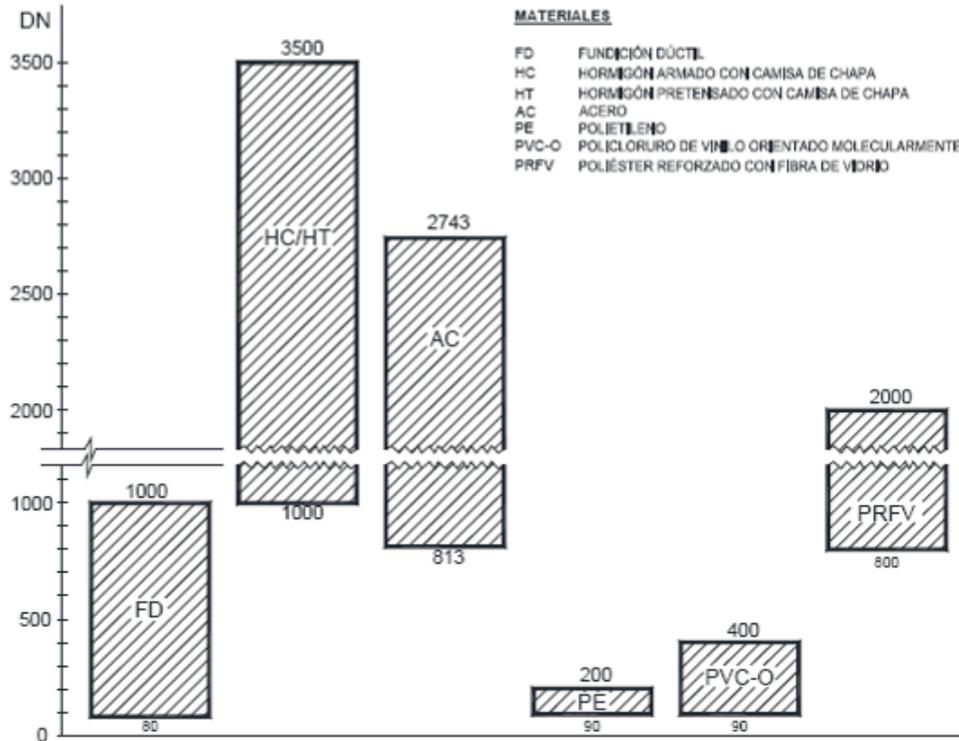
La profundidad mínima de las conducciones sobre la generatriz superior del tubo será igual o superior al mayor entre el valor del diámetro exterior y un metro, de forma que se garantice que la conducción quede protegida frente a las acciones externas, especialmente el tráfico rodado y preservada de las variaciones de temperatura.

La pendiente mínima de las conducciones será del 0,4% o del 0,2%, según que el agua vaya en dirección descendente o ascendente, respectivamente.

Se instalarán todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la red, según prescripciones técnicas del CYII, tales como válvulas, ventosas, desagües, anclajes, bridas, codos, tes, etc.

Tubería

La tubería que conforma la red de distribución proyectada será de fundición dúctil de diámetro 100, 150 y 250 mm, según las normas del CYII.



El DN se refiere, aproximadamente, al siguiente valor:

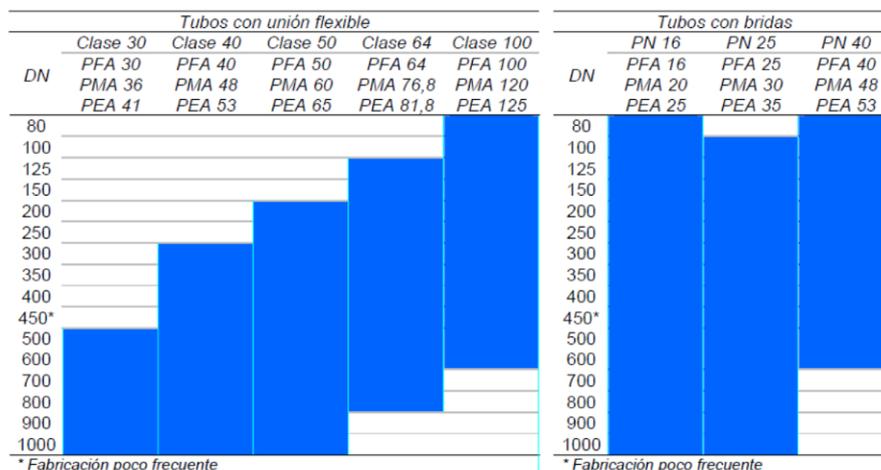
- Diámetro interior (ID): Tubos de FD, HC, HT y PRFV.
- Diámetro exterior (OD): Tubos de AC, PE y PVC-O.

Figura 2. Mapa de usos de Canal de Isabel II Gestión

Los tubos de fundición dúctil unidos mediante junta flexible (la disposición más habitual) se clasificarán por su diámetro nominal (DN) y su clase de presión (C). Si, excepcionalmente, los tubos de fundición se unen mediante bridas, entonces se clasifican por su diámetro nominal (DN) y por su presión nominal (PN).

Los valores normalizados del diámetro nominal (DN) de las clases de presión (C) y de las presiones nominales (PN), así como los de las presiones PFA, PMA y PEA para conducciones a instalar en redes encomendadas a Canal de Isabel II Gestión, serán los indicados en la Tabla 5.

Tabla 5. Clasificación de los tubos de fundición dúctil



La tubería de fundición dúctil cumplirá la norma UNE-EN 545:1995, siendo la conducción de la clase 100 y clase 64 con revestimiento interior de mortero de cemento blanco y exterior de zinc y barniz bituminoso.

Siguiendo las Normas del Canal de Isabel II, las tuberías y accesorios de fundición deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas: UNE-EN 545 2002, UNE-EN 681-1:1996, UNE-EN 681-1/A1:1999 e ISO 7005-2:1988.

Las características mecánicas de la fundición dúctil empleada en las tuberías deberán cumplir con lo especificado en la Tabla 6. Para la densidad del material se adopta, en general, el valor de 7.050 kg/m³ y para el módulo de elasticidad, 1,7 x 10⁵ N/mm².

Tabla 6. Características mecánicas de la fundición dúctil

| Tipo de pieza | Resistencia mínima a la tracción, R_m (N/mm ²) | Alargamiento mínimo en rotura, $A_{mín, r}$ (%) | Dureza Brinell Máxima, HB |
|------------------------|--|---|---------------------------|
| Tubos centrifugados | 420 | 10 | 230 |
| Tubos no centrifugados | 420 | 5 | 230 |
| Piezas especiales | 420 | 5 | 250 |

De acuerdo con las Normas para el Abastecimiento de Agua los tubos de fundición dúctil pueden estar unidos mediante unión flexible con anillo elastomérico o bien mediante unión rígida con bridas.

Las dimensiones normalizadas de los tubos de fundición con junta flexible serán las indicadas en la Tabla 7 y en la Figura 3.

Tabla 7. Dimensiones de los tubos de fundición dúctil (UNE-EN 545)

| Diámetros (mm) | | Espesor mínimo (mm) | | | | | Longitudes | | |
|----------------|------|---------------------|----------|----------|----------|-----------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Valor nominal | | Clase 30 | Clase 40 | Clase 50 | Clase 64 | Clase 100 | Valor nominal (m) | | |
| DN | OD | | | | | | Tubos para unión flexible | Tubos con bridas incorporadas | Tubos con bridas soldadas o roscadas |
| 80 | 98 | | | | | 4,7 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 100 | 118 | | | | | 4,7 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 125 | 144 | | | | 4,0 | 5,0 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 150 | 170 | | | | 4,0 | 5,9 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 200 | 222 | | | 3,9 | 5,0 | 7,7 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 250 | 274 | | | 4,8 | 6,1 | 9,5 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 300 | 326 | | 4,6 | 5,7 | 7,3 | 11,2 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 350 | 378 | | 5,3 | 6,6 | 8,5 | 13,0 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 400 | 429 | | 6,0 | 7,5 | 9,6 | 14,8 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 450 | 480 | | 6,8 | 8,4 | 10,7 | 16,6 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 500 | 532 | 5,6 | 7,5 | 9,3 | 11,9 | 18,3 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 600 | 635 | 6,7 | 8,9 | 11,1 | 14,2 | 21,9 | 5-5,5-6 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5 |
| 700 | 738 | 7,8 | 10,4 | 13,0 | 16,5 | | 5,5-6-7 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5-6 |
| 800 | 842 | 8,9 | 11,9 | 14,8 | 18,8 | | 5,5-6-7 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5-6 |
| 900 | 945 | 10,0 | 13,3 | 16,6 | | | 5,5-6-7-8,15 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5-6 |
| 1000 | 1048 | 11,1 | 14,8 | 18,4 | | | 5,5-6-7-8,15 | 0,5-1-2-3 | 2-3-4-5-6 |

* El diámetro nominal (DN) se refiere, aproximadamente, al diámetro interior (ID).

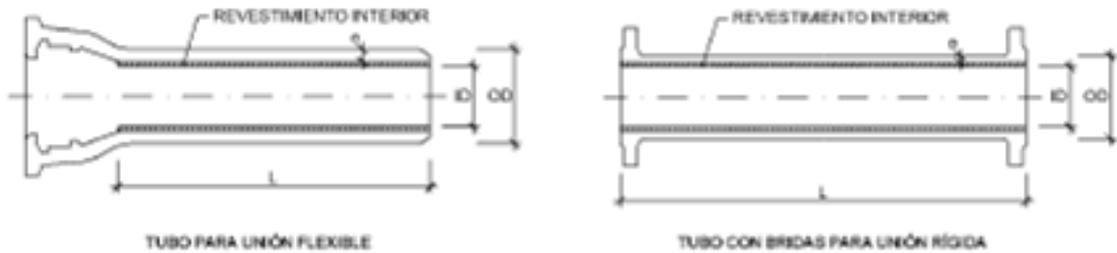


Figura 3. Dimensiones de los tubos de fundición dúctil

Todos los tubos deberán ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con la siguiente identificación como mínimo:

- Nombre o marca del fabricante.
- Identificación del año de fabricación.
- Identificación como fundición dúctil.
- Diámetro nominal, DN.
- PN (rating) de las bridas, para componentes bridados.
- Referencia a la norma EN 545.
- Clase de presión de los tubos centrifugados.
- Identificación del certificado de producto emitido por tercera parte, si procede.

Las cinco primeras indicaciones anteriormente citadas deben ser de molde o estampadas en frío; el resto pueden aplicarse mediante otro sistema, por ejemplo, pintadas sobre los tubos moldeados.

Uniones

Los sistemas de unión de los tubos de fundición podrán ser alguno de los que se indican a continuación (ver Figura 4), los cuales deberán ser conformes con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 545. En particular, la desviación angular admisible será la indicada en la Tabla 8.

- Unión flexible
 - Automática
 - Sin acerrojar
 - Acerrojada
 - Mecánica
 - Sin acerrojar
 - Acerrojada
- Unión rígida (embridada)

La unión de tipo flexible mecánica sin acerrojar no se empleará generalmente entre tubos, sino para unir un tubo con una pieza especial o un elemento de maniobra o control.

En nuestro caso, se emplearán uniones del tipo flexible automática.

Tabla 8. Valores mínimos de la desviación angular admisible en las uniones flexibles (UNE-EN 545)

| DN | Tipo de unión | |
|-----------------|---------------|-------------|
| | Sin acerrojar | Acerrojadas |
| DN ≤ 300 | 3° 30' | 1° 45' |
| 350 ≤ DN ≤ 600 | 2° 30' | 1° 15' |
| 700 ≤ DN ≤ 1000 | 1° 30' | 45' |

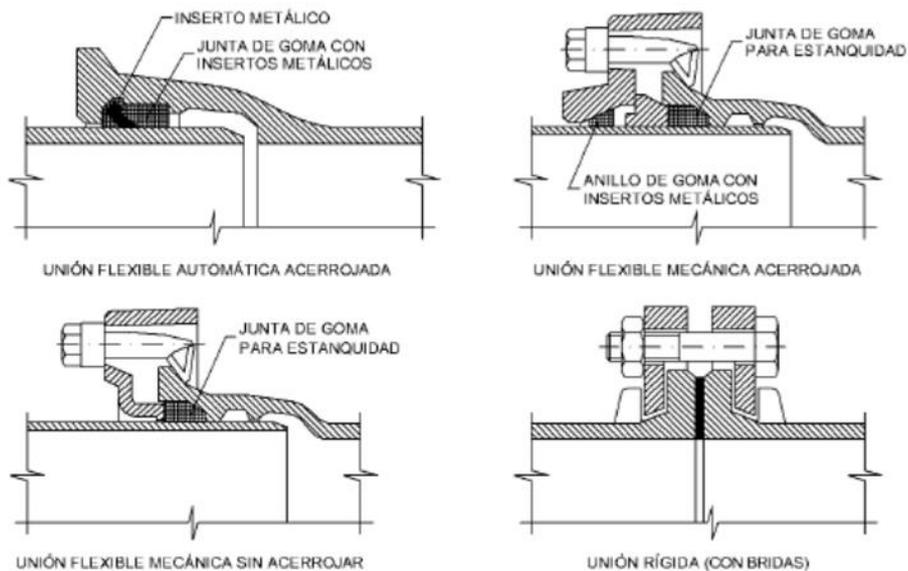


Figura 4. Tipos de uniones en los tubos de fundición dúctil

Elementos de maniobra y control

Se colocarán los elementos necesarios en la red, en los puntos señalados en planos para el correcto funcionamiento de la red, según normas y directrices del Canal de Isabel II y planos de detalles.

Los elementos de maniobra y control o válvulas, deberán cumplir con los requisitos de diseño y funcionamiento, así como los métodos de evaluación de la conformidad, especificados para las mismas por las normas UNE-EN 736 y UNE-EN 1074.

Las normas de aplicación con carácter general para los distintos materiales serán las siguientes:

- Acero: UNE-EN 1503-1, UNE-EN 1503-2, UNE-EN 10028-1 y UNE-EN 10028-2
- Acero inoxidable: UNE-EN 10088
- Fundición dúctil: UNE-EN 1563 y UNE-EN 1503-3
- Aleaciones de cobre: UNE-EN 1412, UNE-EN 1982, UNE-EN 12165, UNE-EN 1503-4
- Juntas elastoméricas: UNE EN 681-1

Válvulas de compuerta

Las válvulas de compuerta estarán constituidas básicamente por cuerpo, tapa, obturador, husillo o vástago y mecanismo de maniobra. Se instalarán en las conducciones de diámetro nominal menor o igual a 300 mm.

El diseño de las válvulas de compuerta debe ser tal que se pueda desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la válvula de la conducción. La parte inferior del interior del cuerpo, en general, no debe tener acanaladuras, de forma que una vez abierta la válvula no haya obstáculo alguno en la sección de paso del agua, ni huecos donde puedan depositarse sólidos arrastrados por el agua.

La unión de las válvulas se realizará, habitualmente, mediante bridas o con unión mediante enlace de polietileno. En el caso de la unión con bridas, ésta se efectuará, por lo general, intercalando un carrete de anclaje por un lado y un carrete de desmontaje por el otro.

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de Canal de Isabel II Gestión, de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para Válvulas de Compuerta.

Se instalarán válvulas de seccionamiento delante de las ventosas, de los hidrantes, de las bocas de riego, de los caudalímetros, de las válvulas reductoras de presión, así como en las acometidas, en los ramales de derivación y en los desagües.

La longitud de los tramos de conducción a aislar mediante válvulas será de unos 500 metros en zonas urbanas y 1.500 en zonas no urbanas y conducciones de aducción, disponiéndose de tal modo que, ante situaciones anómalas, como en caso de rotura o avería, puedan aislarse sectores de la red maniobrando el menor número de válvulas posible.

Desagües

Estarán constituidos, básicamente, por un orificio o por una pieza en T, ambos situados en la parte inferior de la tubería, a continuación de los cuales, y mediante las correspondientes piezas especiales, se coloca una válvula de compuerta y/o de mariposa, y posteriormente un tramo de tubería hasta llegar al alcantarillado o a un punto de desagüe adecuado.

Se instalarán en los puntos bajos relativos de la conducción, así como en todos los sectores que puedan aislarse del resto mediante válvulas, siendo de diámetros inferiores a la tubería de la que se derivan según Normativa del Canal de Isabel II, cercanos a pozos de registro de la red de alcantarillado, para así facilitar el vaciado de las tuberías antes de su puesta en servicio. En los lugares donde no sea posible conectarse a la red de saneamiento existente, se dejará un pocillo en el fondo del registro para permitir la extracción del agua mediante una pequeña bomba de achique portátil.

Válvulas de aireación

Las válvulas de aeración estarán constituidas, básicamente, por un cuerpo y flotadores esféricos o cilíndricos que en su movimiento permiten la salida y entrada de aire, produciéndose el cierre contra la junta de estanquidad al finalizar el movimiento ascendente.

La conexión de las válvulas de aeración a la conducción se realizará, en general, mediante bridas, si bien en los purgadores la unión puede ser roscada.

Las válvulas de aeración se instalarán en la generatriz superior de la tubería con una válvula de seccionamiento, que permita su reparación o sustitución.

Para la utilización y montaje de estas válvulas será necesario que dispongan de la homologación del producto por parte de Canal de Isabel II Gestión, de acuerdo con la Norma o Especificación Técnica vigente para Válvulas de Aeración.

En general, se dispondrán válvulas de aeración en los siguientes puntos de la red:

- Puntos altos relativos de cada tramo de la conducción, para expulsar aire mientras la instalación se está llenando y durante el funcionamiento normal de la instalación, así como admitir aire durante el vaciado.
- Cambios marcados de pendiente, aunque no correspondan a puntos altos relativos.
- Al principio y al final de tramos horizontales o con poca pendiente y en intervalos de 400 a 800 m.
- En tramos con pendiente continua, prolongados en intervalos de 400 a 800 m.
- Aguas arriba de caudalímetros para evitar imprecisiones de medición causadas por aire atrapado.
- En la descarga de una bomba, para la admisión y expulsión de aire en la tubería de impulsión.
- Aguas arriba de una válvula de retención en instalaciones con bombas sumergidas, pozos profundos y bombas verticales.
- En el punto más elevado de un sifón para la expulsión de aire, aunque debe ir equipada con un dispositivo de comprobación de vacío que impida la admisión de aire en la tubería.
- Junto a las válvulas principales de la instalación para facilitar el vaciado de la tubería.
- A la salida de los depósitos por gravedad, después de la válvula de seccionamiento.
- Cerca de las bombas centrífugas se ubicarán, de manera general, purgadores ya que durante su funcionamiento pueden introducir pequeñas cantidades de aire.
- Como norma general, en los extremos finales de los ramales ubicados en viales en fondo de saco.

Hidrantes

La colocación de los hidrantes se realizará según Normas del CYII y cumpliendo las especificaciones de la Normativa de Incendios (NBE-CPI-96), pudiéndose instalar hidrantes normalizados de diámetros 80 o 100 mm, siendo la distancia máxima entre ellos de 200 m.

Válvula reductora de presión

Tiene como función reducir y mantener la presión en la red aguas abajo del punto de instalación de la válvula, en un valor absoluto preestablecido, constante e independiente de las variaciones de presión aguas arriba y del caudal solicitado.

Se componen esencialmente de cuerpo, tapa, mecanismo de regulación y enlaces a la conducción. El mecanismo de regulación está constituido por un tornillo para el ajuste de su posición y un conjunto móvil que se desplaza oponiéndose a la dirección del flujo. El conjunto móvil está formado por un resorte, diafragma, y un disco de cierre que en la posición de válvula cerrada se apoya sobre el asiento e impide el paso del agua.

Caudalímetro

Son sistemas electrónicos capaces de medir caudal de agua en tuberías con presión. La alimentación eléctrica será a 24 Vcc. Las condiciones de instalación de los caudalímetros exigen la necesidad de disponer de tramos rectos de longitud suficiente aguas arriba y aguas abajo de los mismos, con el fin de obtener un perfil óptimo del líquido para efectuar su medición dentro de los márgenes de error establecidos por el fabricante, dependiendo del principio de funcionamiento de los equipos.

En nuestro caso se instalará un caudalímetro del tipo electromagnético. Las longitudes mínimas de tramos rectos recomendadas, para el caso de caudalímetros electromagnéticos, serán:

- Tramo recto de entrada: $L > 5 \cdot DN$
- Tramo recto de salida: $L > 3 \cdot DN$

Se conectará a la tubería mediante bridas, según UNE-EN 1092, y se instalarán, siempre, con carrete de desmontaje para su posible desinstalación. Estará formado por un elemento primario (carrete con bobinas y electrodos), con grado de protección IP68, y su correspondiente electrónica del convertidor, ambos independientes con el fin de que ésta pueda ser instalada de forma que no se pueda ver afectada ante posibles inundaciones.

Alojamientos

Todos los elementos de maniobra y control definidos anteriormente se ubicarán en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución, en su caso.

Las estructuras serán, en general, tanto de hormigón como de materiales plásticos o cerámicos. Su diseño será tal que no sea precisa su demolición para la sustitución de tubos, piezas especiales y demás elementos.

Su construcción se realizará en base a la normativa vigente. En el caso de emplear hormigón se seguirán de forma general las recomendaciones correspondientes de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Como norma general, en redes de distribución se utilizará un alojamiento por cada elemento de maniobra, mientras que en conducciones de aducción y de redes de transporte podrán utilizarse alojamientos para varios elementos. Cuando se instalen dos o más elementos en un mismo alojamiento, éstos siempre serán cámaras, independientemente de su diámetro y del tipo de red en que se ubiquen.

Los alojamientos, en cualquier caso, deberán ir provistos, además de con un dispositivo de cierre, con distintos elementos auxiliares, como pates, escaleras, tramex, etc...

Los dispositivos de cierre estarán formados por marco y tapa, siendo el primero el elemento fijado al alojamiento que recibe la tapa y le sirve de asiento. La tapa es el elemento móvil que cubre la abertura para el acceso. los dispositivos de cierre cumplirán los siguientes requisitos:

- Serán de fundición dúctil, hormigón armado o mixtas de hormigón y acero.
- Los marcos podrán ser redondos o cuadrados.
- Las tapas serán redondas.
- En alojamientos visitables la cota de paso mínima será de 600 mm.

Los dispositivos de cierre cumplirán la norma UNE-EN 124. Las tapas o rejillas deben poderse abrir por medio de herramientas de uso normal.

Todas las tapas, rejillas y marcos deben llevar:

- EN 124 (como marca de la norma Europea).
- La clase apropiada o las clases apropiadas para el caso de marcos que puedan ser utilizados para varias clases.
- El nombre y/o sigla del fabricante y el lugar de fabricación, que puede estar en forma de código.
- La marca de un organismo de certificación.
- La marca CANAL DE ISABEL II GESTIÓN.
- Identificación del servicio: ABASTECIMIENTO.

Además, opcionalmente podrán incluir:

- Identificación del producto (nombre y/o referencia de catálogo).

Las marcas mencionadas serán claras y duraderas. En la medida de lo posible, deben ser visibles tras la instalación de los dispositivos.

La coronación de alojamientos dispuestos en zonas no urbanas (con perímetro no pavimentado), se realizará a una cota entre 0,50 m y 0,70 m. sobre el terreno natural, al objeto de prevenir posibles soterramientos de cobijas, y la circulación del agua de escorrentía sobre las mismas.

Los pates a instalar en obras de fábrica serán de polipropileno con alma de acero y, sólo en casos justificados, de materiales metálicos, debiendo cumplir con lo especificado para los mismos en la norma UNE-EN 13101.

En el caso particular de obras de fábrica de hormigón, los pates deberán cumplir con lo especificado para ellos en las normas UNE-EN 1917 y UNE 127917.

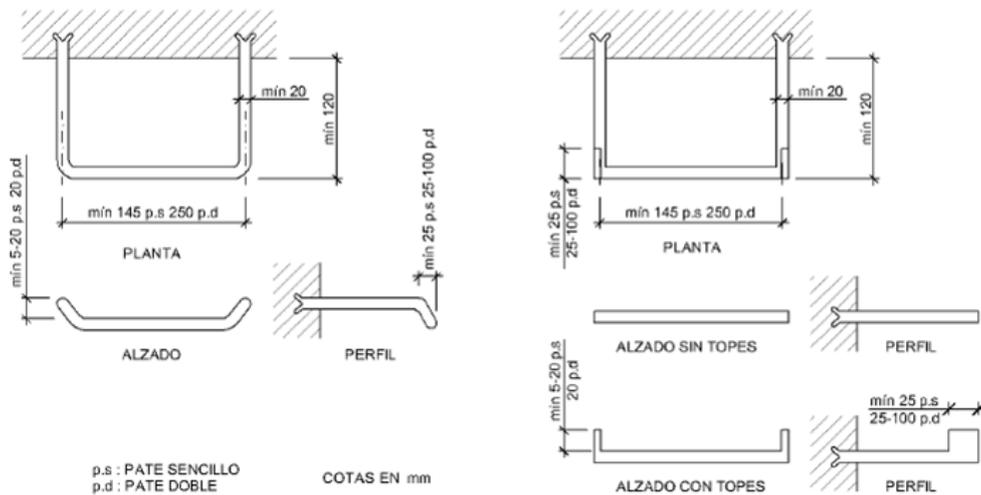


Figura 41. Dimensiones de los pates de travesaño circular y de travesaño liso (UNE-EN 13101)

El pate tendrá el diseño adecuado para que el travesaño de apoyo tenga topes laterales que impidan el deslizamiento lateral del pie. Además, este travesaño de apoyo contará con estrías, resaltes, etc. que eviten el deslizamiento.

El límite al cual el pate debe ser insertado en un alojamiento o en una obra de fábrica, debe ser claramente indicado en el propio pate, excepto cuando sea fijado en una pieza de hormigón prefabricado en fábrica.

Los pates se podrán disponer bien en una única o en dos alineaciones verticales, conforme se indica en la Figura 42

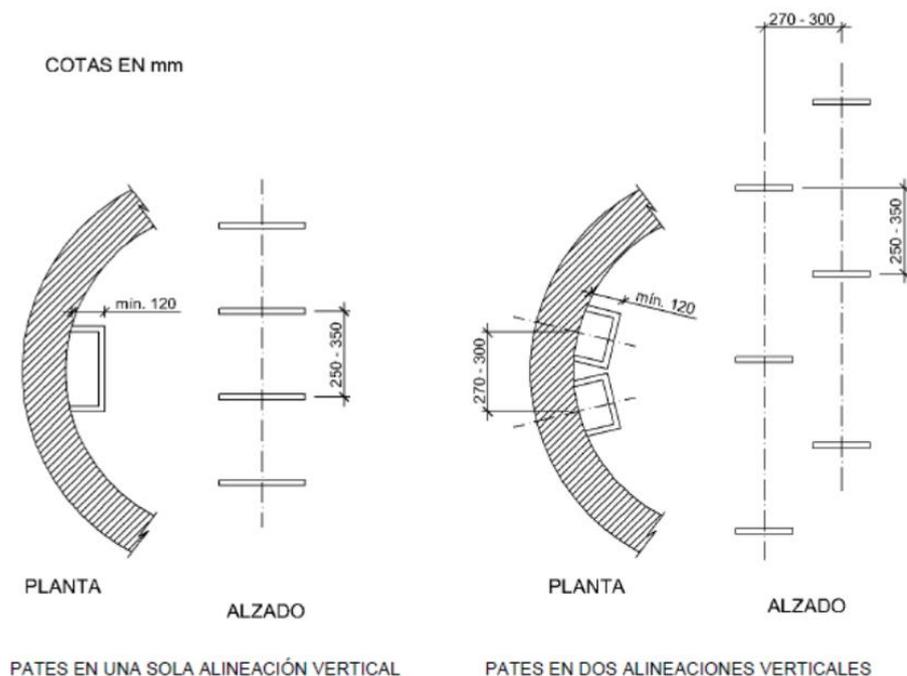


Figura 42. Posibles disposiciones de los pates

Cámaras de registro

Las cámaras tendrán las dimensiones propuestas por el Canal de Isabel II Gestión en las Normas para Redes de Abastecimiento (Versión 2020). La altura libre dentro de la cámara será suficiente para permitir las labores de inspección, operación y mantenimiento en su interior. En el caso general se ejecutarán muros de 2,50 m de altura que, considerando el espesor de las cobijas de cierre, aseguran una altura libre en el interior de la cámara de 2,20 m.

Los muros de la cámara estarán ejecutados in situ con hormigón para armar HA-25/P/20/IIa con un espesor de 30 cm. Se ejecutarán encofrados a ambas caras y de 2,5 m de altura. En ambas caras se ejecutará un mallazo #Ø12/10. La cara exterior de los muros se impermeabilizará con una lámina asfáltica y una lámina drenante. En el arranque del muro se dispondrá de una junta de estanqueidad entre el macizo de anclaje y el alzado.

La cubierta se hará con losas desmontables de hormigón armado (cobijas) canteadas con perfiles normalizados de acero. Para una longitud máxima de 3,2 m y una carga correspondiente a un eje medio (7 t), se propone la utilización de perfiles UPN280.

Piezas Especiales

Se instalarán las piezas especiales necesarias para la correcta instalación de la tubería. Las piezas especiales serán del mismo material que los tubos siempre que sea posible. Las piezas especiales de fundición dúctil deberán cumplir con lo especificado para las mismas en la norma UNE-EN 545. En ningún caso se instalarán piezas especiales con presiones nominales (PN), o en su defecto presiones de funcionamiento admisibles (PFA), inferiores a 1,6 MPa.

En general, las piezas especiales de fundición dúctil irán provistas con un recubrimiento exterior e interior a base de resinas epoxi, si bien, excepcionalmente, y si así lo aceptan los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión, podrá disponerse algún otro recubrimiento de los especificados en la norma UNE-EN 545.

Las dimensiones de las piezas especiales de fundición dúctil están normalizadas en las normas UNE-EN 545 y UNE-EN 12842, en función del tipo de tubos de que se trate (ver Figura 17).

Codos

Los codos de fundición dúctil se fabricarán por moldeo en una sola pieza. Los ángulos nominales de los mismos serán, en general, los siguientes: 90° (1/4), 45° (1/8), $22^\circ 30'$ (1/16) ó $11^\circ 15'$ (1/32).

Otra tipología de codos en fundición son los conocidos como codos de pie de pato, los cuales están normalizados para ángulos de 90° (1/4).

Los sistemas de unión habituales de los codos serán enchufe-enchufe o brida-brida, si bien, podrán admitirse también codos enchufe-brida.

Tes

Están normalizadas las siguientes tipología de tes a 90° (ver Figura 17): con tres enchufes, con tres bridas, con dos enchufes y derivación con brida.

Conos

Los sistemas de unión normalizados de estos elementos serán enchufe-enchufe o brida-brida (ver Figura 17).

Conectores

Los sistemas de unión normalizados de estos elementos serán brida-enchufe, bridalisos o manguito (ver Figura 17).

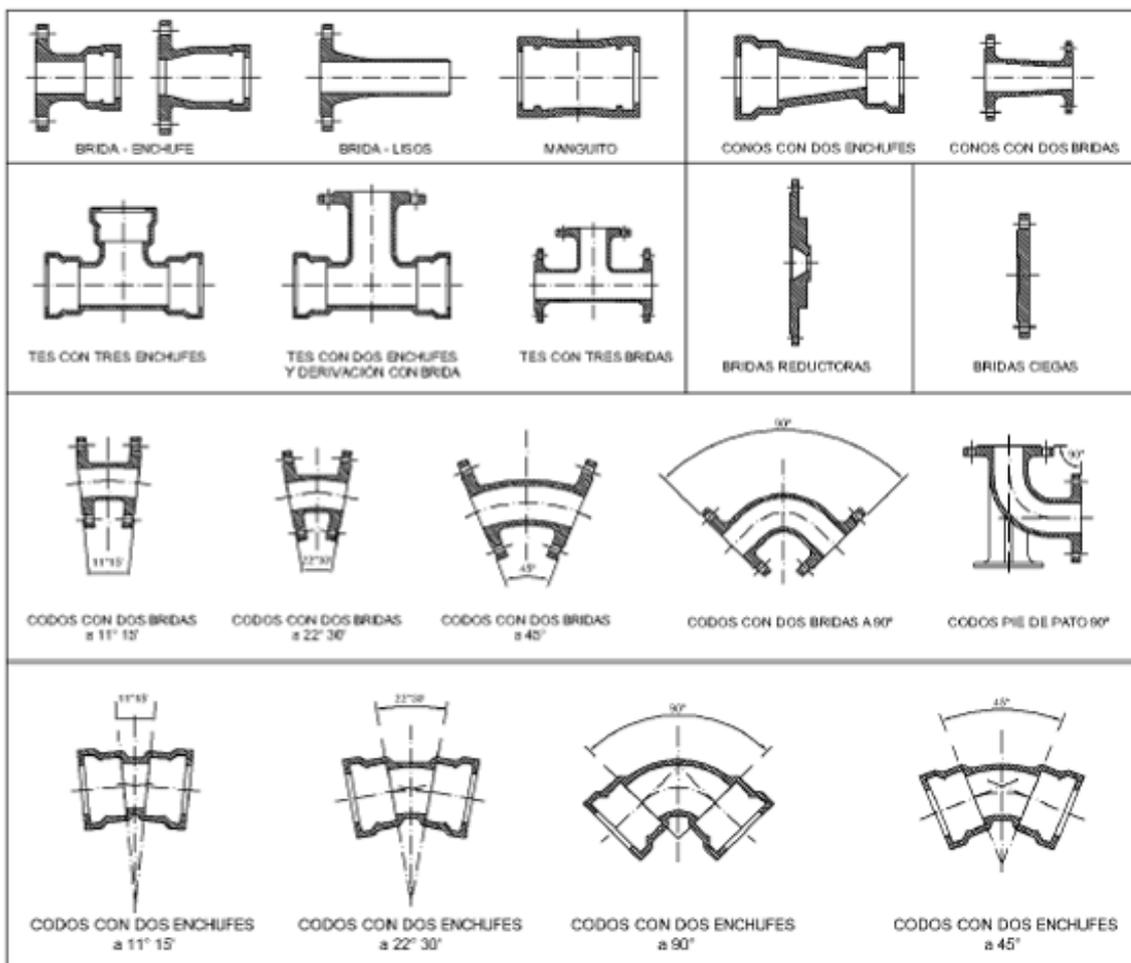


Figura 17. Ejemplos de piezas especiales de fundición dúctil

Para el caso de piezas especiales normalizadas en la UNE-EN 545, los valores de PFA, PMA y PEA son los especificados en la Tabla 29 y en la Tabla 30. Cuando existan otras limitaciones debidas al tipo de unión o a cualquier diseño específico, como piezas especiales con unión flexible mecánica, éstas deberán ser según lo indicado en la documentación del fabricante.

Tabla 29. Clases de presión de piezas especiales de unión flexible (UNE-EN 545)

| DN | Clase de presión C | PFA | PMA | PEA |
|-------------------------|-----------------------|-----|-----|-----|
| $80 \leq DN \leq 100$ | 100 | 100 | 120 | 125 |
| $125 \leq DN \leq 200$ | 64 | 64 | 77 | 82 |
| $250 \leq DN \leq 350$ | 50 | 50 | 60 | 65 |
| $400 \leq DN \leq 600$ | 40 | 40 | 48 | 53 |
| $700 \leq DN \leq 1000$ | 30 | 30 | 36 | 41 |

Tabla 30. Clases de presión de piezas especiales embridadas (UNE-EN 545)

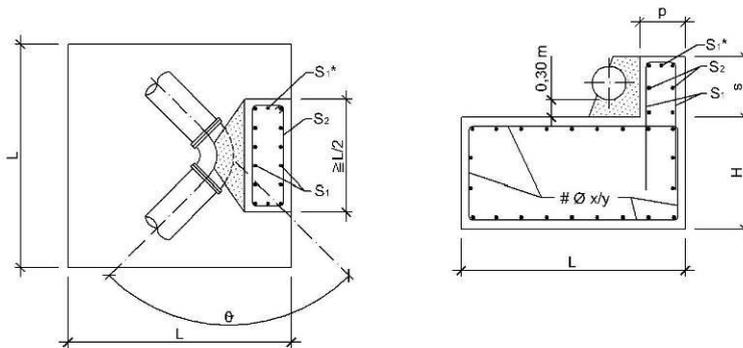
| DN | PN 16 | | | PN 25 | | | PN 40 | | |
|-------------------------|-------|-----|-----|-----------|-----|-----|-------|-----|-----|
| | PFA | PMA | PEA | PFA | PMA | PEA | PFA | PMA | PEA |
| DN = 80 | 16 | 20 | 25 | Ver PN 40 | | | 40 | 48 | 53 |
| $100 \leq DN \leq 150$ | 16 | 20 | 25 | 25 | 30 | 35 | 40 | 48 | 53 |
| $200 \leq DN \leq 600$ | 16 | 20 | 25 | 25 | 30 | 35 | 40 | 48 | 53 |
| $700 \leq DN \leq 1000$ | 16 | 20 | 25 | 25 | 30 | 35 | | | |

Anclajes

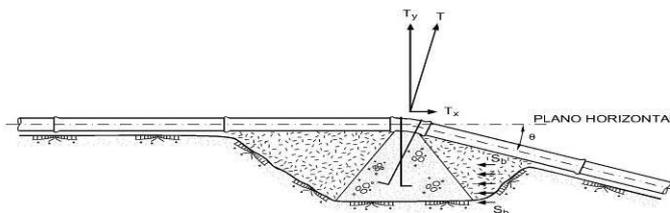
En muchas situaciones, en las redes de abastecimiento de agua a presión aparecen fuerzas no equilibradas tanto de origen hidrostático como hidrodinámico, haciendo necesaria la disposición de sistemas de anclaje que impidan la separación de las juntas.

La necesidad de estos sistemas de anclaje se plantea fundamentalmente en aquellas situaciones en las que se produce un cambio de dirección o de sección de la conducción. En estos puntos, los empujes pueden ocasionar el desplazamiento de las tuberías, comprometiendo de este modo la funcionalidad de la red y causando daños estructurales en dicho sistema y en su entorno. En este sentido, en el diseño de las redes de abastecimiento, debe prestarse especial atención al anclaje de la tubería en los siguientes casos:

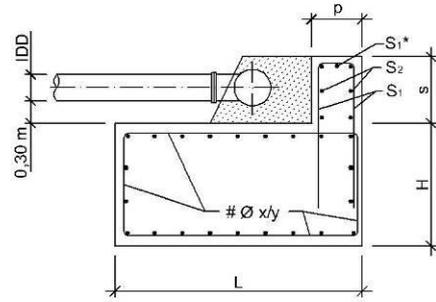
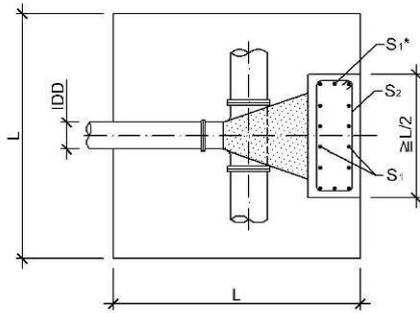
- Codos horizontales.



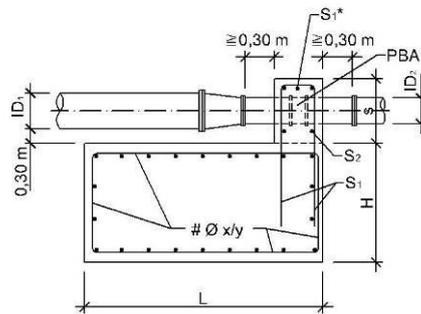
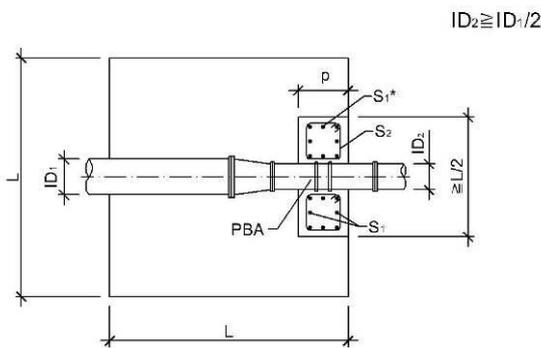
- Codos verticales.



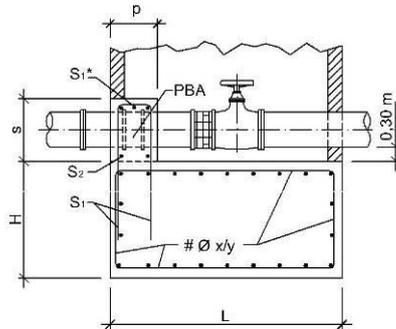
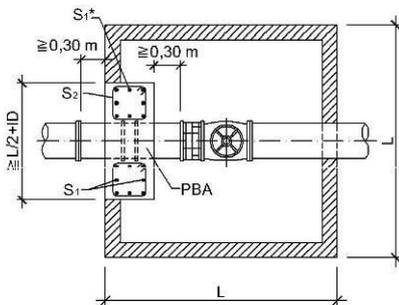
- Derivaciones (“T”, “Y”, etc.).



- Conos de reducción (disminución del diámetro).



- Válvulas (enterradas o alojadas).



- Extremos finales.

- Tramos de pendientes elevadas.

Por ello, se realizarán macizos de anclaje en todos los elementos que lo requieran, siguiendo las normas y dimensiones indicadas por el Canal de Isabel II. Los anclajes serán los normalizados por el CYII para una presión de 16 atm. A continuación se indican las dimensiones y armaduras de los anclajes para los diferentes elementos y situaciones.

La armadura de anclaje en el macizo se proyectará conforme a las prescripciones de la EHE-08 Instrucción de Hormigón Estructural, y del “318-11: Building Code Requirements for Structural Concrete and Commentary” (ACI 318-11), del American Concrete Institute (ACI).

Codos Horizontales 11° 15'

| CODO HORIZONTAL 11° 15' | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,16 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,25 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 0,39 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 0,57 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 1,01 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 1,57 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 2,26 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 3,08 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 4,02 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ12 (1,13) |
| 500 | 0,55 | 6,28 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ16 (8,04) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 9,05 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 5Φ16 (10,05) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 12,31 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ16 (4,02) |
| 800 | 0,70 | 16,08 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 7Φ16 (14,07) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ16 (4,02) |
| 900 | 0,75 | 20,35 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ20 (18,85) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 25,13 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 7Φ20 (21,99) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ20 (9,42) |

| CODO HORIZONTAL 11° 15' | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,20 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,31 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 0,49 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 0,71 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 1,26 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 1,96 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 2,83 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 3,85 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 5,03 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ12 (1,13) |
| 500 | 0,55 | 7,85 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 5Φ16 (10,05) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 11,31 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 5Φ16 (10,05) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 15,39 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ16 (4,02) |
| 800 | 0,70 | 20,10 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ20 (18,85) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 25,44 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ20 (18,85) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 31,41 | 1,65 | 3,30 | 17,97 | 7Φ20 (21,99) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ20 (9,42) |

| CODO HORIZONTAL 11° 15' | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,25 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,39 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 0,61 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 0,88 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 1,57 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 2,45 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 3,53 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 4,81 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 6,28 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ12 (1,13) |
| 500 | 0,55 | 9,82 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 5Φ16 (10,05) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 14,13 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 19,24 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 7Φ16 (14,07) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ16 (4,02) |
| 800 | 0,70 | 25,13 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ20 (18,85) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 31,80 | 1,65 | 3,30 | 17,97 | 7Φ20 (21,99) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 39,26 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 8Φ20 (25,13) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ20 (9,42) |

Codos Horizontales 22° 30'

| CODO HORIZONTAL 22° 30' | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,32 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,50 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 0,78 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 1,13 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 2,00 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 3,13 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 4,50 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 6,13 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 8,00 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ12 (1,13) |
| 500 | 0,55 | 12,50 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 5Φ16 (10,05) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 18,00 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 24,51 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ16 (4,02) |
| 800 | 0,70 | 32,01 | 1,65 | 3,30 | 17,97 | 7Φ20 (21,99) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 40,51 | 1,80 | 3,60 | 23,33 | 7Φ20 (21,99) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 50,01 | 1,90 | 3,85 (**) | 28,16 | 9Φ20 (28,27) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ20 (9,42) |

| CODO HORIZONTAL 22° 30' | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,40 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,63 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 0,98 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 1,41 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 2,50 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 3,91 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 5,63 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 7,66 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 10,00 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ12 (1,13) |
| 500 | 0,55 | 15,63 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 22,51 | 1,45 | 2,90 | 12,19 | 7Φ16 (14,07) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 30,63 | 1,60 | 3,20 | 16,38 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ16 (4,02) |
| 800 | 0,70 | 40,01 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 7Φ20 (21,99) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 50,64 | 1,90 | 3,85 (**) | 28,16 | 8Φ20 (25,13) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 62,52 | 2,05 | 4,20 (**) | 36,16 | 8Φ25 (39,27) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ25 (14,73) |

| CODO HORIZONTAL 22° 30' | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,50 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,78 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 1,22 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 1,76 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 3,13 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 4,88 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 7,03 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 9,57 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 12,50 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 7Φ12 (7,92) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ12 (1,13) |
| 500 | 0,55 | 19,54 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 28,13 | 1,55 | 3,10 | 14,90 | 7Φ16 (14,07) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 38,29 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 7Φ20 (21,99) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 50,01 | 1,90 | 3,85 (**) | 28,16 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 63,30 | 2,10 | 4,25 (**) | 37,93 | 8Φ25 (39,27) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ25 (9,82) |
| 1000 | 0,80 | 78,14 | 2,25 | 4,60 (**) | 47,61 | 9Φ25 (44,18) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ25 (14,73) |

(**) Macizos en los que, manteniendo los criterios generales de dimensionamiento, se ha aumentado la superficie de la base para que la tensión resultante no supere la admisible, 10 t/m²

Codos Horizontales 45°

| CODO HORIZONTAL 45° | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,63 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,98 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 1,53 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 2,21 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 3,92 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 6,13 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 8,83 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 12,02 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 15,70 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 7Φ12 (7,92) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ12 (1,13) |
| 500 | 0,55 | 24,53 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 35,32 | 1,70 | 3,40 | 19,65 | 7Φ20 (21,99) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 48,07 | 1,90 | 3,80 | 27,44 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 62,79 | 2,10 | 4,20 | 37,04 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 79,46 | 2,25 | 4,60 (**) | 47,61 | 9Φ20 (28,27) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 98,10 | 2,45 | 5,05 (**) | 62,48 | 10Φ25 (49,09) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ25 (14,73) |

| CODO HORIZONTAL 45° | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,78 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,23 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 1,92 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 2,76 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 4,91 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 7,66 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 11,04 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 15,02 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 19,62 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ16 (12,03) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 30,66 | 1,60 | 3,20 | 16,38 | 7Φ16 (14,07) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 44,15 | 1,85 | 3,70 | 25,33 | 8Φ16 (16,09) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 60,09 | 2,05 | 4,10 | 34,46 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 78,48 | 2,25 | 4,60 (**) | 47,61 | 9Φ20 (28,27) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 99,33 | 2,45 | 5,05 (**) | 62,48 | 10Φ20 (31,42) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 122,63 (*) | | | | | | |

| CODO HORIZONTAL 45° | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,98 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,53 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 2,40 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 3,45 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 6,13 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 9,58 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 13,80 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 18,78 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 6Φ16 (12,03) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 24,53 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ16 (12,03) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 38,32 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 7Φ16 (14,07) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 55,18 | 2,00 | 4,00 | 32,00 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 75,11 | 2,20 | 4,50 (**) | 44,55 | 9Φ20 (28,27) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 98,10 | 2,45 | 5,00 (**) | 61,25 | 10Φ20 (31,42) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 124,16 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 153,29 (*) | | | | | | |

(*) Macizos en los que se requiere un estudio específico debido a que deben soportar empujes de valor superior a 100 t

(**) Macizos en los que, manteniendo los criterios generales de dimensionamiento, se ha aumentado la superficie de la base para que la tensión resultante no supere la admisible, 10 t/m².

Codos Horizontales 90°

| CODO HORIZONTAL 90° | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,16 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,81 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 2,83 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 4,08 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 7,25 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 5Φ12 (5,66) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250 | 0,43 | 11,33 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 5Φ12 (5,66) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300 | 0,45 | 16,31 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 5Φ16 (10,05) | 3Φ12 (3,39) | |
| 350 | 0,48 | 22,21 | 1,45 | 2,90 | 12,19 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 29,00 | 1,60 | 3,20 | 16,38 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 45,32 | 1,85 | 3,70 | 25,33 | 7Φ16 (14,07) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 65,26 | 2,10 | 4,25 (**) | 37,93 | 9Φ16 (18,09) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 88,82 | 2,35 | 4,80 (**) | 54,14 | 9Φ20 (28,27) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 116,01 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 146,83 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 181,27 (*) | | | | | | |

| CODO HORIZONTAL 90° | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,45 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 2,27 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 3,54 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 5,10 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 9,06 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 5Φ12 (5,65) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250 | 0,43 | 14,16 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 5Φ16 (10,05) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300 | 0,45 | 20,39 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 7Φ16 (14,07) | 3Φ12 (3,39) | |
| 350 | 0,48 | 27,76 | 1,55 | 3,10 | 14,90 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 36,25 | 1,70 | 3,40 | 19,65 | 7Φ20 (21,99) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ20 (3,14) |
| 500 | 0,55 | 56,65 | 2,00 | 4,00 | 32,00 | 8Φ20 (25,31) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ20 (3,14) |
| 600 | 0,60 | 81,57 | 2,30 | 4,65 (**) | 49,73 | 9Φ25 (44,18) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ25 (4,91) |
| 700 | 0,65 | 111,03 (*) | | | | | | |
| 800 | 0,70 | 145,02 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 183,54 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 226,59 (*) | | | | | | |

| CODO HORIZONTAL 90° | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|------------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,81 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 2,83 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 4,43 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 6,37 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 5Φ12 (5,66) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 11,33 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 5Φ12 (5,66) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250 | 0,43 | 17,70 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 5Φ16 (10,05) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300 | 0,45 | 25,49 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 8Φ16 (16,08) | 3Φ12 (3,39) | |
| 350 | 0,48 | 34,70 | 1,70 | 3,40 | 19,65 | 7Φ20 (21,99) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 45,32 | 1,85 | 3,70 | 25,33 | 8Φ20 (25,31) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ20 (3,14) |
| 500 | 0,55 | 70,81 | 2,20 | 4,40 | 42,59 | 8Φ25 (39,27) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ25 (4,91) |
| 600 | 0,60 | 101,96 (*) | | | | | | |
| 700 | 0,65 | 138,78 (*) | | | | | | |
| 800 | 0,70 | 181,27 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 229,42 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 283,23 (*) | | | | | | |

(*) Macizos en los que se requiere un estudio específico debido a que deben soportar empujes de valor superior a 100 t
 (**) Macizos en los que, manteniendo los criterios generales de dimensionamiento, se ha aumentado la superficie de la base para que la tensión resultante no supere la admisible, 10 t/m²

Derivaciones

| DERIVACIONES | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,82 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,28 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 2,00 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 2,88 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 5,13 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 8,01 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 11,54 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 15,70 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 7Φ12 (7,92) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 20,51 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 32,04 | 1,65 | 3,30 | 17,97 | 7Φ16 (14,07) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 46,14 | 1,85 | 3,70 | 25,33 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 62,81 | 2,10 | 4,20 | 37,04 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 82,03 | 2,30 | 4,65 (**) | 49,73 | 9Φ20 (28,27) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 103,82 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 128,18 (*) | | | | | | |

| DERIVACIONES | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,03 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,60 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 2,50 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 3,60 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 6,41 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 10,01 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 14,42 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ12 (6,78) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 19,63 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 25,64 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 40,06 | 1,80 | 3,60 | 23,33 | 7Φ16 (14,07) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 46,14 | 1,85 | 3,70 | 25,33 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 78,51 | 2,25 | 4,55 (**) | 46,58 | 9Φ20 (28,27) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 102,54 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 129,78 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 160,22 (*) | | | | | | |

| DERIVACIONES | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,28 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 2,00 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 3,13 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 4,51 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 8,01 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 12,52 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 18,02 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 24,53 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 32,04 | 1,70 | 3,40 | 19,65 | 7Φ16 (14,07) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 50,07 | 1,95 | 3,90 | 29,66 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 600 | 0,60 | 72,10 | 2,20 | 4,40 | 42,59 | 9Φ20 (28,27) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 98,14 | 2,45 | 5,00 (**) | 61,25 | 10Φ20 (31,42) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 128,18 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 162,22 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 200,28 (*) | | | | | | |

(*) Macizos en los que se requiere un estudio específico debido a que deben soportar empujes de valor superior a 100 t
 (***) Macizos en los que, manteniendo los criterios generales de dimensionamiento, se ha aumentado la superficie de la base para que la tensión resultante no supere la admisible, 10 t/m²

Válvulas de seccionamiento y extremos finales

| VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO Y EXTREMOS FINALES | | | | | | | | |
|---|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,82 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,28 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 2,00 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 2,88 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 5,13 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 8,01 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 6Φ12 (6,78) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 11,54 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 6Φ12 (6,78) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 15,70 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 8Φ12 (9,04) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 20,51 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 32,04 | 1,65 | 3,30 | 17,97 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 46,14 | 1,85 | 3,70 | 25,33 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 62,81 | 2,10 | 4,20 | 37,04 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 82,03 | 2,30 | 4,65 (**) | 49,73 | 10Φ20 (31,42) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 103,82 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 128,18 (*) | | | | | | |

| VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO Y EXTREMOS FINALES | | | | | | | | |
|---|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,03 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,60 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 2,50 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 3,60 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 6,41 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 6Φ12 (6,78) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 10,01 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 6Φ12 (6,78) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 14,42 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ12 (6,78) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 19,63 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 25,64 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 40,06 | 1,80 | 3,60 | 23,33 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 46,14 | 1,85 | 3,70 | 25,33 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 78,51 | 2,25 | 4,55 (**) | 46,58 | 10Φ20 (31,42) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 102,54 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 129,78 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 160,22 (*) | | | | | | |

| VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO Y EXTREMOS FINALES | | | | | | | | |
|---|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,28 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 2,00 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 3,13 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 4,51 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 8,01 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 6Φ12 (6,78) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 12,52 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 18,02 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 24,53 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 32,04 | 1,70 | 3,40 | 19,65 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 50,07 | 1,95 | 3,90 | 29,66 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 600 | 0,60 | 72,10 | 2,20 | 4,40 | 42,59 | 10Φ20 (31,42) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 98,14 | 2,45 | 5,00 (**) | 61,25 | 10Φ20 (31,42) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 128,18 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 162,22 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 200,28 (*) | | | | | | |

(*) Macizos en los que se requiere un estudio específico debido a que deben soportar empujes de valor superior a 100 t

(**) Macizos en los que, manteniendo los criterios generales de dimensionamiento, se ha aumentado la superficie de la base para que la tensión resultante no supere la admisible, 10 t/m²

Conos de reducción

| CONOS DE REDUCCIÓN | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID1/ID2 (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80/40 | 0,34 | 0,62 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 80/60 | 0,34 | 0,36 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 80/65 | 0,34 | 0,28 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100/60 | 0,35 | 0,82 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100/80 | 0,35 | 0,46 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125/60 | 0,36 | 1,54 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125/80 | 0,36 | 1,18 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125/100 | 0,36 | 0,72 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150/80 | 0,38 | 2,06 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150/100 | 0,38 | 1,60 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150/125 | 0,38 | 0,88 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200/100 | 0,40 | 3,85 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200/125 | 0,40 | 3,12 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200/150 | 0,40 | 2,24 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250/125 | 0,43 | 6,01 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250/200 | 0,43 | 2,88 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300/150 | 0,45 | 8,65 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 6Φ12 (6,79) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300/200 | 0,45 | 6,41 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 6Φ12 (6,79) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300/250 | 0,45 | 3,52 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 350/200 | 0,48 | 10,57 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350/250 | 0,48 | 7,69 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350/300 | 0,48 | 4,17 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400/250 | 0,50 | 12,50 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 400/300 | 0,50 | 8,97 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ12 (0,95) |
| 400/350 | 0,50 | 4,81 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ12 (0,95) |
| 450/350 | 0,53 | 10,25 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 6Φ12 (6,79) | 5Φ12 (5,66) | 1Φ16 (2,01) |
| 450/400 | 0,53 | 5,45 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 6Φ12 (6,79) | 5Φ12 (5,66) | 1Φ12 (0,95) |
| 500/350 | 0,55 | 16,34 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 6Φ12 (6,79) | 6Φ12 (6,79) | 1Φ16 (2,01) |
| 500/400 | 0,55 | 11,54 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 6Φ12 (6,79) | 6Φ12 (6,79) | 1Φ16 (2,01) |
| 600/400 | 0,60 | 25,64 | 1,50 | 3,10 (**) | 14,42 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 600/500 | 0,60 | 14,10 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 700/500 | 0,65 | 30,76 | 1,60 | 3,35 (**) | 17,96 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ16 (4,02) |
| 700/600 | 0,65 | 16,66 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ16 (4,02) |
| 800/600 | 0,70 | 35,89 | 1,70 | 3,60 (**) | 22,03 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ20 (15,71) | 2Φ20 (6,28) |
| 800/700 | 0,70 | 19,23 | 1,35 | 2,75 (**) | 10,21 | 6Φ20 (18,85) | 5Φ20 (15,71) | 2Φ20 (6,28) |
| 900/700 | 0,75 | 41,02 | 1,80 | 3,85 (**) | 26,68 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ20 (15,71) | 2Φ20 (6,28) |
| 900/800 | 0,75 | 21,79 | 1,45 | 2,95 (**) | 12,62 | 6Φ20 (18,85) | 5Φ20 (15,71) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000/800 | 0,80 | 46,14 | 1,85 | 4,05 (**) | 30,34 | 10Φ20 (31,42) | 6Φ20 (18,85) | 3Φ20 (9,43) |
| 1000/900 | 0,80 | 24,35 | 1,50 | 3,05 (**) | 13,95 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ20 (18,85) | 3Φ20 (9,43) |

(**) Macizos en los que, manteniendo los criterios generales de dimensionamiento, se ha aumentado la superficie de la base para que la tensión resultante no supere la admisible, 10 t/m²

Conos de reducción

| CONOS DE REDUCCIÓN | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID1/ID2 (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80/40 | 0,34 | 0,77 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 80/60 | 0,34 | 0,45 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 80/65 | 0,34 | 0,35 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100/60 | 0,35 | 1,03 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100/80 | 0,35 | 0,58 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125/60 | 0,36 | 1,93 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125/80 | 0,36 | 1,48 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125/100 | 0,36 | 0,90 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150/80 | 0,38 | 2,58 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150/100 | 0,38 | 2,00 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150/125 | 0,38 | 1,10 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200/100 | 0,40 | 4,81 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 200/125 | 0,40 | 3,91 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 200/150 | 0,40 | 2,80 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250/125 | 0,43 | 7,51 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250/200 | 0,43 | 3,60 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300/150 | 0,45 | 10,81 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300/200 | 0,45 | 8,01 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300/250 | 0,45 | 4,41 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350/200 | 0,48 | 13,22 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350/250 | 0,48 | 9,61 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350/300 | 0,48 | 5,21 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400/250 | 0,50 | 15,62 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 400/300 | 0,50 | 11,22 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 400/350 | 0,50 | 6,01 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ12 (0,95) |
| 450/350 | 0,53 | 12,82 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 8Φ12 (9,04) | 5Φ12 (5,66) | 1Φ12 (0,95) |
| 450/400 | 0,53 | 6,81 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 6Φ12 (6,79) | 5Φ12 (5,66) | 1Φ12 (0,95) |
| 500/350 | 0,55 | 20,43 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ16 (12,06) | 6Φ12 (6,79) | 1Φ16 (2,01) |
| 500/400 | 0,55 | 14,42 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ16 (12,06) | 6Φ12 (6,79) | 1Φ16 (2,01) |
| 600/400 | 0,60 | 32,04 | 1,65 | 3,40 (**) | 19,07 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600/500 | 0,60 | 17,62 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700/500 | 0,65 | 38,45 | 1,75 | 3,70 (**) | 23,96 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 700/600 | 0,65 | 20,83 | 1,40 | 2,85 (**) | 11,37 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ16 (4,21) |
| 800/600 | 0,70 | 44,86 | 1,85 | 3,95 (**) | 28,86 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 800/700 | 0,70 | 24,03 | 1,50 | 3,05 (**) | 13,95 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900/700 | 0,75 | 51,27 | 1,95 | 4,20 (**) | 34,40 | 10Φ20 (31,42) | 6Φ20 (18,85) | 2Φ20 (6,28) |
| 900/800 | 0,75 | 27,24 | 1,55 | 3,20 (**) | 15,87 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ20 (18,85) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000/800 | 0,80 | 57,68 | 2,00 | 4,45 (**) | 39,61 | 10Φ25 (49,09) | 6Φ20 (18,85) | 3Φ25 (14,73) |
| 1000/900 | 0,80 | 30,44 | 1,60 | 3,35 (**) | 17,96 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ20 (18,85) | 3Φ20 (9,43) |

(**) Macizos en los que, manteniendo los criterios generales de dimensionamiento, se ha aumentado la superficie de la base para que la tensión resultante no supere la admisible, 10 t/m²

Conos de reducción

| CONOS DE REDUCCIÓN | | | | | | | | |
|----------------------------|-------|-------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID1/ID2 (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80/40 | 0,34 | 0,96 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 80/60 | 0,34 | 0,56 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 80/65 | 0,34 | 0,44 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100/60 | 0,35 | 1,28 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100/80 | 0,35 | 0,72 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125/60 | 0,36 | 2,41 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125/80 | 0,36 | 1,85 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125/100 | 0,36 | 1,13 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150/80 | 0,38 | 3,22 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150/100 | 0,38 | 2,50 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150/125 | 0,38 | 1,38 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200/100 | 0,40 | 6,01 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 200/125 | 0,40 | 4,88 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 200/150 | 0,40 | 3,50 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250/125 | 0,43 | 9,39 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250/200 | 0,43 | 4,51 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300/150 | 0,45 | 13,52 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300/200 | 0,45 | 10,01 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300/250 | 0,45 | 5,51 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350/200 | 0,48 | 16,52 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350/250 | 0,48 | 12,02 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350/300 | 0,48 | 6,51 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400/250 | 0,50 | 19,53 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 400/300 | 0,50 | 14,02 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 400/350 | 0,50 | 7,51 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 450/350 | 0,53 | 16,02 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ12 (5,66) | 1Φ16 (2,01) |
| 450/400 | 0,53 | 8,51 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ12 (5,66) | 1Φ16 (2,01) |
| 500/350 | 0,55 | 25,54 | 1,50 | 3,10 (**) | 14,42 | 7Φ16 (14,07) | 6Φ12 (6,79) | 1Φ16 (2,01) |
| 500/400 | 0,55 | 18,02 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 6Φ16 (12,06) | 6Φ12 (6,79) | 1Φ16 (2,01) |
| 600/400 | 0,60 | 40,06 | 1,80 | 3,75 (**) | 25,31 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600/500 | 0,60 | 22,03 | 1,45 | 2,90 | 12,19 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700/500 | 0,65 | 48,07 | 1,90 | 4,10 (**) | 31,94 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 700/600 | 0,65 | 26,04 | 1,50 | 3,10 (**) | 14,42 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800/600 | 0,70 | 56,08 | 2,00 | 4,40 (**) | 38,72 | 10Φ20 (31,42) | 6Φ20 (18,85) | 2Φ20 (6,28) |
| 800/700 | 0,70 | 30,04 | 1,60 | 3,35 (**) | 17,96 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ20 (18,85) | 2Φ20 (6,28) |
| 900/700 | 0,75 | 64,09 | 2,10 | 4,65 (**) | 45,41 | 10Φ20 (31,42) | 6Φ20 (18,85) | 2Φ20 (6,28) |
| 900/800 | 0,75 | 34,05 | 1,65 | 3,50 (**) | 20,21 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ20 (18,85) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000/800 | 0,80 | 72,10 | 2,15 | 4,90 (**) | 51,62 | 10Φ25 (49,08) | 6Φ20 (18,85) | 3Φ25 (14,73) |
| 1000/900 | 0,80 | 38,05 | 1,75 | 3,70 (**) | 23,96 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ20 (18,85) | 3Φ20 (9,43) |

(**) Macizos en los que, manteniendo los criterios generales de dimensionamiento, se ha aumentado la superficie de la base para que la tensión resultante no supere la admisible, 10 t/m²

Codos verticales descendentes 11° 15'

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 11° 15' | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal.} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,16 | 0,30 | 0,60 | 0,11 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,25 | 0,35 | 0,70 | 0,17 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 0,39 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 0,57 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 1,01 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250 | 0,43 | 1,57 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300 | 0,45 | 2,26 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 350 | 0,48 | 3,08 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 4,02 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ16 (8,04) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 6,28 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 4Φ16 (8,04) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 9,05 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 12,31 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 5Φ20 (15,71) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 16,08 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ20 (18,85) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 20,35 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ20 (18,85) | 6Φ20 (18,85) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 25,13 | 1,60 | 3,20 | 16,38 | 7Φ20 (21,99) | 6Φ20 (18,85) | 3Φ20 (9,42) |

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 11° 15' | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal.} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,20 | 0,35 | 0,70 | 0,17 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,31 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 0,49 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 0,71 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 1,26 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250 | 0,43 | 1,96 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300 | 0,45 | 2,83 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 350 | 0,48 | 3,85 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 5,03 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 7,85 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 11,31 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 15,39 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ20 (18,85) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 20,10 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ20 (18,85) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 25,44 | 1,65 | 3,30 | 17,97 | 7Φ20 (21,99) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 31,41 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 8Φ20 (25,13) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ20 (9,42) |

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 11° 15' | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal.} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,25 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,39 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 0,61 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 0,88 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 1,57 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250 | 0,43 | 2,45 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300 | 0,45 | 3,53 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 350 | 0,48 | 4,81 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 6,28 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 4Φ16 (8,04) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 9,82 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 14,13 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 19,24 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ20 (18,85) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 25,13 | 1,60 | 3,20 | 16,38 | 6Φ20 (18,85) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 31,80 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 7Φ20 (21,99) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 39,26 | 1,90 | 3,80 | 27,44 | 8Φ20 (25,13) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ20 (9,42) |

Codos verticales descendentes 22° 30'

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 22° 30' | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,32 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,50 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 0,78 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 1,13 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 2,00 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 3Φ12 (3,39) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 3,13 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 4,50 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 6,13 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 4Φ16 (8,04) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 8,00 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 12,50 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 5Φ16 (10,05) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 18,00 | 1,45 | 2,90 | 12,19 | 6Φ20 (18,85) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 24,51 | 1,60 | 3,20 | 16,38 | 6Φ20 (18,85) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 32,01 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 7Φ20 (21,99) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 40,51 | 1,90 | 3,80 | 27,44 | 8Φ20 (25,13) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ20 (6,28) |
| 1000 | 0,80 | 50,01 | 2,00 | 4,00 | 32,00 | 8Φ25 (39,27) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ25 (14,73) |

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 22° 30' | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,40 | 0,40 | 0,80 | 0,26 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,63 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 0,98 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 1,41 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 2,50 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 3,91 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 5,63 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 7,66 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 10,00 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 15,63 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 22,51 | 1,55 | 3,10 | 14,90 | 6Φ20 (18,85) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 30,63 | 1,70 | 3,50 | 21,44 | 7Φ20 (21,99) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 40,01 | 1,90 | 3,90 | 29,66 | 7Φ20 (21,99) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 50,64 | 2,05 | 4,20 | 37,04 | 8Φ25 (39,27) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ25 (9,82) |
| 1000 | 0,80 | 62,52 | 2,20 | 4,50 | 45,56 | 8Φ25 (39,27) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ25 (14,73) |

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 22° 30' | | | | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,50 | 0,45 | 0,90 | 0,36 | 2Φ12 (2,26) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,78 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 1,22 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 1,76 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 3,13 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 4,88 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 7,03 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 4Φ16 (8,04) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 9,57 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 12,50 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 19,54 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 28,13 | 1,70 | 3,40 | 19,65 | 7Φ20 (21,99) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 38,29 | 1,85 | 3,70 | 25,33 | 7Φ20 (21,99) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 50,01 | 2,00 | 4,00 | 32,00 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 63,30 | 2,20 | 4,40 | 42,59 | 8Φ25 (39,27) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ25 (9,82) |
| 1000 | 0,80 | 78,14 | 2,35 | 4,70 | 51,91 | 9Φ25 (44,18) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ25 (14,73) |

Codos verticales descendentes 45°

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 45° | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,63 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 0,98 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 1,53 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 2,21 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 3,92 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 6,13 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 8,83 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 12,02 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 15,70 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 24,53 | 1,55 | 3,10 | 14,90 | 6Φ16 (12,06) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 35,32 | 1,80 | 3,60 | 23,33 | 7Φ20 (21,99) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 48,07 | 2,00 | 4,00 | 32,00 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 62,79 | 2,20 | 4,40 | 42,59 | 8Φ20 (25,13) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 79,46 | 2,40 | 4,80 | 55,30 | 9Φ25 (44,18) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ25 (9,82) |
| 1000 | 0,80 | 98,10 | 2,55 | 5,10 | 66,33 | 9Φ25 (44,18) | 8Φ16 (16,08) | 3Φ25 (14,73) |

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 45° | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|------------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,78 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,23 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 1,92 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 2,76 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 4,91 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 7,66 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 11,04 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 15,02 | 1,35 | 2,70 | 9,84 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 19,62 | 1,45 | 2,90 | 12,19 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 30,66 | 1,70 | 3,40 | 19,65 | 7Φ16 (14,07) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 44,15 | 1,95 | 3,90 | 29,66 | 7Φ20 (21,99) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 60,09 | 2,15 | 4,30 | 39,75 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 78,48 | 2,35 | 4,70 | 51,91 | 9Φ20 (28,27) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 99,33 | 2,55 | 5,10 | 66,33 | 9Φ25 (44,18) | 7Φ16 (14,07) | 2Φ25 (9,82) |
| 1000 | 0,80 | 122,63 (*) | | | | | | |

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 45° | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|------------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,98 | 0,50 | 1,00 | 0,50 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,53 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 2,40 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 3,45 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 6,13 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 9,58 | 1,15 | 2,30 | 6,08 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 13,80 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 5Φ16 (10,05) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 18,78 | 1,45 | 2,90 | 12,19 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 24,53 | 1,60 | 3,20 | 16,38 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 38,32 | 1,90 | 3,80 | 27,44 | 7Φ16 (14,07) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 55,18 | 2,10 | 4,20 | 37,04 | 8Φ20 (25,13) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 75,11 | 2,35 | 4,70 | 51,91 | 9Φ20 (28,27) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 98,10 | 2,60 | 5,20 | 70,30 | 10Φ20 (31,41) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 124,16 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 153,29 (*) | | | | | | |

(*) Macizos en los que se requiere un estudio específico debido a que deben soportar empujes de valor superior a 100 t

Codos verticales descendentes 90°

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 90° | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|------------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,16 | 0,55 | 1,10 | 0,67 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,81 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 2,83 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 4,08 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 7,25 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 5Φ12 (5,66) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 11,33 | 1,25 | 2,50 | 7,81 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 16,31 | 1,45 | 2,90 | 12,19 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 22,21 | 1,60 | 3,20 | 16,38 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 29,00 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 7Φ16 (14,07) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 45,32 | 2,05 | 4,10 | 34,46 | 8Φ16 (16,08) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 65,26 | 2,35 | 4,70 | 51,91 | 10Φ16 (20,11) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 88,82 | 2,60 | 5,20 | 70,30 | 10Φ20 (31,42) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 116,01 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 146,83 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 181,27 (*) | | | | | | |

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 90° | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|------------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,45 | 0,60 | 1,20 | 0,86 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 2,27 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 3,54 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 5,10 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 5Φ12 (5,66) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 9,06 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 14,16 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 20,39 | 1,55 | 3,10 | 14,90 | 6Φ16 (12,06) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 27,76 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 7Φ16 (14,07) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 36,25 | 1,90 | 3,80 | 27,44 | 7Φ16 (14,07) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 56,65 | 2,25 | 4,50 | 45,56 | 9Φ16 (18,09) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 81,57 | 2,55 | 5,10 | 66,33 | 11Φ16 (22,12) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 700 | 0,65 | 111,03 (*) | | | | | | |
| 800 | 0,70 | 145,02 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 183,54 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 226,59 (*) | | | | | | |

| CODO VERTICAL DESCENDENTE 90° | | | | | | | | |
|-------------------------------|-------|------------|-------|-------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,81 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 3Φ12 (3,39) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 2,83 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 4,43 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 6,37 | 1,05 | 2,10 | 4,63 | 5Φ12 (5,66) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 11,33 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 6Φ12 (6,79) | 4Φ12 (4,52) | |
| 250 | 0,43 | 17,70 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 7Φ12 (7,92) | 4Φ12 (4,52) | |
| 300 | 0,45 | 25,49 | 1,70 | 3,40 | 19,65 | 7Φ16 (14,07) | 4Φ12 (4,52) | |
| 350 | 0,48 | 34,70 | 1,90 | 3,80 | 27,44 | 7Φ16 (14,07) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 45,32 | 2,10 | 4,20 | 37,04 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 70,81 | 2,45 | 4,90 | 58,82 | 9Φ16 (18,09) | 5Φ16 (10,05) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 101,96 (*) | | | | | | |
| 700 | 0,65 | 138,78 (*) | | | | | | |
| 800 | 0,70 | 181,27 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 229,42 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 283,23 (*) | | | | | | |

(*) Macizos en los que se requiere un estudio específico debido a que deben soportar empujes de valor superior a 100 t

Alojamientos (Registros y Cámaras)

| ALOJAMIENTOS (REGISTROS Y CÁMARAS) | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 1,6 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 0,82 | 0,65 | 1,30 | 1,10 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,28 | 0,75 | 1,50 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 2,00 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 2,88 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 6Φ12 (6,79) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 5,13 | 1,10 | 2,20 | 5,32 | 6Φ12 (6,79) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250 | 0,43 | 8,01 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 6Φ12 (6,79) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300 | 0,45 | 11,54 | 1,45 | 2,90 | 12,19 | 8Φ16 (16,08) | 3Φ12 (3,39) | |
| 350 | 0,48 | 15,70 | 1,60 | 3,20 | 16,38 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 20,51 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 32,04 | 2,05 | 4,10 | 34,46 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 46,14 | 2,30 | 4,70 (**) | 50,81 | 10Φ20 (31,42) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 62,81 | 2,55 | 5,50 (**) | 77,14 | 10Φ20 (31,42) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 82,03 | 2,75 | 6,15 (**) | 104,01 | 10Φ20 (31,42) | 6Φ16 (12,06) | 2Φ20 (6,28) |
| 900 | 0,75 | 103,82 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 128,18 (*) | | | | | | |

| ALOJAMIENTOS (REGISTROS Y CÁMARAS) | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,0 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,03 | 0,70 | 1,40 | 1,37 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 1,60 | 0,80 | 1,60 | 2,05 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 2,50 | 0,90 | 1,80 | 2,92 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 150 | 0,38 | 3,60 | 1,00 | 2,00 | 4,00 | 6Φ12 (6,79) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 6,41 | 1,20 | 2,40 | 6,91 | 6Φ12 (6,79) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250 | 0,43 | 10,01 | 1,40 | 2,80 | 10,98 | 6Φ12 (6,79) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300 | 0,45 | 14,42 | 1,55 | 3,10 | 14,90 | 8Φ12 (9,05) | 3Φ12 (3,39) | |
| 350 | 0,48 | 19,63 | 1,75 | 3,50 | 21,44 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 25,64 | 1,90 | 3,80 | 27,44 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 40,06 | 2,20 | 4,40 | 42,59 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 46,14 | 2,30 | 5,10 (**) | 59,82 | 10Φ20 (31,42) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 78,51 | 2,75 | 6,05 (**) | 100,66 | 10Φ20 (31,42) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 102,54 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 129,78 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 160,22 (*) | | | | | | |

| ALOJAMIENTOS (REGISTROS Y CÁMARAS) | | | | | | | | |
|------------------------------------|-------|------------|-------|-----------|------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| P _{cal} : 2,5 MPa | | | | | | | | |
| ID (mm) | h (m) | E (t) | H (m) | L (m) | Vol. (m ³) | S ₁ (cm ²) | S ₂ (cm ²) | S ₁ * (cm ²) |
| 80 | 0,34 | 1,28 | 0,75 | 1,5 | 1,69 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 100 | 0,35 | 2,00 | 0,85 | 1,70 | 2,46 | 4Φ12 (4,52) | 3Φ12 (3,39) | |
| 125 | 0,36 | 3,13 | 0,95 | 1,90 | 3,43 | 6Φ12 (6,79) | 2Φ12 (2,26) | |
| 150 | 0,38 | 4,51 | 1,05 | 2,10 | 5,08 | 6Φ12 (6,79) | 3Φ12 (3,39) | |
| 200 | 0,40 | 8,01 | 1,30 | 2,60 | 8,79 | 6Φ12 (6,79) | 3Φ12 (3,39) | |
| 250 | 0,43 | 12,52 | 1,50 | 3,00 | 13,50 | 6Φ16 (12,06) | 3Φ12 (3,39) | |
| 300 | 0,45 | 18,02 | 1,70 | 3,40 | 19,65 | 8Φ16 (16,08) | 3Φ12 (3,39) | |
| 350 | 0,48 | 24,53 | 1,85 | 3,70 | 25,33 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ12 (4,52) | |
| 400 | 0,50 | 32,04 | 2,05 | 4,10 | 34,46 | 8Φ16 (16,08) | 4Φ12 (4,52) | 1Φ16 (2,01) |
| 500 | 0,55 | 50,07 | 2,35 | 4,85 (**) | 55,28 | 10Φ16 (20,11) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ16 (2,01) |
| 600 | 0,60 | 72,10 | 2,65 | 5,75 (**) | 87,62 | 10Φ20 (31,42) | 4Φ16 (8,04) | 1Φ20 (3,14) |
| 700 | 0,65 | 98,14 | 2,95 | 6,75 (**) | 134,41 | 12Φ20 (37,70) | 5Φ16 (10,05) | 2Φ20 (6,28) |
| 800 | 0,70 | 128,18 (*) | | | | | | |
| 900 | 0,75 | 162,22 (*) | | | | | | |
| 1000 | 0,80 | 200,28 (*) | | | | | | |

(*) Macizos en los que se requiere un estudio específico debido a que deben soportar empujes de valor superior a 100 t

(**) Macizos en los que, manteniendo los criterios generales de dimensionamiento, se ha aumentado la superficie de la base para que la tensión resultante no supere la admisible, 10 t/m²

Zanjas

Las tuberías de fundición dúctil irán enterradas en zanjas con la profundidad y anchura indicada en los planos.

El valor mínimo del ancho del fondo de zanja, b , será función de la profundidad de la misma y del diámetro de la conducción, debiendo adoptarse una anchura mínima no inferior a 60 cm y dejar, al menos, un espacio de 15 a 30 cm a cada lado del tubo, según se indica en la Tabla 64. Siempre que sea posible, el recubrimiento mínimo sobre la generatriz superior de la tubería será el mayor entre el valor del diámetro exterior y un metro.

Tabla 64. Ancho mínimo de zanja en función del DN y de la profundidad de la misma

| DN | Ancho mínimo de zanja b (m) | Profundidad de zanja H (m) | Ancho mínimo de zanja b (m) |
|---------------------|----------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| DN \leq 350 | OD + 0,50 | 1,00<H \leq 1,75 | 0,80 |
| 350<DN \leq 700 | OD + 0,70 | 1,75<H \leq 4,00 | 0,90 |
| 700<DN \leq 1.200 | OD + 0,85 | H>4,00 | 1,00 |
| DN>1.200 | OD + 1,00 | | |

Las zanjas para el alojamiento de la tubería serán lo más rectas posibles tanto en planta como en alzado. La excavación se hará de tal forma que minimicen las líneas quebradas, procurando tramos de pendiente uniforme de la mayor longitud posible.

La pendiente de la zanja será de un 0,2% como mínimo. En general, se procurará excavar las zanjas en el sentido ascendente de la pendiente para dar salida a las aguas por el punto bajo. El contratista deberá tomar las precauciones necesarias para evitar que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas realizando los trabajos necesarios de agotamiento y evacuación de las aguas para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

Cuando el fondo de la zanja quede irregular por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc., será necesario realizar una sobreexcavación por debajo de la rasante de unos 15 a 30 cm, para su posterior relleno, compactación y regularización. El relleno de estas sobreexcavaciones, así como el de las posibles grietas y hendiduras que hayan aparecido en el fondo de la zanja, se efectuará preferentemente con el mismo material que constituya la cama o apoyo de la tubería.

Se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta conseguir su densidad original.

Entre la apertura de la zanja, el montaje de la tubería y el posterior relleno parcial deberá transcurrir el menor tiempo posible.

Los productos de la excavación aprovechables para el relleno posterior de la zanja deberán depositarse en caballeros situados a un solo lado de la zanja, dejando una banqueta del ancho necesario para evitar su caída, con un mínimo de 1,5 m. Los que no sean utilizables en el relleno se transportarán y depositarán en los vertederos o escombreras previstos. En particular, deberá removerse la tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, recomendándose su acopio y posterior reposición en la traza de la tubería, al objeto de paliar el impacto ambiental que la misma haya podido producir.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. No deberán apoyarse directamente en el fondo de la zanja, sino que deberán hacerlo en una cama de apoyo en un ángulo de 60° como mínimo. La cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción. Las camas de apoyo podrán ser de material granular o de hormigón.

En este caso, la cama de apoyo será de material granular, de espesor mínimo de 15 cm, no plástico, exento de materias orgánicas, con tamaño máximo de 25 mm y sin contener más de 0,3% de sulfato, expresado en trióxido de azufre, y se colocará cinta de señalización del Canal de Isabel II sobre la tubería.

Las camas granulares se realizarán en dos etapas. En la primera se ejecutará la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acuñaos. En una segunda etapa se

realizará el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo indicado en el proyecto.

En ambas etapas los rellenos se efectuarán por capas del orden de 7 a 10 cm compactadas mecánicamente. Los grados de compactación serán tales que la densidad resulte como mínimo el 95% de la máxima del ensayo Próctor normal o bien, el 70% de la densidad relativa si se tratara de material granular libremente drenante, de acuerdo con las normas UNE 103500 y NLT-204.

Una vez instalada la tubería se efectuará el relleno y compactado de la zanja por capas, distinguiendo dos zonas: baja y alta. La zona baja de las zanjas para tubos de fundición dúctil, hormigón y acero alcanzará una altura de unos 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo. En ella se empleará relleno seleccionado (artículo 330 del PG-3) con un tamaño máximo recomendado de 3 cm, y se colocará en capas de pequeño espesor hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 95% del Próctor normal. En la zona alta se empleará relleno adecuado (artículo 330 del PG-3) con un tamaño máximo recomendado de 15 cm, que se colocará en tongadas horizontales hasta alcanzar un grado de compactación no menor del 100% del Próctor normal. El material del relleno, tanto para la zona alta como para la baja, podrá ser, en general, procedente de la excavación de la zanja, a menos que sea inadecuado (artículo 330 del PG-3).

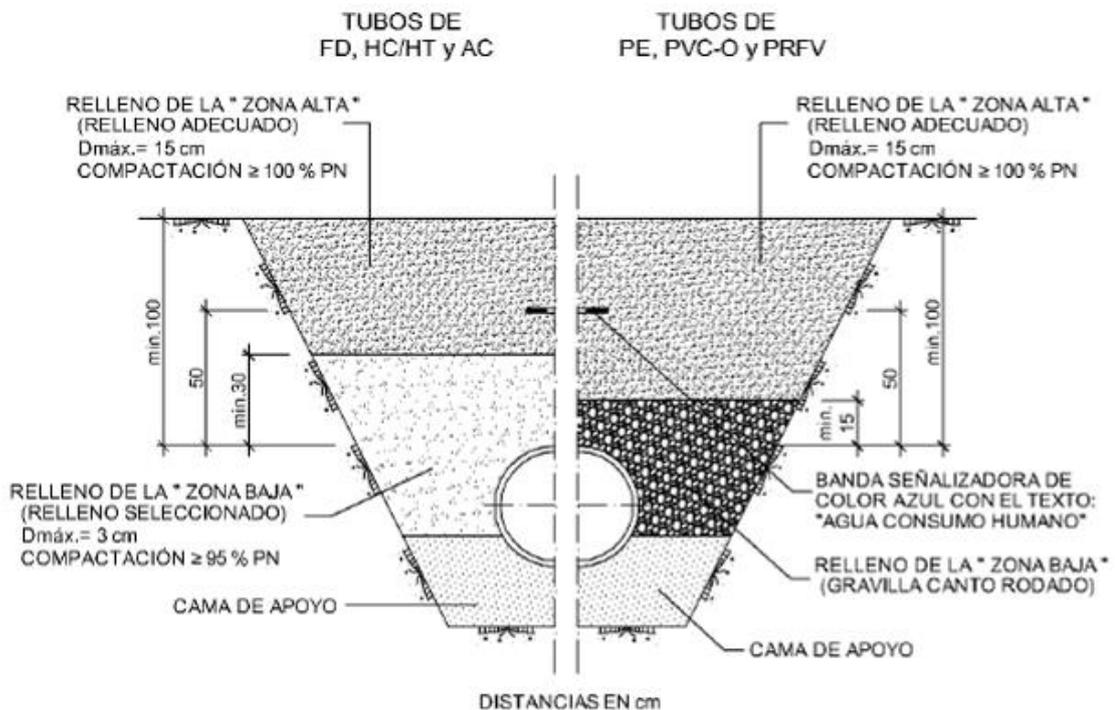


Figura 82. Rellenos en tubos enterrados en instalaciones convencionales

10. CONTROL DE CALIDAD

La ejecución de las obras del presente se adaptará a las determinaciones del Plan de Control de Calidad incluido en el **Anexo nº5** "Plan de Control de Calidad" de este proyecto.

La recepción y puesta en obra de los materiales se ajustarán a las condiciones en dicho anexo y a las prescripciones del Pliego de Condiciones.

11. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La instalación de la tubería deberá ser ejecutada por una empresa homologada según el Registro de Contratistas del Canal de Isabel II en el grupo correspondiente.

En Madrid, Mayo 2022.


PROINCIV CONSULTORES, S.L.
C/ ORENSE 18 - 6º -3
28020 MADRID
CIF: B-85169597

REDACTOR DEL PROYECTO
PROINCIV CONSULTORES S.L.
Agustín Sánchez Guisado
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 17203

ANEXOS

ANEXO 1. INFORME DE VIABILIDAD DE SUMINISTRO

D. Agustín Sánchez Guisado
Calle Orense 18, 6º-3
28020. Madrid

Madrid, 9 de julio de 2020

Asunto: Informe de Viabilidad de agua para consumo humano y puntos de conexión exterior para el SAU-3 “La Estación” de Cobeña (Madrid).

2020_EXP_000004389

En relación con el escrito con número de entrada en el Registro General de Canal de Isabel II S.A.: 202000104054, por el que se solicita Informe de Viabilidad de agua para consumo humano y puntos de conexión exterior para el SAU-3 “La Estación”, del término municipal de Cobeña, se comunica lo siguiente:

En el caso de que transcurran más de dos años desde la fecha de emisión de este Informe hasta la presentación del Proyecto de Abastecimiento de agua para consumo humano para la obtención de la Conformidad Técnica de la red de distribución, así como en el caso de que se produzca cualquier alteración sustancial en las características de usos, tipologías y edificabilidades de este ámbito, se deberá solicitar nuevamente el Informe de Viabilidad para esta actuación al **Área de Planeamiento** de Canal de Isabel II, S.A.

Documentación recibida:

- Plano de Situación y Ordenación de la actuación.
- Tabla de usos a desarrollar en el ámbito.

Antecedentes:

- Convenio de Gestión Integral del Servicio de Distribución entre el Ayuntamiento de Cobeña y el Canal de Isabel II, de fecha 6 de junio de 2012.
- Convenio para la prestación del Servicio de Alcantarillado en el municipio de Cobeña, entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Cobeña, de 12 de enero de 2012.
- Adenda al Convenio de Gestión entre el Ayuntamiento de Cobeña y el Canal de Isabel II para la Cofinanciación de Infraestructuras, de 19 de enero de 2001.
- Informe de Viabilidad de agua para consumo humano y puntos de conexión exterior para el SAU-3 “La Estación”, de fecha 3 de enero de 2003.
- Informe al Plan Parcial del Sector SAU-3 “La Estación”, de 19 de mayo de 2005.

Respecto a la nueva demanda de recursos hídricos:

Según la documentación remitida, el SAU-3 “La Estación” está situado al oeste del término municipal de Cobeña, donde se prevé la ejecución de 309 viviendas multifamiliares con una superficie edificable de 28.390,92 m², 126 viviendas unifamiliares con una superficie edificable de 26.111,85 m², un área destinada para uso terciario con una superficie edificable de 1.444,05 m², un área destinada para uso dotacional con una superficie edificable de 18.793,20 m², así como una superficie destinada a zonas verdes de 4.875,00 m².

Con estos datos, el caudal medio que demanda el Sector, calculado según las Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II (2012), es de 7,63 l/s (659,6 m³/día), correspondiéndole un caudal punta de 18,42 l/s.

Asimismo, de acuerdo con las Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (2016), el caudal de vertido generado por el ámbito es de 552,6 m³/día.

Respecto a la red de abastecimiento:

Para poder transportar el caudal demandado a la zona de consumo se deberá realizar una conexión en la derivación de diámetro 250 mm y Fundición Dúctil (FD) que parte de la conducción de diámetro 250 mm y FD que discurre por la calle de Vicente Alexandre. La derivación se encuentra próxima a la intersección de la citada calle con la calle de Miguel de Unamuno. Del punto de conexión partirá una tubería de diámetro 250 mm y FD que formará parte del anillo de Distribución de Cobeña, y que deberá dejarse preparado para su conexión con el tramo a ejecutar por el Sector SAU-5A; al sur de la actuación. Esta conducción principal deberá discurrir por varios o espacios libres públicos no edificables.

La red de distribución interior del ámbito partirá de la tubería de diámetro 250 mm y FD anteriormente descrita, deberá ser mallada y dar continuidad a la red de distribución de los ámbitos adyacentes, será de fundición dúctil, discurrirá igualmente por viarios o espacios públicos no edificables y bajo ningún concepto se conectará ni con la conducción de Refuerzo del Ramal Este de diámetro 600 mm y FD, tramo Valdemoro-Ajalvir, que atraviesa el Sector, ni con la Arteria Ramal Belvis de diámetro 150 mm y FD, que discurre por el sur.

Se adjunta un plano en el que se ubica el ámbito de actuación y se representa tanto el punto de conexión como una propuesta de trazado de la tubería de diámetro 250 mm y FD a ejecutar por el promotor.

En el caso de que alguna infraestructura adscrita al Canal de Isabel II S.A. existente en las inmediaciones o en el interior del ámbito se viera afectada por las obras de urbanización, las actuaciones correctivas y/o de protección a ejecutar en ésta se realizarán con cargo al promotor de la actuación. En el caso de verse afectadas infraestructuras pertenecientes al Sistema General de Infraestructuras del Canal de Isabel II; tales como el Refuerzo Ramal Este o la Arteria Ramal Belvis, el promotor de la actuación deberá ponerse en contacto con la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A. para el inicio de las tramitaciones a realizar para la definición de las actuaciones necesarias y para la obtención de las autorizaciones oportunas.

El proyecto de la red de distribución de agua para consumo humano incluido en el Proyecto de Urbanización deberá recoger la conexión exterior e infraestructuras anteriormente descritas, cumplir las Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II (2012) y remitirse al **Área de Planeamiento del Canal de Isabel II S.A.** para, si procede y tras la revisión de la documentación aportada, comenzar la tramitación de la Conformidad Técnica.

En el caso de requerirse para la redacción del proyecto de la red de distribución del ámbito información sobre la red de abastecimiento existente en la zona de estudio, el promotor de la actuación podrá ponerse en contacto con la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A.

Respecto al riego de zonas verdes:

Se prohíbe la colocación de bocas de riego en viales para baldeo de calles conectados a la red de abastecimiento de agua para consumo humano.

En las zonas verdes de uso público del ámbito, las redes de riego que se conecten a la red de distribución de agua para consumo humano deberán cumplir la normativa de Canal de Isabel II, siendo dichas redes independientes de la red de distribución para, si procede, su futura utilización con agua regenerada, y disponiendo de una única acometida con contador.

Respecto a la depuración y saneamiento de las aguas residuales:

Se deberá cumplir con la resolución emitida con fecha 16 de enero de 2006 por la entonces Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en cumplimiento de la tramitación definida en el Decreto 170/1998 sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, en relación con el ámbito del Plan Parcial del SAU nº3. En el mismo, y con respecto al saneamiento de la actuación, se informa lo siguiente:

Con respecto a la depuración de las aguas residuales, éstas serán tratados en la nueva EDAR de Cobeña; a ejecutar en el término municipal de Cobeña y a gestionar por el Canal de Isabel II S.A. Se debe aclarar que esta instalación ya se encuentra en servicio y es gestionada por esta Empresa Pública.

Con respecto a la red de alcantarillado, ésta será de tipología separativa; por lo que se dispondrá en cada área edificable dos acometidas: una para aguas negras y otra para aguas de lluvia.

En cuanto a la conexión de las aguas negras, ésta se realizará en el Colector de Cobeña. No deberá incorporarse al Colector un caudal de aguas residuales diluido superior a cinco veces el caudal punta de aguas residuales domésticas aportadas por la actuación. Para la autorización y definición de la conexión al Colector de Cobeña se deberá tramitar informe en cumplimiento del artículo 8 del Decreto 170/1998 sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid.

En cuanto a la evacuación de las aguas de lluvia, ésta se definirá en el proyecto de urbanización. Las aguas de lluvia de los primeros minutos no se incorporarán directamente a cauce público; debiéndose definir los elementos de tratamiento oportunos en el citado Proyecto.

En cuanto a la conexión de los vertidos generados en el Sector al Colector de Cobeña, a lo recogido en el informe ambiental de enero de 2006 se añade lo siguiente de acuerdo con el Convenio para la prestación del Servicio de Alcantarillado en el municipio de Cobeña, de enero de 2012:

Como parte de las funciones asignadas al Canal de Isabel II S.A. para la gestión de la red de alcantarillado de Cobeña, en octubre de 2014 el Canal de Isabel II S.A. entregó al Ayuntamiento el Estudio Diagnosis y Plan Director de la Red de Drenaje Urbano del Municipio de Cobeña y Sistema de Colectores y Emisarios de Cobeña, de julio de 2014. En base a éste, para la conexión de los vertidos al Colector de Cobeña se deberían ejecutar y poner en servicio las siguientes actuaciones:

- ALC_COB_P1A_2 (parcialmente): adecuación del aliviadero situado en la intersección de la calle del Mercado con la Avenida Barranco del Agua.
- En el caso de ser requerido por la Confederación Hidrográfica del Tajo, ALC_COB_P2_01: ejecución de nuevo depósito anti-DSU para limitar el número de vertidos y el volumen de agua aliviada procedente del citado aliviadero.

En cuanto al Proyecto de la red de saneamiento que se incluya en el Proyecto de Urbanización del ámbito SAU-3 "La Estación", éste deberá cumplir las Normas para Redes de Saneamiento vigentes en el Canal de Isabel II (2016) y será remitido al **Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A. para, si procede y tras la revisión de la documentación aportada, comenzar la tramitación de la Conformidad Técnica.

Igualmente, y de acuerdo con lo recogido tanto en el Real Decreto 1290/2012 como en el Real Decreto 638/2016 por los que se modifica el *Reglamento del Dominio Público Hidráulico*, el Proyecto de la red de alcantarillado deberá contemplar la implantación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), tanto en suelos públicos como privados, que eviten/laminen la incorporación en la red de alcantarillado de las aguas de lluvia, o bien disponer de un tanque de laminación. Los SUDS a implementar no serán competencia del Canal de Isabel II S.A.

Por último, en el caso de requerirse para la redacción del proyecto de la red de alcantarillado del Sector información relativa a la red de alcantarillado existente en la zona de estudio, el promotor de la actuación deberá ponerse en contacto con la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A.

Respecto a la afección de infraestructuras:

El artículo 57.b) de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, establece la necesidad de que los órganos y entidades públicas emitan informe sobre la afección que el planeamiento genere respecto a los intereses públicos por ellos gestionados. Esta previsión resulta aplicable a la tramitación de proyectos de urbanización, por su remisión al procedimiento de aprobación previsto para los estudios de detalle, el cual se sustanciará conforme a lo dispuesto en el artículo 59 de la Ley del Suelo de la Comunidad de Madrid, cuyo apartado 1 dispone que serán de aplicación las reglas previstas en el artículo 57 de la misma norma legal.

La delimitación del sector SAU-3 "La estación" produce afecciones sobre las siguientes infraestructuras adscritas al Canal de Isabel II S.A.; al amparo del artículo 16.Dos.3 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas:

- Conducción de Aducción Refuerzo Ramal Este tramo Valdemoro-Ajalvir-Ø600 mm y FD-Sistema Torrelaguna. Expediente de expropiación 339.
- Colector de saneamiento A1-Ø400 mm. Expediente de expropiación 220.
- Arteria Ramal Belvis-Ø150 mm y FD.

En relación con la Aducción Refuerzo Ramal Este, el Proyecto de Urbanización del Sector SAU-3 de Cobaña grafiará y justificará el cumplimiento de sus correspondientes Bandas de Infraestructuras de Agua (BIA) y Franjas de Protección (FP), con el régimen previsto en el apartado IV.5.1 de las Normas para Redes de Abastecimiento (2012) de Canal de Isabel II.

Se adjunta un plano representativo de las mencionadas infraestructuras.

La estipulación décima del Convenio entre el Ayuntamiento de Cobaña, La Comunidad de Madrid y Canal de Isabel II para la prestación de, bajo la rúbrica "regulación de las obligaciones relativas a la red de alcantarillado", dispone que "El Ayuntamiento dará audiencia a Canal, previamente a la aprobación inicial y provisional de cualquier instrumento de planeamiento urbanístico, o de cualquier revisión o modificación del mismo que suponga alteración en los vertidos de aguas residuales, a fin de que Canal planifique su saneamiento". El proyecto de urbanización del ámbito urbanístico objeto del presente justificará el cumplimiento de las normas técnicas para redes de abastecimiento y saneamiento de Canal de Isabel II por lo que no podrá ser aprobado el Proyecto de Urbanización sin obtener las conformidades técnicas de esta Empresa Pública.

Cualquier retranqueo y/o afección sobre las infraestructuras adscritas a Canal de Isabel II S.A. deberá ser autorizado previamente por esta Empresa Pública, que podrá imponer los condicionantes que resulten necesarios para la salvaguarda de las infraestructuras hidráulicas que gestiona. De igual modo, se recogerá expresamente en el Proyecto de Urbanización que los costes derivados de cualquier intervención sobre las infraestructuras hidráulicas promovida por terceros que se autoricen por Canal de Isabel II S.A. tendrán naturaleza de carga urbanística, y será de cuenta de aquéllos, sin que puedan ser imputados a esta Empresa Pública o al Ente Canal de Isabel II.

Por último, cabe señalar que el artículo 189.1 de la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, de Patrimonio de las Administraciones Públicas establece que "la aprobación inicial, la provisional y la definitiva de instrumentos de planeamiento urbanístico que afecten a bienes de titularidad pública deberán notificarse a la Administración titular de los mismos". En consecuencia, los hitos de aprobación contemplados en el citado artículo deberán ser notificados a Canal de Isabel II, S.A.

Respecto de los costes de infraestructuras y su repercusión a los nuevos desarrollos urbanísticos:

Se informa en cuanto al deber del promotor del sector SAU-3 “La Estación” de contribuir a la financiación de las infraestructuras necesarias para asegurar la conexión con las redes generales y para reforzar, mejorar o ampliar tales redes cuando sea necesario para compensar el impacto y la sobrecarga que suponga la puesta en uso del ámbito de actuación, de acuerdo con lo establecido en la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid, en el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana y en el capítulo III del Título II del Reglamento de Gestión Urbanística para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen de Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto.

En este sentido, el 19 de enero de 2001 el Ayuntamiento de Cobeña y el Canal de Isabel II suscribieron una Adenda al Convenio de Gestión para la Cofinanciación de Infraestructuras, en el que se establecen los compromisos en cuanto a la ejecución de las mismas. Entre los ámbitos urbanísticos incluidos en la Adenda se encuentra el Sector SAU-3.

En el expositivo Sexto de la misma se recogen las repercusiones unitarias aplicables a los Sectores en base a sus demandas:

| | |
|-------------------------------------|---|
| Infraestructuras de abastecimiento: | 122,34 €/m ³ .día), sin IVA. |
| Infraestructuras de depuración: | 270,42 €/m ³ .día), sin IVA. |

Para la ejecución del pago ante el Canal de Isabel II, S.A. de las repercusiones económicas derivadas de la Adenda de 2001 que finalmente sean de aplicación al sector SAU-3 “La Estación”, el promotor deberá presentar en el Registro General de esta Empresa Pública un escrito solicitando el inicio de esta tramitación. La solicitud se dirigirá a la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento** del Canal de Isabel II S.A., y deberá recoger los datos de contacto del interesado (dirección postal, correo electrónico y teléfono de contacto), así como los datos urbanísticos y edificatorios finalmente aprobados y que se vayan a desarrollar en el ámbito a techo de planeamiento (superficies edificables y usos).

Condicionantes para las Conformidades Técnicas:

El Canal de Isabel II, S.A. condicionará las Conformidades Técnicas de los Proyectos de la red de distribución de agua para consumo humano y de la red de alcantarillado del sector SAU-3 “La Estación”, al cumplimiento de los siguientes hitos:

- Al abono previo por parte del promotor ante el Canal de Isabel II S.A., en la forma que esta Empresa Pública determine, del importe de las cantidades repercutidas en la Adenda al Convenio de Gestión de enero de 2001.
- A la presentación ante esta Empresa, por parte del promotor, del informe ambiental emitido por la entonces Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en cumplimiento del Decreto 170/1998 sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, así como del cumplimiento de los condicionantes recogidos en el mismo.
- A la tramitación, emisión y cumplimiento de los condicionantes a recoger en el informe a emitir por el Canal de Isabel II S.A. en cumplimiento de la tramitación definida en el artículo 8 del Decreto 170/1998 sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, en relación con la conexión de los vertidos del Sector al Colector de Cobeña.
- A la vigencia del preceptivo informe de viabilidad de agua de consumo humano, así como del cumplimiento de los condicionantes recogidos en el mismo.
- A la obtención del informe favorable a emitir el Canal de Isabel II S.A. en relación con las posibles afecciones patrimoniales y urbanísticas de infraestructuras gestionadas por el Canal de Isabel II S.A.

- A la adjudicación a empresa constructora de las obras que resulten finalmente necesarias para dotar de la suficiente capacidad hidráulica a las redes de alcantarillado (aguas negras y de lluvia) para el transporte y evacuación de los vertidos generados por la actuación.
- A la aceptación por el Canal de Isabel II S.A. sobre las certificaciones municipales expedidas en relación con la validez, titularidad y gestión de los SUDS a ejecutar para el desarrollo de la actuación.

Por último, se informa que se deberán iniciar de manera conjunta las tramitaciones de las Conformidades Técnicas de las redes de abastecimiento y saneamiento a gestionar por el Canal de Isabel II S.A.

Condicionantes para el inicio de las obras:

El inicio de las obras de la red de abastecimiento de agua para consumo humano y de la red de saneamiento del SAU-3 "La Estación", quedará condicionado tanto a la suscripción de las Conformidades Técnicas entre el Promotor y Canal de Isabel II S.A., en donde se establecerán los compromisos adquiridos por ambas partes para la recepción de dichas obras, como al inicio de las obras que resulten finalmente necesarias para dotar de la suficiente capacidad hidráulica a las redes de alcantarillado (aguas negras y de lluvia) para el transporte y evacuación de los vertidos generados por la actuación.

Siendo preceptivo por parte de esta Empresa la vigilancia del conjunto de las unidades de obra incluidas en el proyecto de abastecimiento, para su admisión e incorporación a la explotación y conservación del Sistema General de Infraestructuras adscrito a Canal de Isabel II S.A., no se reconocerán aquellas unidades de obra iniciadas o ejecutadas antes de la suscripción del Convenio de Conformidad Técnica.

Condicionantes para la recepción de la red:

La recepción tanto de la red de distribución de agua de consumo humano, así como la conexión de ésta y de la red de saneamiento al Sistema General de Infraestructuras adscrito al Canal de Isabel II S.A., quedará condicionada a la puesta en servicio de las infraestructuras necesarias para garantizar el abastecimiento, saneamiento y depuración del ámbito, entre otras, a la puesta en servicio de aquellas infraestructuras que resulten finalmente necesarias para dotar de la suficiente capacidad hidráulica a las redes de alcantarillado (aguas negras y de lluvia) para el transporte y evacuación de los vertidos generados por la actuación.

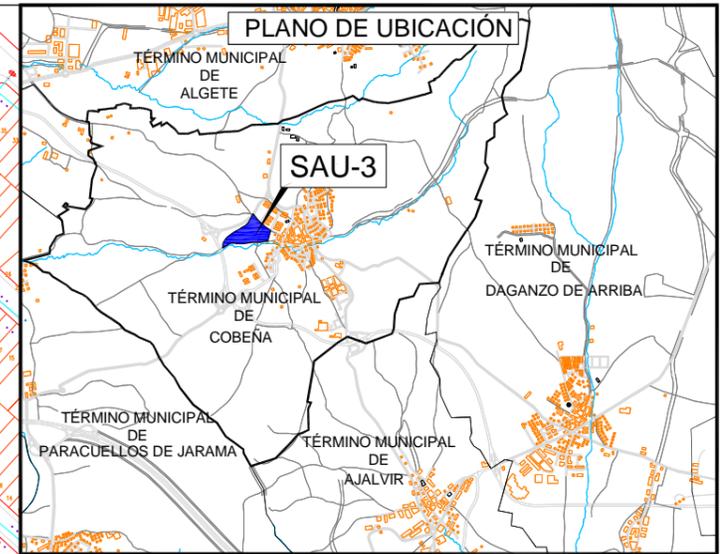
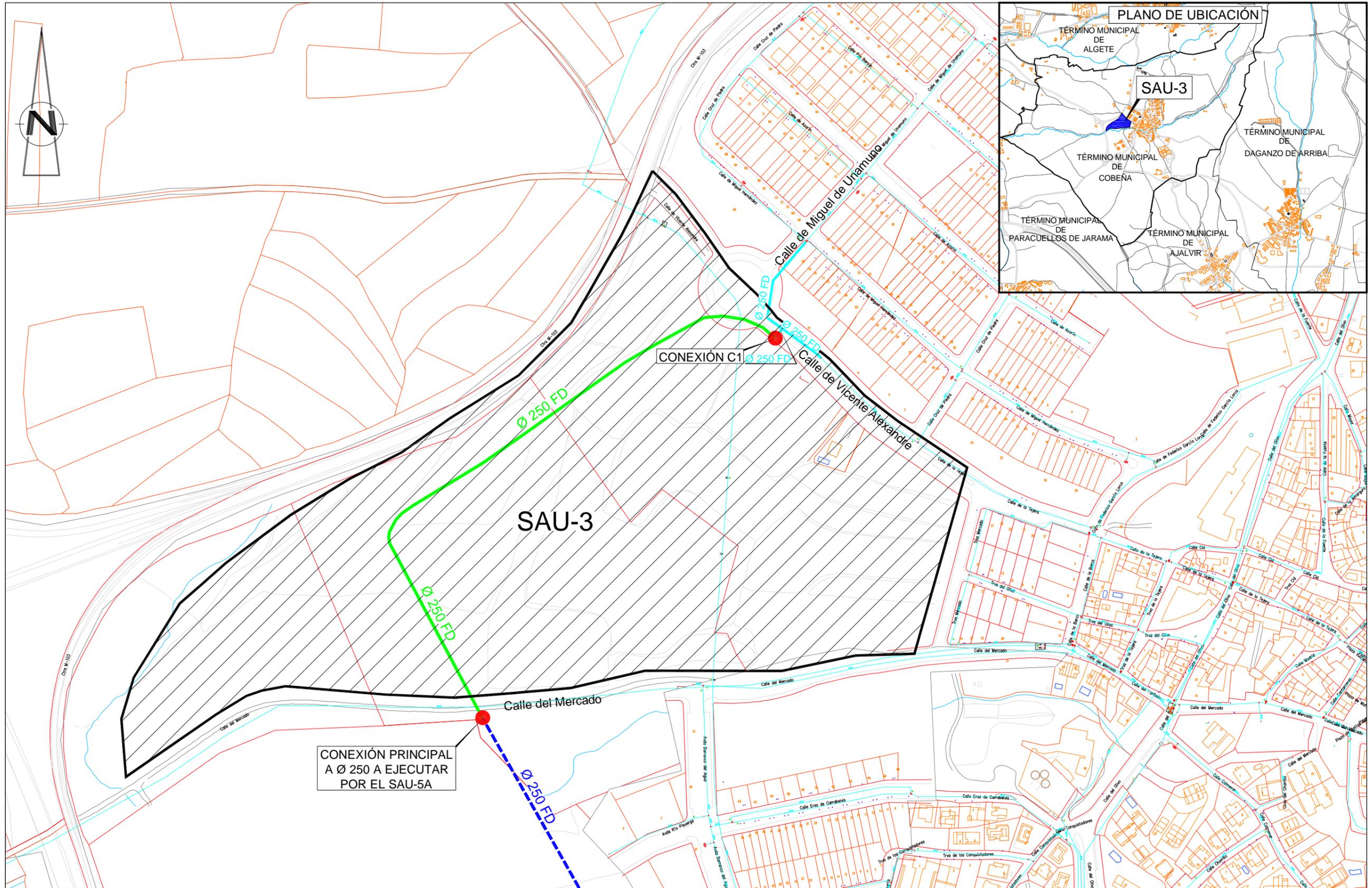
Para cualquier aclaración de este informe en cuanto a la solución, criterios técnicos utilizados y/o servicios implicados, se deberá poner en contacto con la **Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento** de Canal de Isabel II S.A., a través de la siguiente dirección de correo: promotores@canal.madrid

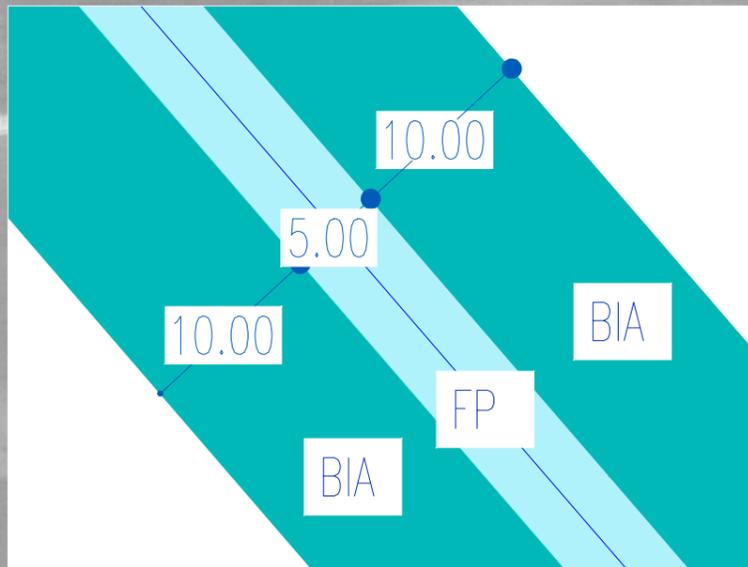
Lo que se comunica para su información y efectos oportunos.

José Ramírez Montoto

Coordinador de Planeamiento de Desarrollo

Nota: a la mayor brevedad el informe se enviará firmado y debidamente diligenciado.





PROYECTO REFUERZO RAMAL ESTE SISTEMA TORRELAGUNA, TRAMO VALDEMORO- AJALVIR Y DEPÓSITO REGULADOR DE ALGETE Y COBEÑA Ø 600 FD - SIST. TORRELAGUNA ANCHO DE EXPROPIACIÓN 6 m.

ARTERIA RAMAL BELVIS Ø 150 FD SIST. TORRELAGUNA EXPROPIACIÓN: 6/ 90 MEJORA DE ABASTECIMIENTO AL SISTEMA TORRELAGUNA RAMAL ESTE 3ª FASE ANCHO EXPROPIACIÓN DE 5 m

COLECTOR A1-A Ø 400 EXPROPIACIÓN: 30/90. COLECTOR C.M. FRANJA DE SERVIDUMBRE DE 5 ml DE LA COMUNIDAD DE MADRID GESTIÓN: CYII

**ANEXO 2. JUSTIFICANTE ABONO OBLIGACIONES
ECONÓMICAS**

Página: 1/ 1

Madrid, 10 de Diciembre de 2020
 C.I.F. o D.N.I. V85214906
 Código Cliente: 107994

JUNTA DE COMPENSACION DEL SECTOR
 SAU-3#LA ESTACION" DE COBEÑA
 C/ QUINTANAVIDES,13-EDIF 1, 2ª PLTA
 28050 MADRID

MADRID

| Concepto/Detalle | Base Imponible | Tipo I.V.A. | Importe I.V.A. |
|--|----------------|-------------|----------------|
| OBLIGACIONES ECONÓMICAS DEL SECTOR SAU-3 "LA ESTACIÓN" DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE COBEÑA (MADRID)DERIVADAS DE LA ADENDA AL CONVENIO SUSCRITO ENTRE EL AYUNTAMIENTO DE COBEÑA Y EL CANAL DE ISABEL II PARA LA EJECUCIÓN Y FINANCIACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, DE FECHA 19 DE ENERO DE 2001. | 137.801,44 | 21,00 | 28.938,30 |

Totales: **137.801,44** **28.938,30**

| | | |
|-----------------------|-------------------|------------|
| Total Factura: | 166.739,74 | EUR |
|-----------------------|-------------------|------------|

Vencimiento: 09.01.2021

Observaciones:

Ejemplar para el interesado



**TRANSFERENCIAS EMITIDAS
ORDEN DE TRANSFERENCIAS**

FECHA: 04/12/2020

| | | | | |
|--------------------------------|---|-----------------------|--------------------|-------------------------|
| ENTIDAD | OFICINA | D.C. | NUM. CUENTA | |
| CCC | 0049 | 6733 | 28 | 2116283151 |
| IBAN | ES65 | 0049 | 6733 | 2821 1628 3151 |
| ADEUDAMOS EN SU CUENTA | | | | |
| FECHA OPERACION | ORDENANTE | | | BENEFICIARIO |
| 04/12/2020 | JUNTA DE COMPENSACION DEL SAU-3 DE COBEÑA LA ESTACION | | | Canal de Isabel II, S.A |
| TIPO DE OPERACION | MONEDA | REFERENCIA | | |
| EVENTUAL | EUR | 0049 6733 632 BBDNBYS | | |
| CUENTA DEL BENEFICIARIO | | | | IMPORTE ORDENADO |
| ES4901289404030100026727 | | | | 166.739,74 EUR |

CONCEPTO Reper. Económica total SAU-3 EXP_000010468

DETALLE DE NUESTRAS COMISIONES

| | | | |
|-----------------------------|---------------------|----------------|--------------------|
| GASTOS POR CUENTA DE | TOTAL GASTOS | IMPORTE | FECHA VALOR |
| COMPARTIDOS | 83,37 EUR | 166.823,11 EUR | 04/12/2020 |

Este justificante es provisional y carece de toda validez sin una autentificación explícita del banco

Banco Santander, S.A. Domicilio social: Paseo de Pereda, 9-12, 39004 Santander – R.M. de Santander, Hoja 286, Folio 64, Libro 5.º de Sociedades, Insc. 1.ª, C.I.F. A-39000013

**ANEXO 3. JUSTIFICANTE REGISTRO PROYECTO ESPECIFICO
DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA PARA CONSUMO
HUMANO ANTE EL ACRA DEL CYII.**

Canal de Isabel II
Área de Construcción de redes de abastecimiento
C/ Santa Engracia nº 125
28003 Madrid

Madrid, a 4 de mayo de 2021

ASUNTO: Proyecto de Red de Aducción y distribución de agua del Sector SAU-3 “La Estación” del T.M. de Cobeña (Madrid)

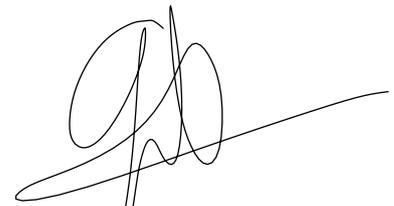
D. Agustín Sánchez Guisado, como Gerente de la Junta de compensación del Sector SAU-3 “La Estación” de Cobeña promotora del Proyecto Urbanístico denominado SAU-3 “La Estación” del T.M. de Cobeña.

EXPONE:

Que de acuerdo al convenio firmado entre el Ayuntamiento de Cobeña y el Canal de Isabel II respecto al suministro de agua potable se hace necesaria la presentación de un proyecto técnico correspondiente a la red de aducción y distribución de agua potable del Sector.

Por lo anteriormente expuesto **SOLICITA:**

Que se tenga por presentada una copia de Proyecto de Aducción y distribución de agua potable del Sector SAU-3 “La Estación” en formato digital, para, que, se proceda a la aprobación del proyecto de la red de abastecimiento de agua potable y la posterior firma del convenio entre el Canal de Isabel II y la Junta de Compensación.



D. Agustín Sánchez Guisado
Gerente de la Junta de Compensación
Sector SAU-3 “La Estación”

ANEXO 4. CALCULOS HIDRAULICOS

Justificación de caudales

Las demandas de caudal se calcularán tomando como referencia las dotaciones específicas para cada uno de los usos urbanísticos previstos según la tabla de la normativa vigente del Canal de Isabel II, expuesta a continuación:

Dotaciones de cálculo

| | Residencial | | Terciario, dotacional e industrial (l/m ² edificable y día) | Zonas verdes (l/m ² y día) |
|---|--|--|---|--|
| | Viviendas unifamiliares (l/m ² edificable y día) | Viviendas multifamiliares (l/m ² edificable y día) | | |
| Suelo Urbano No Consolidado (SUNC) sin desarrollar | 9,5 | 8,0 | 8,0 | 1,5 |
| Suelo Urbanizable Sectorizado (SUS) sin desarrollar | | | | |
| Suelo Urbanizable No sectorizado (SUNS) sin desarrollar | | | | |

La demanda zonal de una determinada área urbana de igual uso, se calcula según la expresión:

$$D_i = A_i \cdot d_i$$

Siendo:

D_i : Demanda zonal para el uso i (l/d)

A_i : Superficie edificable o superficie según el uso i determinado(m²)

d_i : Dotación específica para el uso i (l/m²·d)

Se considera demanda total de un área urbana, a la suma de las demandas zonales correspondientes a todos y cada uno de los usos del suelo en el área de suministro considerada:

$$D_t = \sum A_i \cdot d_i$$

Siendo:

D_t : Demanda total (l/d)

CAUDALES DE DISEÑO

El caudal medio de suministro del ámbito de actuación considerado se obtiene mediante la siguiente expresión:

$$Q_m = D / 86.400$$

Siendo:

Q_m : Caudal medio (l/s)

Se denomina caudal punta al caudal de cálculo resultante de aplicar al caudal medio el coeficiente punta instantáneo (C_p) correspondiente:

$$Q_p = Q_m \cdot C_p$$

Siendo:

Q_p : Caudal punta (l/s)

Coefficientes punta instantaneos (Cp)

| Tipo de red | Uso | Coeficiente punta instantáneo |
|---------------------|--|---|
| Red de aducción | Por gravedad aguas arriba del depósito regulador | 1 |
| | En impulsiones a depósito regulador | $\frac{24}{\text{horas de bombeo diarias}}$ |
| Red de distribución | Demandas de usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y riego de zonas verdes | $1,4 + \frac{2,8}{\sqrt{Q_m}} \leq 3$ |

Los caudales de cálculo que deben considerarse para los hidrantes exteriores ($Q_{m, \text{hidrante}}$) serán los siguientes: 500 l/min (8,33 l/seg) para los de 80 mm de diámetro y 1000 l/minuto (16,66 l/seg) para los de 100 mm de diámetro.

CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Aplicando las fórmulas y valores indicados anteriormente, se obtiene:

CÁLCULO DE CAUDAL DE AGUA POTABLE SECTOR SAU-3 "LA ESTACIÓN". COBEÑA

| USOS DEL SUELO | SUPERFICIE DE SUELO | COEF. EDIF. | SUPERFICIE EDIFICABLE | DOTACIÓN | DEMANDA AGUA POTABLE | CAUDAL (l/s) | CAUDAL PUNTA (l/s) |
|--------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|---------------------------|----------------------------|------------------|--------------------|
| RESIDENCIAL UNIFAMILIAR | | | | | | | |
| RU-1 | 4.822,60 m ² | 0,7993 | 3.854,70 m ² | 9,50 l/m ² día | 36,62 m ³ /día | 0,424 l/s | 1,019 l/s |
| RU-2 | 12.393,10 m ² | 0,7993 | 9.905,80 m ² | 9,50 l/m ² día | 94,11 m ³ /día | 1,089 l/s | 2,619 l/s |
| RU-3 | 8.911,10 m ² | 0,7993 | 7.122,64 m ² | 9,50 l/m ² día | 67,67 m ³ /día | 0,783 l/s | 1,883 l/s |
| RU-4 | 6.541,60 m ² | 0,7993 | 5.228,70 m ² | 9,50 l/m ² día | 49,67 m ³ /día | 0,575 l/s | 1,382 l/s |
| RESIDENCIAL COLECTIVA | | | | | | | |
| MB-VL-1 | 8.287,40 m ² | 1,200 | 9.944,88 m ² | 8,00 l/m ² día | 79,56 m ³ /día | 0,921 l/s | 2,214 l/s |
| MB-VL-2 | 6.307,40 m ² | 1,200 | 7.568,88 m ² | 8,00 l/m ² día | 60,55 m ³ /día | 0,701 l/s | 1,685 l/s |
| MB-VP-1 | 5.596,90 m ² | 1,200 | 6.716,28 m ² | 8,00 l/m ² día | 53,73 m ³ /día | 0,622 l/s | 1,495 l/s |
| RSM-VP | 3.467,40 m ² | 1,200 | 4.160,88 m ² | 8,00 l/m ² día | 33,29 m ³ /día | 0,385 l/s | 0,926 l/s |
| TERCIARIO COMERCIAL | | | | | | | |
| TC-1 | 2.888,10 m ² | 0,500 | 1.444,05 m ² | 8,00 l/m ² día | 11,55 m ³ /día | 0,134 l/s | 0,322 l/s |
| EQUIPAMIENTO PÚBLICO | | | | | | | |
| RG-EQ-1 | 4.401,40 m ² | 1,200 | 5.281,68 m ² | 8,00 l/m ² día | 42,25 m ³ /día | 0,489 l/s | 1,176 l/s |
| RG-EQ-2 | 11.259,60 m ² | 1,200 | 13.511,52 m ² | 8,00 l/m ² día | 108,09 m ³ /día | 1,251 l/s | 3,008 l/s |
| ZONAS VERDES | | | | | | | |
| RG-ZV-1 | 14.288,60 m ² | 1,000 | 14.288,60 m ² | 1,50 l/m ² día | 21,43 m ³ /día | 0,248 l/s | 0,596 l/s |
| RG-ZV-2 | 7.776,50 m ² | 1,000 | 7.776,50 m ² | 1,50 l/m ² día | 11,66 m ³ /día | 0,135 l/s | 0,325 l/s |
| RG-ZV-3 | 961,50 m ² | 1,000 | 961,50 m ² | 1,50 l/m ² día | 1,44 m ³ /día | 0,017 l/s | 0,040 l/s |
| CAUDALES TOTALES | | | | | | 7,773 l/s | 18,690 l/s |

$$1,4 + \frac{2,8}{\sqrt{Q_m}}$$

2,40427

Si coef. Punta inst. >3, se aplicará 3

| | | | |
|--------------|---------|--------------|------------|
| Coef. Punta: | 2,40427 | Caudal Punta | 18,690 l/s |
|--------------|---------|--------------|------------|

| | |
|-------|------------------|
| Total | 671.627,86 l/día |
|-------|------------------|

Desde las redes de abastecimiento encomendadas a Canal de Isabel II objeto de estas Normas podrán regarse parques y jardines con una superficie inferior a 1,5 ha.

Valores de presión real en los puntos de conexión facilitados por el CYII

Buenos días,

En relación con su petición del valor de la presión, se adjuntan a continuación los valores de presión máxima y mínima en los distintos puntos de conexión, según los modelos hidráulicos realizados por Canal de Isabel II y con la explotación actual de la red. Hay que tener en cuenta que la presión en los diferentes puntos puede variar en función del régimen de explotación en cada momento:

- Conexión en la tubería de diámetro 250 mm de fundición dúctil que discurre por la calle Vicente Alexandre: Pmáx: 58 m.c.a., Pmín. = 46 m.c.a.
- Conexión en la tubería de diámetro 150 mm de fundición dúctil que acaba en testero en la calle del Mercado: Pmáx: 71 m.c.a., Pmín. = 56 m.c.a.
- Conexión en la tubería de diámetro 100 mm de fundición dúctil que acaba en testero en la avenida del Río Pisuerga: Pmáx: 61 m.c.a., Pmín. = 46 m.c.a.
- Conexión en la tubería de diámetro 250 mm de fundición dúctil que acaba en testero en la avenida del Río Ebro: Pmáx: 60 m.c.a., Pmín. = 38 m.c.a.

Un saludo,

Área de Cartografía y GIS
Teléfono: [91 545 10 00](tel:915451000)
EDIFICIO PRISMA, 28003 Madrid



Dimensionamiento hidráulico de las conducciones

Para realizar los cálculos de la red de agua, se han realizado las siguientes hipótesis:

- 1.- Consumo 0 con el fin de comprobar la presión estática.
- 2.- Consumo punta Consumo punta de los usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y riego de parques y jardines. Considerando el consumo acumulado en los nudos, según las dotaciones del Canal.
- 3.- Consumo medio con hidrantes adicionales. En la hipótesis de que, adicionalmente a los consumos medios (a diferencia de la hipótesis anterior, donde eran consumos punta) en los usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y de riego de parques y jardines, se consideren en funcionamiento dos hidrantes en cualquier lugar de la red.

LISTADO GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Descripción de la red hidráulica

- Título: Sector SAU-3 “LA ESTACIÓN”
- Población: Cobeña (Madrid)
- Viscosidad del fluido: $1.15000000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$
- N° de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

Según las normas del CYII, para conducciones por gravedad se fijan las siguientes velocidades máximas en función del diámetro interior (ID, en mm) de la conducción:

| | |
|----------------|-----------|
| ID < 300 | v=1,5 m/s |
| 300 ≤ ID ≤ 800 | v=2 m/s |
| 800 < ID | v=2,5 m/s |

Descripción de los materiales empleados

Los materiales utilizados para esta instalación son:

A PN16 TUBO FNCGL - Rugosidad: 0.02000 mm

| Descripción | Diámetros mm |
|-------------|-----------------|
| DN100 | 103.0 |
| DN150 | 153.4 |
| DN200 | 203.6 |
| DN250 | 254.0 |

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

Formulación

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu_s}$$

$$f_l = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{\sqrt{f_t}} = -2 \cdot \log \left(\frac{K}{3,7 \cdot D} + \frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{f_t}} \right)$$

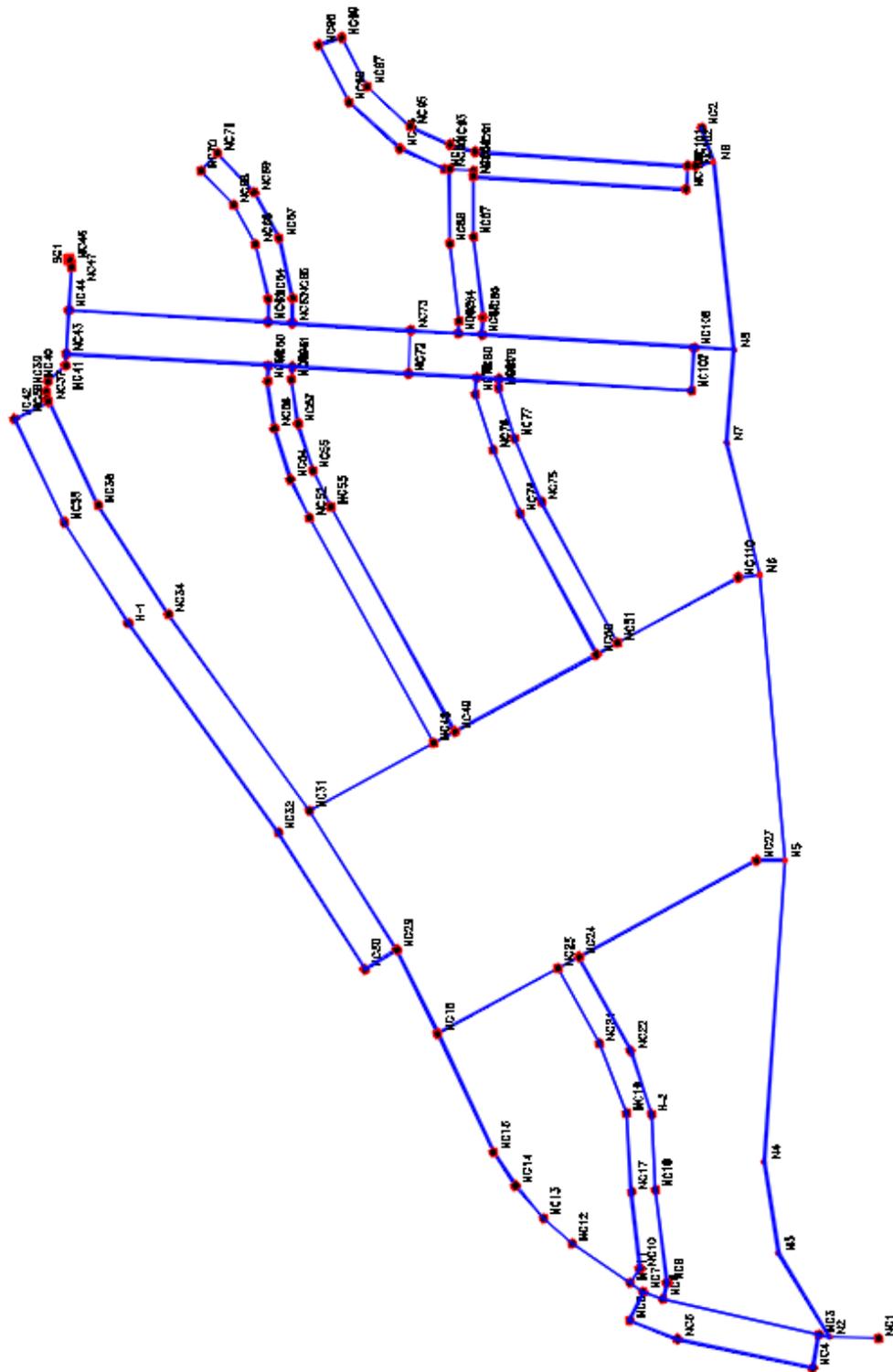
dónde:

- h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m
- Q es el caudal en m³/s
- g es la aceleración de la gravedad
- D es el diámetro de la conducción en m
- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- ν_s es la viscosidad cinemática del fluido en m²/s
- f_l es el factor de fricción en régimen laminar ($Re < 2500.0$)
- f_t es el factor de fricción en régimen turbulento ($Re \geq 2500.0$)
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando f_l o f_t según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un n° de Reynolds igual a 2500.0.

Los cálculos se realizan sobre la base del esquema de la red de agua.



Caudales punta y medio por parcelas

En la siguiente tabla se muestran los caudales de consumo punta y medio de las parcelas, los cuales se han aplicado en los nudos de consumo de la red proyectada.

CÁLCULO DE CAUDAL DE AGUA POTABLE SECTOR SAU-3 "LA ESTACIÓN". COBEÑA

| USOS DEL SUELO | SUPERFICIE DE SUELO | COEF. EDIF. | SUPERFICIE EDIFICABLE | DOTACIÓN | DEMANDA AGUA POTABLE | CAUDAL (l/s) | CAUDAL PUNTA (l/s) |
|--------------------------------|--------------------------|-------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------|--------------------|
| RESIDENCIAL UNIFAMILIAR | | | | | | | |
| RU-1 | 4.822,60 m ² | 0,7993 | 3.854,70 m ² | 9,50 l/m ² /día | 36,62 m ³ /día | 0,424 l/s | 1,019 l/s |
| RU-2 | 12.393,10 m ² | 0,7993 | 9.905,80 m ² | 9,50 l/m ² /día | 94,11 m ³ /día | 1,089 l/s | 2,619 l/s |
| RU-3 | 8.911,10 m ² | 0,7993 | 7.122,64 m ² | 9,50 l/m ² /día | 67,67 m ³ /día | 0,783 l/s | 1,883 l/s |
| RU-4 | 6.541,60 m ² | 0,7993 | 5.228,70 m ² | 9,50 l/m ² /día | 49,67 m ³ /día | 0,575 l/s | 1,382 l/s |
| RESIDENCIAL COLECTIVA | | | | | | | |
| MB-VL-1 | 8.287,40 m ² | 1,200 | 9.944,88 m ² | 8,00 l/m ² /día | 79,56 m ³ /día | 0,921 l/s | 2,214 l/s |
| MB-VL-2 | 6.307,40 m ² | 1,200 | 7.568,88 m ² | 8,00 l/m ² /día | 60,55 m ³ /día | 0,701 l/s | 1,685 l/s |
| MB-VP-1 | 5.596,90 m ² | 1,200 | 6.716,28 m ² | 8,00 l/m ² /día | 53,73 m ³ /día | 0,622 l/s | 1,495 l/s |
| RSM-VP | 3.467,40 m ² | 1,200 | 4.160,88 m ² | 8,00 l/m ² /día | 33,29 m ³ /día | 0,385 l/s | 0,926 l/s |
| TERCIARIO COMERCIAL | | | | | | | |
| TC-1 | 2.888,10 m ² | 0,500 | 1.444,05 m ² | 8,00 l/m ² /día | 11,55 m ³ /día | 0,134 l/s | 0,322 l/s |
| EQUIPAMIENTO PÚBLICO | | | | | | | |
| RG-EQ-1 | 4.401,40 m ² | 1,200 | 5.281,68 m ² | 8,00 l/m ² /día | 42,25 m ³ /día | 0,489 l/s | 1,176 l/s |
| RG-EQ-2 | 11.259,60 m ² | 1,200 | 13.511,52 m ² | 8,00 l/m ² /día | 108,09 m ³ /día | 1,251 l/s | 3,008 l/s |
| ZONAS VERDES | | | | | | | |
| RG-ZV-1 | 14.288,60 m ² | 1,000 | 14.288,60 m ² | 1,50 l/m ² /día | 21,43 m ³ /día | 0,248 l/s | 0,596 l/s |
| RG-ZV-2 | 7.776,50 m ² | 1,000 | 7.776,50 m ² | 1,50 l/m ² /día | 11,66 m ³ /día | 0,135 l/s | 0,325 l/s |
| RG-ZV-3 | 961,50 m ² | 1,000 | 961,50 m ² | 1,50 l/m ² /día | 1,44 m ³ /día | 0,017 l/s | 0,040 l/s |
| CAUDALES TOTALES | | | | | | 7,773 l/s | 18,690 l/s |

$$1,4 + \frac{2,8}{\sqrt{Qm}}$$

2,40427

Si coef. Punta inst. >3, se aplicará 3

| | | | |
|--------------|---------|--------------|------------|
| Coef. Punta: | 2,40427 | Caudal Punta | 18,690 l/s |
|--------------|---------|--------------|------------|

| | |
|-------|------------------|
| Total | 671.627,86 l/día |
|-------|------------------|

Desde las redes de abastecimiento encomendadas a Canal de Isabel II objeto de estas Normas podrán regarse parques y jardines con una superficie inferior a 1,5 ha.

Nota: El coef. Punta aplicado es el resultante para el conjunto del sector, correspondiente a 2,40427.

RESULTADOS

- HIPOTESIS 1:

Consumo cero: hipótesis en la que no hay ningún consumo en la red de abastecimiento de agua. Debe comprobarse que la presión de funcionamiento (OP), equivalente a la presión estática en redes de gravedad y a la presión de bombeo en redes presurizadas, no sobrepase en ningún punto de la red el valor de 0,8 MPa, recomendándose que dicho valor sea siempre inferior a 0,6 MPa.

Datos de partida

El caudal en todos los nudos de consumo es (cero) 0 l/s.

Presión de suministro en conexión C/Vicente Alexandre (SG-1)tub. 250 mm: P = 58 mca (datos CYII)

Presión de suministro en tub. 150 mm C/Mercado: P = 71 mca (datos CYII)

Listado de nudos

| Nudo | Cota m | Caudal dem. l/s | Alt. piez. m.c.a. | Pre. disp. m.c.a. | Coment. |
|------|--------|-----------------|-------------------|-------------------|------------|
| H-1 | 673.50 | 0.00000 | 733.60 | 60.10 | |
| H-2 | 660.00 | 0.00000 | 733.60 | 73.60 | |
| N2 | 655.02 | --- | 733.60 | 78.58 | |
| N5 | 653.57 | --- | 733.60 | 80.03 | |
| N6 | 654.84 | --- | 733.60 | 78.76 | |
| N8 | 655.33 | --- | 733.60 | 78.27 | |
| N9 | 656.20 | --- | 733.60 | 77.40 | |
| NC1 | 655.02 | 0.00000 | 733.60 | 78.58 | |
| NC2 | 656.25 | 0.00000 | 733.60 | 71.00 | |
| NC3 | 655.16 | 0.00000 | 733.60 | 78.44 | |
| NC4 | 655.10 | 0.00000 | 733.60 | 78.50 | |
| NC5 | 657.50 | 0.00000 | 733.60 | 76.10 | |
| NC6 | 657.39 | 0.00000 | 733.60 | 76.21 | |
| NC7 | 657.39 | 0.00000 | 733.60 | 76.21 | |
| NC8 | 657.39 | 0.00000 | 733.60 | 76.21 | |
| NC9 | 658.50 | 0.00000 | 733.60 | 75.10 | |
| NC10 | 658.50 | 0.00000 | 733.60 | 75.10 | |
| NC11 | 657.39 | 0.00000 | 733.60 | 76.21 | |
| NC12 | 660.70 | 0.00000 | 733.60 | 72.90 | |
| NC13 | 662.00 | 0.00000 | 733.60 | 71.60 | |
| NC14 | 663.30 | 0.00000 | 733.60 | 70.30 | |
| NC15 | 664.70 | 0.00000 | 733.60 | 68.90 | |
| NC16 | 667.69 | 0.00000 | 733.60 | 65.91 | |
| NC17 | 659.30 | 0.00000 | 733.60 | 74.30 | |
| NC18 | 659.30 | 0.00000 | 733.60 | 74.30 | |
| NC19 | 660.00 | 0.00000 | 733.60 | 73.60 | |
| NC21 | 661.50 | 0.00000 | 733.60 | 72.10 | |
| NC22 | 661.50 | 0.00000 | 733.60 | 72.10 | |
| NC23 | 662.78 | 0.00000 | 733.60 | 70.82 | |
| NC24 | 662.78 | 0.00000 | 733.60 | 70.82 | |
| NC27 | 653.57 | 0.00000 | 733.60 | 79.03 | Pres. máx. |
| NC29 | 669.31 | 0.00000 | 733.60 | 64.29 | |
| NC30 | 669.31 | 0.00000 | 733.60 | 64.29 | |

| Nudo | Cota m | Caudal dem. l/s | Alt. piez. m.c.a. | Pre. disp. m.c.a. | Coment. |
|------|-----------|--------------------|----------------------|----------------------|------------|
| NC31 | 671.17 | 0.00000 | 733.60 | 62.43 | |
| NC32 | 671.17 | 0.00000 | 733.60 | 62.43 | |
| NC34 | 673.50 | 0.00000 | 733.60 | 60.10 | |
| NC35 | 675.70 | 0.00000 | 733.60 | 57.90 | |
| NC36 | 675.70 | 0.00000 | 733.60 | 57.90 | |
| NC37 | 677.08 | 0.00000 | 733.60 | 56.52 | |
| NC38 | 677.08 | 0.00000 | 733.60 | 56.52 | |
| NC39 | 677.08 | 0.00000 | 733.60 | 56.52 | |
| NC40 | 677.08 | 0.00000 | 733.60 | 56.52 | |
| NC41 | 677.08 | 0.00000 | 733.60 | 56.52 | |
| NC42 | 677.08 | 0.00000 | 733.60 | 56.52 | |
| NC43 | 677.08 | 0.00000 | 733.60 | 56.52 | |
| NC44 | 677.08 | 0.00000 | 733.60 | 56.52 | Pres. min. |
| NC46 | 675.60 | 0.00000 | 733.60 | 58.00 | |
| NC47 | 675.60 | 0.00000 | 733.60 | 58.00 | |
| NC48 | 665.90 | 0.00000 | 733.60 | 67.70 | |
| NC49 | 665.90 | 0.00000 | 733.60 | 67.70 | |
| NC50 | 659.64 | 0.00000 | 733.60 | 73.96 | |
| NC51 | 659.64 | 0.00000 | 733.60 | 73.96 | |
| NC52 | 667.50 | 0.00000 | 733.60 | 66.10 | |
| NC53 | 667.50 | 0.00000 | 733.60 | 66.10 | |
| NC54 | 668.50 | 0.00000 | 733.60 | 65.10 | |
| NC55 | 668.50 | 0.00000 | 733.60 | 65.10 | |
| NC56 | 669.40 | 0.00000 | 733.60 | 64.20 | |
| NC57 | 669.40 | 0.00000 | 733.60 | 64.20 | |
| NC58 | 669.80 | 0.00000 | 733.60 | 63.80 | |
| NC59 | 669.80 | 0.00000 | 733.60 | 63.80 | |
| NC60 | 669.98 | 0.00000 | 733.60 | 63.62 | |
| NC61 | 669.98 | 0.00000 | 733.60 | 63.62 | |
| NC62 | 669.98 | 0.00000 | 733.60 | 63.62 | |
| NC63 | 669.98 | 0.00000 | 733.60 | 63.62 | |
| NC64 | 670.50 | 0.00000 | 733.60 | 63.10 | |
| NC65 | 670.50 | 0.00000 | 733.60 | 63.10 | |
| NC66 | 671.60 | 0.00000 | 733.60 | 62.00 | |
| NC67 | 671.60 | 0.00000 | 733.60 | 62.00 | |
| NC68 | 672.70 | 0.00000 | 733.60 | 60.90 | |
| NC69 | 672.70 | 0.00000 | 733.60 | 60.90 | |
| NC70 | 673.72 | 0.00000 | 733.60 | 59.88 | |
| NC71 | 673.72 | 0.00000 | 733.60 | 59.88 | |
| NC72 | 665.00 | 0.00000 | 733.60 | 68.60 | |
| NC73 | 665.00 | 0.00000 | 733.60 | 68.60 | |
| NC74 | 661.80 | 0.00000 | 733.60 | 71.80 | |
| NC75 | 661.80 | 0.00000 | 733.60 | 71.80 | |
| NC76 | 663.00 | 0.00000 | 733.60 | 70.60 | |
| NC77 | 663.00 | 0.00000 | 733.60 | 70.60 | |
| NC78 | 664.00 | 0.00000 | 733.60 | 69.60 | |
| NC79 | 664.30 | 0.00000 | 733.60 | 69.30 | |
| NC80 | 664.30 | 0.00000 | 733.60 | 69.30 | |
| NC81 | 664.00 | 0.00000 | 733.60 | 69.60 | |

| Nudo | Cota m | Caudal dem. l/s | Alt. piez. m.c.a. | Pre. disp. m.c.a. | Coment. |
|-------|-----------|--------------------|----------------------|----------------------|---------|
| NC82 | 664.30 | 0.00000 | 733.60 | 69.30 | |
| NC83 | 664.30 | 0.00000 | 733.60 | 69.30 | |
| NC84 | 664.50 | 0.00000 | 733.60 | 69.10 | |
| NC85 | 664.50 | 0.00000 | 733.60 | 69.10 | |
| NC86 | 666.30 | 0.00000 | 733.60 | 67.30 | |
| NC87 | 666.30 | 0.00000 | 733.60 | 67.30 | |
| NC88 | 668.24 | 0.00000 | 733.60 | 65.36 | |
| NC89 | 668.24 | 0.00000 | 733.60 | 65.36 | |
| NC90 | 668.24 | 0.00000 | 733.60 | 65.36 | |
| NC91 | 668.24 | 0.00000 | 733.60 | 65.36 | |
| NC92 | 668.24 | 0.00000 | 733.60 | 65.36 | |
| NC93 | 668.24 | 0.00000 | 733.60 | 65.36 | |
| NC94 | 668.60 | 0.00000 | 733.60 | 65.00 | |
| NC95 | 668.60 | 0.00000 | 733.60 | 65.00 | |
| NC96 | 669.80 | 0.00000 | 733.60 | 63.80 | |
| NC97 | 669.80 | 0.00000 | 733.60 | 63.80 | |
| NC98 | 670.52 | 0.00000 | 733.60 | 63.08 | |
| NC99 | 670.52 | 0.00000 | 733.60 | 63.08 | |
| NC100 | 656.30 | 0.00000 | 733.60 | 77.30 | |
| NC101 | 656.30 | 0.00000 | 733.60 | 77.30 | |
| NC102 | 656.30 | 0.00000 | 733.60 | 77.30 | |
| NC106 | 655.75 | 0.00000 | 733.60 | 77.85 | |
| NC107 | 655.75 | 0.00000 | 733.60 | 77.85 | |
| NC110 | 654.84 | 0.00000 | 733.60 | 78.76 | |
| SG1 | 675.60 | 0.00000 | 733.60 | 58.00 | |

Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

| Inicio | Final | Longitud m | Diámetros mm | Caudal l/s | Péridid. m.c.a. | Velocidad m/s | Coment. |
|--------|-------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|----------|
| H-1 | NC32 | 106.77 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| H-1 | NC35 | 49.71 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| H-2 | NC18 | 31.56 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| H-2 | NC22 | 27.74 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| N2 | N3 | 40.81 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| N2 | NC1 | 20.30 | DN250 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | Vel.máx. |
| N2 | NC3 | 4.46 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| N3 | N4 | 38.67 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| N4 | N5 | 125.81 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| N5 | N6 | 119.14 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| N5 | NC27 | 11.70 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| N6 | N7 | 56.63 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| N6 | NC110 | 9.15 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| N7 | N8 | 39.06 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| N8 | N9 | 78.63 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| N8 | NC106 | 16.44 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| N9 | NC2 | 15.28 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |

| Inicio | Final | Longitud m | Diámetros mm | Caudal l/s | Péridid. m.c.a. | Velocidad m/s | Coment. |
|--------|-------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|---------|
| N9 | NC102 | 7.55 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC3 | NC4 | 13.99 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC3 | NC6 | 66.23 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC4 | NC5 | 57.22 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC5 | NC8 | 21.29 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC6 | NC7 | 8.66 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC6 | NC9 | 7.04 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC7 | NC8 | 13.22 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC7 | NC11 | 6.54 | DN250 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC9 | NC18 | 38.99 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC10 | NC11 | 7.24 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC10 | NC17 | 32.16 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC11 | NC12 | 29.27 | DN200 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC12 | NC13 | 15.87 | DN200 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC13 | NC14 | 17.94 | DN200 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC14 | NC15 | 16.66 | DN200 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC15 | NC16 | 54.52 | DN200 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC16 | NC23 | 56.84 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC16 | NC29 | 38.88 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC17 | NC19 | 32.93 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC19 | NC21 | 31.15 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC21 | NC23 | 35.67 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC22 | NC24 | 44.62 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC23 | NC24 | 10.00 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC24 | NC27 | 84.23 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC29 | NC30 | 15.65 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC29 | NC31 | 68.34 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC30 | NC32 | 67.41 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC31 | NC34 | 100.38 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC31 | NC48 | 58.76 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC34 | NC36 | 54.04 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC35 | NC42 | 47.85 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC36 | NC37 | 47.65 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC37 | NC38 | 1.43 | DN250 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC37 | NC42 | 15.65 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC38 | NC39 | 3.01 | DN250 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC39 | NC40 | 4.38 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC40 | NC41 | 9.89 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC41 | NC43 | 4.84 | DN250 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC43 | NC44 | 18.31 | DN250 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC43 | NC60 | 84.00 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC44 | NC47 | 17.79 | DN250 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC44 | NC62 | 82.84 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC46 | NC47 | 2.75 | DN250 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC46 | SG1 | 0.98 | DN250 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC48 | NC49 | 10.00 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC48 | NC52 | 106.86 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC49 | NC50 | 67.10 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC49 | NC53 | 106.63 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |

| Inicio | Final | Longitud m | Diámetros mm | Caudal l/s | Péridid. m.c.a. | Velocidad m/s | Coment. |
|--------|-------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|---------|
| NC50 | NC51 | 10.00 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC50 | NC74 | 66.79 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC51 | NC75 | 66.66 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC51 | NC110 | 56.95 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC52 | NC54 | 17.96 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC53 | NC55 | 16.98 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC54 | NC56 | 22.23 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC55 | NC57 | 20.39 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC56 | NC58 | 19.89 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC57 | NC59 | 18.72 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC58 | NC60 | 6.68 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC59 | NC61 | 5.28 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC60 | NC61 | 9.90 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC61 | NC72 | 48.33 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC62 | NC63 | 9.98 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC62 | NC64 | 9.54 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC63 | NC65 | 10.40 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC63 | NC73 | 49.43 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC64 | NC66 | 23.33 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC65 | NC67 | 25.69 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC66 | NC68 | 18.79 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC67 | NC69 | 21.61 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC68 | NC70 | 19.67 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC69 | NC71 | 22.36 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC70 | NC71 | 10.00 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC72 | NC73 | 18.00 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC72 | NC80 | 28.20 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC73 | NC82 | 19.61 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC74 | NC76 | 28.58 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC75 | NC77 | 28.67 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC76 | NC78 | 24.56 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC77 | NC81 | 22.13 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC78 | NC80 | 6.78 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC79 | NC80 | 9.49 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC79 | NC81 | 3.70 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC79 | NC107 | 80.08 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC82 | NC83 | 9.77 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC82 | NC84 | 5.07 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC83 | NC85 | 7.22 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC83 | NC106 | 88.35 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC84 | NC86 | 32.63 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC85 | NC87 | 33.82 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC86 | NC90 | 30.95 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC87 | NC88 | 25.16 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC88 | NC89 | 2.52 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC88 | NC100 | 89.04 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC89 | NC90 | 10.00 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC90 | NC92 | 2.21 | DN100 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC91 | NC93 | 10.72 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |

| Inicio | Final | Longitud m | Diámetros mm | Caudal l/s | Périd. m.c.a. | Velocidad m/s | Coment. |
|--------|-------|---------------|-----------------|---------------|------------------|------------------|---------|
| NC91 | NC101 | 89.00 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC92 | NC94 | 20.09 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC93 | NC95 | 18.04 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC94 | NC96 | 28.75 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC95 | NC97 | 24.44 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC96 | NC98 | 26.83 | DN100 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC97 | NC99 | 22.97 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC98 | NC99 | 10.00 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC100 | NC101 | 9.80 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC101 | NC102 | 3.33 | DN150 | 0.00000 | -0.00 | 0.00 | |
| NC106 | NC107 | 18.00 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |

- HIPOTESIS 2:

Consumo Punta: hipótesis en la que simultáneamente se están produciendo los consumos punta en los usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y de riego de parques y jardines considerados en el diseño de la red de abastecimiento. Debe verificarse las siguientes comprobaciones:

- La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no sea inferior a 0,25 MPa, salvo casos excepcionales por consideraciones urbanísticas, debidamente justificados por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.

- La velocidad de funcionamiento para los caudales resultantes no excede del valor máximo (1,5 m/s en este caso) en ningún punto de la red.

Datos de partida

El caudal en los nudos de consumo corresponden con los caudales punta por parcelas indicados anteriormente en tabla del presente anejo.

Presión de suministro en conexión C/Vicente Aleixandre (SG-1)tub. 250 mm: P = 58 mca (datos CYII)

Presión de suministro en tub. 150 mm C/Mercado: P = 71 mca (datos CYII)

Listado de nudos

| Nudo | Cota m | Caudal dem. l/s | Alt. piez. m.c.a. | Pre. disp. m.c.a. | Coment. |
|------|--------|-----------------|-------------------|-------------------|---------|
| H-1 | 673.50 | 0.00000 | 733.56 | 60.06 | |
| H-2 | 660.00 | 0.00000 | 733.51 | 73.51 | |
| N2 | 655.02 | --- | 733.51 | 78.49 | |
| N5 | 653.57 | --- | 733.50 | 79.93 | |
| N6 | 654.84 | --- | 733.48 | 78.64 | |
| N8 | 655.33 | --- | 733.48 | 78.15 | |
| N9 | 656.20 | --- | 733.47 | 77.27 | |
| NC1 | 655.02 | 0.00000 | 733.51 | 78.49 | |
| NC2 | 656.25 | 0.00000 | 733.47 | 71.00 | |
| NC3 | 655.16 | 0.55000 | 733.51 | 78.35 | |
| NC4 | 655.10 | 0.59000 | 733.51 | 78.41 | |
| NC5 | 657.50 | 0.59000 | 733.51 | 76.01 | |
| NC6 | 657.39 | 0.00000 | 733.51 | 76.12 | |
| NC7 | 657.39 | 0.00000 | 733.51 | 76.12 | |
| NC8 | 657.39 | 0.33000 | 733.51 | 76.12 | |
| NC9 | 658.50 | 0.00000 | 733.51 | 75.01 | |
| NC10 | 658.50 | 0.00000 | 733.51 | 75.01 | |
| NC11 | 657.39 | 0.26000 | 733.51 | 76.12 | |
| NC12 | 660.70 | 0.00000 | 733.52 | 72.82 | |
| NC13 | 662.00 | 0.00000 | 733.52 | 71.52 | |
| NC14 | 663.30 | 0.00000 | 733.52 | 70.22 | |
| NC15 | 664.70 | 0.26000 | 733.53 | 68.83 | |
| NC16 | 667.69 | 0.26000 | 733.54 | 65.85 | |
| NC17 | 659.30 | 0.00000 | 733.51 | 74.21 | |
| NC18 | 659.30 | 0.55000 | 733.51 | 74.21 | |
| NC19 | 660.00 | 0.00000 | 733.51 | 73.51 | |
| NC21 | 661.50 | 0.26000 | 733.51 | 72.01 | |
| NC22 | 661.50 | 0.55000 | 733.51 | 72.01 | |
| NC23 | 662.78 | 0.00000 | 733.51 | 70.73 | |

| Nudo | Cota m | Caudal dem. l/s | Alt. piez. m.c.a. | Pre. disp. m.c.a. | Coment. |
|------|-----------|--------------------|----------------------|----------------------|------------|
| NC24 | 662.78 | 0.30000 | 733.51 | 70.73 | Pres. máx. |
| NC27 | 653.57 | 0.55000 | 733.50 | 79.93 | |
| NC29 | 669.31 | 0.00000 | 733.54 | 64.23 | |
| NC30 | 669.31 | 0.00000 | 733.54 | 64.23 | |
| NC31 | 671.17 | 0.00000 | 733.55 | 62.38 | |
| NC32 | 671.17 | 0.04000 | 733.55 | 62.38 | |
| NC34 | 673.50 | 0.66000 | 733.56 | 60.06 | |
| NC35 | 675.70 | 0.46000 | 733.56 | 57.86 | |
| NC36 | 675.70 | 0.66000 | 733.57 | 57.87 | |
| NC37 | 677.08 | 0.00000 | 733.57 | 56.49 | |
| NC38 | 677.08 | 0.00000 | 733.57 | 56.49 | |
| NC39 | 677.08 | 0.00000 | 733.58 | 56.50 | |
| NC40 | 677.08 | 0.00000 | 733.58 | 56.50 | |
| NC41 | 677.08 | 0.00000 | 733.58 | 56.50 | |
| NC42 | 677.08 | 0.46000 | 733.57 | 56.49 | |
| NC43 | 677.08 | 0.00000 | 733.58 | 56.50 | |
| NC44 | 677.08 | 0.00000 | 733.59 | 56.51 | |
| NC46 | 675.60 | 0.00000 | 733.60 | 58.00 | |
| NC47 | 675.60 | 0.00000 | 733.60 | 58.00 | |
| NC48 | 665.90 | 0.00000 | 733.50 | 67.60 | |
| NC49 | 665.90 | 0.00000 | 733.50 | 67.60 | |
| NC50 | 659.64 | 0.30000 | 733.48 | 73.84 | |
| NC51 | 659.64 | 0.42000 | 733.48 | 73.84 | |
| NC52 | 667.50 | 0.66000 | 733.49 | 65.99 | |
| NC53 | 667.50 | 0.47000 | 733.49 | 65.99 | |
| NC54 | 668.50 | 0.00000 | 733.49 | 64.99 | |
| NC55 | 668.50 | 0.00000 | 733.49 | 64.99 | |
| NC56 | 669.40 | 0.66000 | 733.49 | 64.09 | |
| NC57 | 669.40 | 0.47000 | 733.49 | 64.09 | |
| NC58 | 669.80 | 0.00000 | 733.50 | 63.70 | |
| NC59 | 669.80 | 0.00000 | 733.49 | 63.69 | |
| NC60 | 669.98 | 0.00000 | 733.50 | 63.52 | |
| NC61 | 669.98 | 0.00000 | 733.50 | 63.52 | |
| NC62 | 669.98 | 0.00000 | 733.52 | 63.54 | |
| NC63 | 669.98 | 0.00000 | 733.52 | 63.54 | |
| NC64 | 670.50 | 0.16000 | 733.52 | 63.02 | |
| NC65 | 670.50 | 0.00000 | 733.52 | 63.02 | |
| NC66 | 671.60 | 0.00000 | 733.52 | 61.92 | |
| NC67 | 671.60 | 0.00000 | 733.52 | 61.92 | |
| NC68 | 672.70 | 0.16000 | 733.52 | 60.82 | |
| NC69 | 672.70 | 0.35000 | 733.52 | 60.82 | |
| NC70 | 673.72 | 0.00000 | 733.52 | 59.80 | |
| NC71 | 673.72 | 0.00000 | 733.52 | 59.80 | |
| NC72 | 665.00 | 0.00000 | 733.49 | 68.49 | |
| NC73 | 665.00 | 0.35000 | 733.49 | 68.49 | |
| NC74 | 661.80 | 0.47000 | 733.48 | 71.68 | |
| NC75 | 661.80 | 0.00000 | 733.48 | 71.68 | |
| NC76 | 663.00 | 0.00000 | 733.48 | 70.48 | |
| NC77 | 663.00 | 0.42000 | 733.48 | 70.48 | |

| Nudo | Cota m | Caudal dem. l/s | Alt. piez. m.c.a. | Pre. disp. m.c.a. | Coment. |
|-------|-----------|--------------------|----------------------|----------------------|---------|
| NC78 | 664.00 | 0.00000 | 733.48 | 69.48 | |
| NC79 | 664.30 | 0.00000 | 733.48 | 69.18 | |
| NC80 | 664.30 | 0.00000 | 733.48 | 69.18 | |
| NC81 | 664.00 | 0.47000 | 733.48 | 69.48 | |
| NC82 | 664.30 | 0.00000 | 733.48 | 69.18 | |
| NC83 | 664.30 | 0.37000 | 733.48 | 69.18 | |
| NC84 | 664.50 | 0.00000 | 733.48 | 68.98 | |
| NC85 | 664.50 | 0.00000 | 733.48 | 68.98 | |
| NC86 | 666.30 | 0.35000 | 733.48 | 67.18 | |
| NC87 | 666.30 | 0.37000 | 733.48 | 67.18 | |
| NC88 | 668.24 | 0.00000 | 733.47 | 65.23 | |
| NC89 | 668.24 | 0.00000 | 733.47 | 65.23 | |
| NC90 | 668.24 | 0.00000 | 733.47 | 65.23 | |
| NC91 | 668.24 | 0.75000 | 733.46 | 65.22 | |
| NC92 | 668.24 | 0.00000 | 733.47 | 65.23 | |
| NC93 | 668.24 | 0.00000 | 733.46 | 65.22 | |
| NC94 | 668.60 | 0.00000 | 733.47 | 64.87 | |
| NC95 | 668.60 | 0.75000 | 733.46 | 64.86 | |
| NC96 | 669.80 | 0.35000 | 733.46 | 63.66 | |
| NC97 | 669.80 | 0.00000 | 733.46 | 63.66 | |
| NC98 | 670.52 | 0.00000 | 733.46 | 62.94 | |
| NC99 | 670.52 | 0.75000 | 733.46 | 62.94 | |
| NC100 | 656.30 | 0.37000 | 733.47 | 77.17 | |
| NC101 | 656.30 | 0.75000 | 733.47 | 77.17 | |
| NC102 | 656.30 | 0.00000 | 733.47 | 77.17 | |
| NC106 | 655.75 | 0.37000 | 733.48 | 77.73 | |
| NC107 | 655.75 | 0.42000 | 733.48 | 77.73 | |
| NC110 | 654.84 | 0.42000 | 733.48 | 78.64 | |
| SG1 | 675.60 | -18.71098 | 733.60 | 58.00 | |

Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

| Inicio | Final | Longitud m | Diámetros mm | Caudal l/s | Péridid. m.c.a. | Velocidad m/s | Coment. |
|--------|-------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|----------|
| H-1 | NC32 | 106.77 | DN150 | 1.62867 | 0.01 | 0.09 | |
| H-1 | NC35 | 49.71 | DN150 | -1.62868 | -0.00 | -0.09 | |
| H-2 | NC18 | 31.56 | DN150 | -0.76403 | -0.00 | -0.04 | |
| H-2 | NC22 | 27.74 | DN150 | 0.76403 | 0.00 | 0.04 | |
| N2 | N3 | 40.81 | DN150 | 1.15507 | 0.00 | 0.06 | |
| N2 | NC1 | 20.30 | DN250 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | Vel.mín. |
| N2 | NC3 | 4.46 | DN250 | -1.15509 | -0.00 | -0.02 | |
| N3 | N4 | 38.67 | DN150 | 1.15507 | 0.00 | 0.06 | |
| N4 | N5 | 125.81 | DN150 | 1.15507 | 0.01 | 0.06 | |
| N5 | N6 | 119.14 | DN150 | 2.06590 | 0.02 | 0.11 | |
| N5 | NC27 | 11.70 | DN150 | -0.91085 | -0.00 | -0.05 | |
| N6 | N7 | 56.63 | DN150 | 1.23180 | 0.00 | 0.07 | |
| N6 | NC110 | 9.15 | DN150 | 0.83412 | 0.00 | 0.05 | |
| N7 | N8 | 39.06 | DN150 | 1.23180 | 0.00 | 0.07 | |
| N8 | N9 | 78.63 | DN150 | 1.79791 | 0.01 | 0.10 | |
| N8 | NC106 | 16.44 | DN150 | -0.56611 | -0.00 | -0.03 | |
| N9 | NC2 | 15.28 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| N9 | NC102 | 7.55 | DN150 | 1.79793 | 0.00 | 0.10 | |
| NC3 | NC4 | 13.99 | DN150 | 0.40832 | 0.00 | 0.02 | |
| NC3 | NC6 | 66.23 | DN250 | -2.11342 | -0.00 | -0.04 | |
| NC4 | NC5 | 57.22 | DN150 | -0.18169 | -0.00 | -0.01 | |
| NC5 | NC8 | 21.29 | DN150 | -0.77171 | -0.00 | -0.04 | |
| NC6 | NC7 | 8.66 | DN250 | -3.42750 | -0.00 | -0.07 | |
| NC6 | NC9 | 7.04 | DN150 | 1.31405 | 0.00 | 0.07 | |
| NC7 | NC8 | 13.22 | DN150 | 1.10172 | 0.00 | 0.06 | |
| NC7 | NC11 | 6.54 | DN250 | -4.52924 | -0.00 | -0.09 | |
| NC9 | NC18 | 38.99 | DN150 | 1.31404 | 0.00 | 0.07 | |
| NC10 | NC11 | 7.24 | DN100 | -0.33524 | -0.00 | -0.04 | |
| NC10 | NC17 | 32.16 | DN100 | 0.33523 | 0.00 | 0.04 | |
| NC11 | NC12 | 29.27 | DN200 | -5.12442 | -0.01 | -0.16 | |
| NC12 | NC13 | 15.87 | DN200 | -5.12444 | -0.00 | -0.16 | |
| NC13 | NC14 | 17.94 | DN200 | -5.12444 | -0.00 | -0.16 | |
| NC14 | NC15 | 16.66 | DN200 | -5.12444 | -0.00 | -0.16 | |
| NC15 | NC16 | 54.52 | DN200 | -5.38441 | -0.01 | -0.17 | |
| NC16 | NC23 | 56.84 | DN100 | 1.47161 | 0.03 | 0.18 | |
| NC16 | NC29 | 38.88 | DN250 | -7.11608 | -0.00 | -0.14 | |
| NC17 | NC19 | 32.93 | DN100 | 0.33523 | 0.00 | 0.04 | |
| NC19 | NC21 | 31.15 | DN100 | 0.33523 | 0.00 | 0.04 | |
| NC21 | NC23 | 35.67 | DN100 | 0.07523 | 0.00 | 0.01 | |
| NC22 | NC24 | 44.62 | DN150 | 0.21403 | 0.00 | 0.01 | |
| NC23 | NC24 | 10.00 | DN150 | 1.54686 | 0.00 | 0.08 | |
| NC24 | NC27 | 84.23 | DN150 | 1.46086 | 0.01 | 0.08 | |
| NC29 | NC30 | 15.65 | DN150 | -1.58868 | -0.00 | -0.09 | |
| NC29 | NC31 | 68.34 | DN250 | -5.52738 | -0.00 | -0.11 | |
| NC30 | NC32 | 67.41 | DN150 | -1.58867 | -0.01 | -0.09 | |
| NC31 | NC34 | 100.38 | DN250 | -7.35405 | -0.01 | -0.15 | |

| Inicio | Final | Longitud m | Diámetros mm | Caudal l/s | Péridid. m.c.a. | Velocidad m/s | Coment. |
|--------|-------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|----------|
| NC31 | NC48 | 58.76 | DN100 | 1.82667 | 0.04 | 0.22 | |
| NC34 | NC36 | 54.04 | DN250 | -8.01409 | -0.01 | -0.16 | |
| NC35 | NC42 | 47.85 | DN150 | -2.08869 | -0.01 | -0.11 | |
| NC36 | NC37 | 47.65 | DN250 | -8.67411 | -0.01 | -0.17 | |
| NC37 | NC38 | 1.43 | DN250 | -11.22308 | -0.00 | -0.22 | |
| NC37 | NC42 | 15.65 | DN150 | 2.54871 | 0.00 | 0.14 | |
| NC38 | NC39 | 3.01 | DN250 | -11.22302 | -0.00 | -0.22 | |
| NC39 | NC40 | 4.38 | DN250 | -11.22299 | -0.00 | -0.22 | |
| NC40 | NC41 | 9.89 | DN250 | -11.22293 | -0.00 | -0.22 | |
| NC41 | NC43 | 4.84 | DN250 | -11.22299 | -0.00 | -0.22 | |
| NC43 | NC44 | 18.31 | DN250 | -13.32200 | -0.01 | -0.26 | |
| NC43 | NC60 | 84.00 | DN100 | 2.09907 | 0.08 | 0.25 | |
| NC44 | NC47 | 17.79 | DN250 | -18.71055 | -0.01 | -0.37 | |
| NC44 | NC62 | 82.84 | DN150 | 5.38847 | 0.06 | 0.29 | |
| NC46 | NC47 | 2.75 | DN250 | 18.71083 | 0.00 | 0.37 | |
| NC46 | SG1 | 0.98 | DN250 | -18.71098 | -0.00 | -0.37 | Vel.máx. |
| NC48 | NC49 | 10.00 | DN100 | 1.31009 | 0.00 | 0.16 | |
| NC48 | NC52 | 106.86 | DN100 | 0.51660 | 0.01 | 0.06 | |
| NC49 | NC50 | 67.10 | DN100 | 0.90105 | 0.01 | 0.11 | |
| NC49 | NC53 | 106.63 | DN100 | 0.40902 | 0.01 | 0.05 | |
| NC50 | NC51 | 10.00 | DN100 | 0.36351 | 0.00 | 0.04 | |
| NC50 | NC74 | 66.79 | DN100 | 0.23755 | 0.00 | 0.03 | |
| NC51 | NC75 | 66.66 | DN150 | 0.35762 | 0.00 | 0.02 | |
| NC51 | NC110 | 56.95 | DN150 | -0.41413 | -0.00 | -0.02 | |
| NC52 | NC54 | 17.96 | DN100 | -0.14340 | -0.00 | -0.02 | |
| NC53 | NC55 | 16.98 | DN100 | -0.06098 | -0.00 | -0.01 | |
| NC54 | NC56 | 22.23 | DN100 | -0.14340 | -0.00 | -0.02 | |
| NC55 | NC57 | 20.39 | DN100 | -0.06098 | -0.00 | -0.01 | |
| NC56 | NC58 | 19.89 | DN100 | -0.80342 | -0.00 | -0.10 | |
| NC57 | NC59 | 18.72 | DN100 | -0.53100 | -0.00 | -0.06 | |
| NC58 | NC60 | 6.68 | DN100 | -0.80342 | -0.00 | -0.10 | |
| NC59 | NC61 | 5.28 | DN100 | -0.53100 | -0.00 | -0.06 | |
| NC60 | NC61 | 9.90 | DN100 | 1.29568 | 0.00 | 0.16 | |
| NC61 | NC72 | 48.33 | DN100 | 0.76468 | 0.01 | 0.09 | |
| NC62 | NC63 | 9.98 | DN150 | 4.47750 | 0.01 | 0.24 | |
| NC62 | NC64 | 9.54 | DN150 | 0.91105 | 0.00 | 0.05 | |
| NC63 | NC65 | 10.40 | DN100 | -0.24103 | -0.00 | -0.03 | |
| NC63 | NC73 | 49.43 | DN150 | 4.71848 | 0.03 | 0.26 | |
| NC64 | NC66 | 23.33 | DN150 | 0.75104 | 0.00 | 0.04 | |
| NC65 | NC67 | 25.69 | DN100 | -0.24103 | -0.00 | -0.03 | |
| NC66 | NC68 | 18.79 | DN150 | 0.75104 | 0.00 | 0.04 | |
| NC67 | NC69 | 21.61 | DN100 | -0.24103 | -0.00 | -0.03 | |
| NC68 | NC70 | 19.67 | DN150 | 0.59104 | 0.00 | 0.03 | |
| NC69 | NC71 | 22.36 | DN100 | -0.59104 | -0.00 | -0.07 | |
| NC70 | NC71 | 10.00 | DN150 | 0.59104 | 0.00 | 0.03 | |
| NC72 | NC73 | 18.00 | DN150 | -1.06082 | -0.00 | -0.06 | |
| NC72 | NC80 | 28.20 | DN150 | 1.82550 | 0.00 | 0.10 | |
| NC73 | NC82 | 19.61 | DN150 | 3.30769 | 0.01 | 0.18 | |
| NC74 | NC76 | 28.58 | DN100 | -0.23246 | -0.00 | -0.03 | |

| Inicio | Final | Longitud m | Diámetros mm | Caudal l/s | Péridid. m.c.a. | Velocidad m/s | Coment. |
|--------|-------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|---------|
| NC75 | NC77 | 28.67 | DN150 | 0.35762 | 0.00 | 0.02 | |
| NC76 | NC78 | 24.56 | DN100 | -0.23246 | -0.00 | -0.03 | |
| NC77 | NC81 | 22.13 | DN150 | -0.06238 | -0.00 | -0.00 | |
| NC78 | NC80 | 6.78 | DN100 | -0.23246 | -0.00 | -0.03 | |
| NC79 | NC80 | 9.49 | DN150 | -1.59304 | -0.00 | -0.09 | |
| NC79 | NC81 | 3.70 | DN150 | 0.53240 | 0.00 | 0.03 | |
| NC79 | NC107 | 80.08 | DN150 | 1.06063 | 0.00 | 0.06 | |
| NC82 | NC83 | 9.77 | DN150 | 2.50883 | 0.00 | 0.14 | |
| NC82 | NC84 | 5.07 | DN100 | 0.79887 | 0.00 | 0.10 | |
| NC83 | NC85 | 7.22 | DN150 | 1.84333 | 0.00 | 0.10 | |
| NC83 | NC106 | 88.35 | DN150 | 0.29549 | 0.00 | 0.02 | |
| NC84 | NC86 | 32.63 | DN100 | 0.79887 | 0.01 | 0.10 | |
| NC85 | NC87 | 33.82 | DN150 | 1.84331 | 0.00 | 0.10 | |
| NC86 | NC90 | 30.95 | DN100 | 0.44886 | 0.00 | 0.05 | |
| NC87 | NC88 | 25.16 | DN150 | 1.47331 | 0.00 | 0.08 | |
| NC88 | NC89 | 2.52 | DN150 | 0.45030 | 0.00 | 0.02 | |
| NC88 | NC100 | 89.04 | DN150 | 1.02300 | 0.00 | 0.06 | |
| NC89 | NC90 | 10.00 | DN150 | 0.45030 | 0.00 | 0.02 | |
| NC90 | NC92 | 2.21 | DN100 | 0.89917 | 0.00 | 0.11 | |
| NC91 | NC93 | 10.72 | DN150 | 0.95088 | 0.00 | 0.05 | |
| NC91 | NC101 | 89.00 | DN150 | -1.70089 | -0.01 | -0.09 | |
| NC92 | NC94 | 20.09 | DN100 | 0.89916 | 0.00 | 0.11 | |
| NC93 | NC95 | 18.04 | DN150 | 0.95088 | 0.00 | 0.05 | |
| NC94 | NC96 | 28.75 | DN100 | 0.89916 | 0.01 | 0.11 | |
| NC95 | NC97 | 24.44 | DN150 | 0.20086 | 0.00 | 0.01 | |
| NC96 | NC98 | 26.83 | DN100 | 0.54915 | 0.00 | 0.07 | |
| NC97 | NC99 | 22.97 | DN150 | 0.20086 | 0.00 | 0.01 | |
| NC98 | NC99 | 10.00 | DN150 | 0.54915 | 0.00 | 0.03 | |
| NC100 | NC101 | 9.80 | DN150 | 0.65300 | 0.00 | 0.04 | |
| NC101 | NC102 | 3.33 | DN150 | -1.79793 | -0.00 | -0.10 | |
| NC106 | NC107 | 18.00 | DN150 | -0.64063 | -0.00 | -0.03 | |

- HIPOTESIS 3:

Consumo medio con hidrantes adicionales: hipótesis en la que adicionalmente a los consumos medios (a diferencia de la hipótesis anterior, donde eran consumos punta) en los usos urbano residenciales, terciarios, dotacionales e industriales y de riego de parques y jardines, se consideren en funcionamiento dos hidrantes en cualquier lugar de la red. Se deberá comprobar que la presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la misma sea superior a 0,15 MPa.

Dichos hidrantes podrán ser de diámetro 80 ó 100 mm y la separación máxima entre ambos será la indicada en las ordenanzas municipales correspondientes o, en su defecto, 200 m.

Se proyectan dos hidrantes de 100 mm, cada cual consume un caudal de 1000 l/min, es decir 16,66 l/s.

Se tiene en cuenta la situación más desfavorable, que es el funcionamiento de los dos hidrantes más cercanos a la zona de mayor consumo de la red.

Datos de partida

El caudal en los nudos de consumo corresponden con los caudales medios por parcelas indicados anteriormente en tabla del presente anejo.

Presión de suministro en conexión C/Vicente Aleixandre (SG-1)tub. 250 mm: P = 58 mca (datos CYII)

Presión de suministro en tub. 150 mm C/Mercado: P = 71 mca (datos CYII)

Listado de nudos

| Nudo | Cota m | Caudal dem. l/s | Alt. piez. m.c.a. | Pre. disp. m.c.a. | Coment. |
|------|-----------|--------------------|----------------------|----------------------|---------|
| H-1 | 673.50 | 16.67000 | 733.15 | 59.65 | |
| H-2 | 660.00 | 16.67000 | 733.06 | 73.06 | |
| N2 | 655.02 | --- | 733.21 | 78.19 | |
| N5 | 653.57 | --- | 733.21 | 79.64 | |
| N6 | 654.84 | --- | 733.31 | 78.47 | |
| N8 | 655.33 | --- | 733.33 | 78.00 | |
| N9 | 656.20 | --- | 733.33 | 77.13 | |
| NC1 | 655.02 | 0.00000 | 733.21 | 71.00 | |
| NC2 | 656.25 | 0.00000 | 733.33 | 77.08 | |
| NC3 | 655.16 | 0.23000 | 733.20 | 78.04 | |
| NC4 | 655.10 | 0.25000 | 733.21 | 78.11 | |
| NC5 | 657.50 | 0.25000 | 733.21 | 75.71 | |
| NC6 | 657.39 | 0.00000 | 733.20 | 75.81 | |
| NC7 | 657.39 | 0.00000 | 733.21 | 75.82 | |
| NC8 | 657.39 | 0.14000 | 733.21 | 75.82 | |
| NC9 | 658.50 | 0.00000 | 733.19 | 74.69 | |
| NC10 | 658.50 | 0.00000 | 733.21 | 74.71 | |
| NC11 | 657.39 | 0.11000 | 733.21 | 75.82 | |
| NC12 | 660.70 | 0.00000 | 733.22 | 72.52 | |
| NC13 | 662.00 | 0.00000 | 733.23 | 71.23 | |
| NC14 | 663.30 | 0.00000 | 733.24 | 69.94 | |
| NC15 | 664.70 | 0.11000 | 733.25 | 68.55 | |
| NC16 | 667.69 | 0.11000 | 733.29 | 65.60 | |
| NC17 | 659.30 | 0.00000 | 733.20 | 73.90 | |
| NC18 | 659.30 | 0.23000 | 733.12 | 73.82 | |
| NC19 | 660.00 | 0.00000 | 733.19 | 73.19 | |

| Nudo | Cota m | Caudal dem. l/s | Alt. piez. m.c.a. | Pre. disp. m.c.a. | Coment. |
|------|-----------|--------------------|----------------------|----------------------|------------|
| NC21 | 661.50 | 0.11000 | 733.18 | 71.68 | |
| NC22 | 661.50 | 0.23000 | 733.10 | 71.60 | |
| NC23 | 662.78 | 0.00000 | 733.17 | 70.39 | |
| NC24 | 662.78 | 0.12000 | 733.17 | 70.39 | |
| NC27 | 653.57 | 0.23000 | 733.21 | 79.64 | Pres. máx. |
| NC29 | 669.31 | 0.00000 | 733.30 | 63.99 | |
| NC30 | 669.31 | 0.00000 | 733.29 | 63.98 | |
| NC31 | 671.17 | 0.00000 | 733.34 | 62.17 | |
| NC32 | 671.17 | 0.02000 | 733.23 | 62.06 | |
| NC34 | 673.50 | 0.27000 | 733.41 | 59.91 | |
| NC35 | 675.70 | 0.19000 | 733.29 | 57.59 | |
| NC36 | 675.70 | 0.27000 | 733.44 | 57.74 | |
| NC37 | 677.08 | 0.00000 | 733.47 | 56.39 | |
| NC38 | 677.08 | 0.00000 | 733.48 | 56.40 | |
| NC39 | 677.08 | 0.00000 | 733.48 | 56.40 | |
| NC40 | 677.08 | 0.00000 | 733.49 | 56.41 | |
| NC41 | 677.08 | 0.00000 | 733.50 | 56.42 | |
| NC42 | 677.08 | 0.19000 | 733.43 | 56.35 | Pres. mín. |
| NC43 | 677.08 | 0.00000 | 733.51 | 56.43 | |
| NC44 | 677.08 | 0.00000 | 733.54 | 56.46 | |
| NC46 | 675.60 | 0.00000 | 733.60 | 58.00 | |
| NC47 | 675.60 | 0.00000 | 733.59 | 57.99 | |
| NC48 | 665.90 | 0.00000 | 733.34 | 67.44 | |
| NC49 | 665.90 | 0.00000 | 733.34 | 67.44 | |
| NC50 | 659.64 | 0.12000 | 733.33 | 73.69 | |
| NC51 | 659.64 | 0.18000 | 733.32 | 73.68 | |
| NC52 | 667.50 | 0.27000 | 733.35 | 65.85 | |
| NC53 | 667.50 | 0.20000 | 733.35 | 65.85 | |
| NC54 | 668.50 | 0.00000 | 733.36 | 64.86 | |
| NC55 | 668.50 | 0.00000 | 733.35 | 64.85 | |
| NC56 | 669.40 | 0.27000 | 733.36 | 63.96 | |
| NC57 | 669.40 | 0.20000 | 733.36 | 63.96 | |
| NC58 | 669.80 | 0.00000 | 733.37 | 63.57 | |
| NC59 | 669.80 | 0.00000 | 733.36 | 63.56 | |
| NC60 | 669.98 | 0.00000 | 733.37 | 63.39 | |
| NC61 | 669.98 | 0.00000 | 733.36 | 63.38 | |
| NC62 | 669.98 | 0.00000 | 733.43 | 63.45 | |
| NC63 | 669.98 | 0.00000 | 733.42 | 63.44 | |
| NC64 | 670.50 | 0.07000 | 733.43 | 62.93 | |
| NC65 | 670.50 | 0.00000 | 733.42 | 62.92 | |
| NC66 | 671.60 | 0.00000 | 733.43 | 61.83 | |
| NC67 | 671.60 | 0.00000 | 733.42 | 61.82 | |
| NC68 | 672.70 | 0.07000 | 733.43 | 60.73 | |
| NC69 | 672.70 | 0.14000 | 733.42 | 60.72 | |
| NC70 | 673.72 | 0.00000 | 733.43 | 59.71 | |
| NC71 | 673.72 | 0.00000 | 733.43 | 59.71 | |
| NC72 | 665.00 | 0.00000 | 733.35 | 68.35 | |
| NC73 | 665.00 | 0.14000 | 733.36 | 68.36 | |

| Nudo | Cota m | Caudal dem. l/s | Alt. piez. m.c.a. | Pre. disp. m.c.a. | Coment. |
|-------|-----------|--------------------|----------------------|----------------------|---------|
| NC74 | 661.80 | 0.20000 | 733.33 | 71.53 | |
| NC75 | 661.80 | 0.00000 | 733.33 | 71.53 | |
| NC76 | 663.00 | 0.00000 | 733.34 | 70.34 | |
| NC77 | 663.00 | 0.18000 | 733.33 | 70.33 | |
| NC78 | 664.00 | 0.00000 | 733.34 | 69.34 | |
| NC79 | 664.30 | 0.00000 | 733.34 | 69.04 | |
| NC80 | 664.30 | 0.00000 | 733.34 | 69.04 | |
| NC81 | 664.00 | 0.20000 | 733.34 | 69.34 | |
| NC82 | 664.30 | 0.00000 | 733.35 | 69.05 | |
| NC83 | 664.30 | 0.16000 | 733.34 | 69.04 | |
| NC84 | 664.50 | 0.00000 | 733.35 | 68.85 | |
| NC85 | 664.50 | 0.00000 | 733.34 | 68.84 | |
| NC86 | 666.30 | 0.14000 | 733.34 | 67.04 | |
| NC87 | 666.30 | 0.16000 | 733.34 | 67.04 | |
| NC88 | 668.24 | 0.00000 | 733.34 | 65.10 | |
| NC89 | 668.24 | 0.00000 | 733.34 | 65.10 | |
| NC90 | 668.24 | 0.00000 | 733.34 | 65.10 | |
| NC91 | 668.24 | 0.31000 | 733.33 | 65.09 | |
| NC92 | 668.24 | 0.00000 | 733.34 | 65.10 | |
| NC93 | 668.24 | 0.00000 | 733.33 | 65.09 | |
| NC94 | 668.60 | 0.00000 | 733.34 | 64.74 | |
| NC95 | 668.60 | 0.31000 | 733.33 | 64.73 | |
| NC96 | 669.80 | 0.14000 | 733.33 | 63.53 | |
| NC97 | 669.80 | 0.00000 | 733.33 | 63.53 | |
| NC98 | 670.52 | 0.00000 | 733.33 | 62.81 | |
| NC99 | 670.52 | 0.31000 | 733.33 | 62.81 | |
| NC100 | 656.30 | 0.16000 | 733.33 | 77.03 | |
| NC101 | 656.30 | 0.31000 | 733.33 | 77.03 | |
| NC102 | 656.30 | 0.00000 | 733.33 | 77.03 | |
| NC106 | 655.75 | 0.16000 | 733.33 | 77.58 | |
| NC107 | 655.75 | 0.18000 | 733.33 | 77.58 | |
| NC110 | 654.84 | 0.18000 | 733.31 | 78.47 | |
| SG1 | 675.60 | -41.16217 | 733.60 | 58.00 | |

Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

| Inicio | Final | Longitud m | Diámetros mm | Caudal l/s | Péridid. m.c.a. | Velocidad m/s | Coment. |
|--------|-------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|----------|
| H-1 | NC32 | 106.77 | DN150 | -5.52785 | -0.09 | -0.30 | |
| H-1 | NC35 | 49.71 | DN150 | -11.14232 | -0.14 | -0.60 | |
| H-2 | NC18 | 31.56 | DN150 | -8.84028 | -0.06 | -0.48 | |
| H-2 | NC22 | 27.74 | DN150 | -7.83000 | -0.04 | -0.42 | |
| N2 | N3 | 40.81 | DN150 | -1.09718 | -0.00 | -0.06 | |
| N2 | NC1 | 20.30 | DN250 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | Vel.mín. |
| N2 | NC3 | 4.46 | DN250 | 1.09719 | 0.00 | 0.02 | |
| N3 | N4 | 38.67 | DN150 | -1.09718 | -0.00 | -0.06 | |
| N4 | N5 | 125.81 | DN150 | -1.09718 | -0.01 | -0.06 | |
| N5 | N6 | 119.14 | DN150 | -5.46392 | -0.09 | -0.30 | |
| N5 | NC27 | 11.70 | DN150 | 4.36680 | 0.01 | 0.24 | |
| N6 | N7 | 56.63 | DN150 | -2.80064 | -0.01 | -0.15 | |
| N6 | NC110 | 9.15 | DN150 | -2.66334 | -0.00 | -0.14 | |
| N7 | N8 | 39.06 | DN150 | -2.80064 | -0.01 | -0.15 | |
| N8 | N9 | 78.63 | DN150 | -0.40514 | -0.00 | -0.02 | |
| N8 | NC106 | 16.44 | DN150 | -2.39552 | -0.00 | -0.13 | |
| N9 | NC2 | 15.28 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| N9 | NC102 | 7.55 | DN150 | -0.40514 | -0.00 | -0.02 | |
| NC3 | NC4 | 13.99 | DN150 | -0.08520 | -0.00 | -0.00 | |
| NC3 | NC6 | 66.23 | DN250 | 0.95238 | 0.00 | 0.02 | |
| NC4 | NC5 | 57.22 | DN150 | -0.33521 | -0.00 | -0.02 | |
| NC5 | NC8 | 21.29 | DN150 | -0.58522 | -0.00 | -0.03 | |
| NC6 | NC7 | 8.66 | DN250 | -8.11805 | -0.00 | -0.16 | |
| NC6 | NC9 | 7.04 | DN150 | 9.07038 | 0.01 | 0.49 | |
| NC7 | NC8 | 13.22 | DN150 | 0.72522 | 0.00 | 0.04 | |
| NC7 | NC11 | 6.54 | DN250 | -8.84330 | -0.00 | -0.17 | |
| NC9 | NC18 | 38.99 | DN150 | 9.07026 | 0.08 | 0.49 | |
| NC10 | NC11 | 7.24 | DN100 | -0.99215 | -0.00 | -0.12 | |
| NC10 | NC17 | 32.16 | DN100 | 0.99214 | 0.01 | 0.12 | |
| NC11 | NC12 | 29.27 | DN200 | -9.94532 | -0.02 | -0.31 | |
| NC12 | NC13 | 15.87 | DN200 | -9.94537 | -0.01 | -0.31 | |
| NC13 | NC14 | 17.94 | DN200 | -9.94536 | -0.01 | -0.31 | |
| NC14 | NC15 | 16.66 | DN200 | -9.94536 | -0.01 | -0.31 | |
| NC15 | NC16 | 54.52 | DN200 | -10.05528 | -0.03 | -0.31 | |
| NC16 | NC23 | 56.84 | DN100 | 3.16106 | 0.11 | 0.38 | |
| NC16 | NC29 | 38.88 | DN250 | -13.32647 | -0.01 | -0.26 | |
| NC17 | NC19 | 32.93 | DN100 | 0.99214 | 0.01 | 0.12 | |
| NC19 | NC21 | 31.15 | DN100 | 0.99214 | 0.01 | 0.12 | |
| NC21 | NC23 | 35.67 | DN100 | 0.88212 | 0.01 | 0.11 | |
| NC22 | NC24 | 44.62 | DN150 | -8.05998 | -0.07 | -0.44 | |
| NC23 | NC24 | 10.00 | DN150 | 4.04329 | 0.00 | 0.22 | |
| NC24 | NC27 | 84.23 | DN150 | -4.13675 | -0.04 | -0.22 | |
| NC29 | NC30 | 15.65 | DN150 | 5.54792 | 0.01 | 0.30 | |
| NC29 | NC31 | 68.34 | DN250 | -18.87428 | -0.04 | -0.37 | |
| NC30 | NC32 | 67.41 | DN150 | 5.54787 | 0.05 | 0.30 | |

| Inicio | Final | Longitud m | Diámetros mm | Caudal l/s | Péridid. m.c.a. | Velocidad m/s | Coment. |
|--------|-------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|----------|
| NC31 | NC34 | 100.38 | DN250 | -18.75981 | -0.06 | -0.37 | |
| NC31 | NC48 | 58.76 | DN100 | -0.11438 | -0.00 | -0.01 | |
| NC34 | NC36 | 54.04 | DN250 | -19.02990 | -0.04 | -0.38 | |
| NC35 | NC42 | 47.85 | DN150 | -11.33233 | -0.14 | -0.61 | |
| NC36 | NC37 | 47.65 | DN250 | -19.29992 | -0.03 | -0.38 | |
| NC37 | NC38 | 1.43 | DN250 | -30.82323 | -0.00 | -0.61 | |
| NC37 | NC42 | 15.65 | DN150 | 11.52244 | 0.05 | 0.62 | |
| NC38 | NC39 | 3.01 | DN250 | -30.82302 | -0.00 | -0.61 | |
| NC39 | NC40 | 4.38 | DN250 | -30.82292 | -0.01 | -0.61 | |
| NC40 | NC41 | 9.89 | DN250 | -30.82269 | -0.02 | -0.61 | |
| NC41 | NC43 | 4.84 | DN250 | -30.82289 | -0.01 | -0.61 | |
| NC43 | NC44 | 18.31 | DN250 | -33.69255 | -0.03 | -0.66 | |
| NC43 | NC60 | 84.00 | DN100 | 2.86998 | 0.14 | 0.34 | |
| NC44 | NC47 | 17.79 | DN250 | -41.16100 | -0.05 | -0.81 | |
| NC44 | NC62 | 82.84 | DN150 | 7.46838 | 0.11 | 0.40 | |
| NC46 | NC47 | 2.75 | DN250 | 41.16175 | 0.01 | 0.81 | |
| NC46 | SG1 | 0.98 | DN250 | -41.16217 | -0.00 | -0.81 | Vel.máx. |
| NC48 | NC49 | 10.00 | DN100 | 0.43060 | 0.00 | 0.05 | |
| NC48 | NC52 | 106.86 | DN100 | -0.54500 | -0.01 | -0.07 | |
| NC49 | NC50 | 67.10 | DN100 | 0.92488 | 0.02 | 0.11 | |
| NC49 | NC53 | 106.63 | DN100 | -0.49428 | -0.01 | -0.06 | |
| NC50 | NC51 | 10.00 | DN100 | 1.26466 | 0.00 | 0.15 | |
| NC50 | NC74 | 66.79 | DN100 | -0.45977 | -0.00 | -0.06 | |
| NC51 | NC75 | 66.66 | DN150 | -1.75867 | -0.01 | -0.10 | |
| NC51 | NC110 | 56.95 | DN150 | 2.84332 | 0.01 | 0.15 | |
| NC52 | NC54 | 17.96 | DN100 | -0.81501 | -0.00 | -0.10 | |
| NC53 | NC55 | 16.98 | DN100 | -0.69429 | -0.00 | -0.08 | |
| NC54 | NC56 | 22.23 | DN100 | -0.81501 | -0.00 | -0.10 | |
| NC55 | NC57 | 20.39 | DN100 | -0.69429 | -0.00 | -0.08 | |
| NC56 | NC58 | 19.89 | DN100 | -1.08502 | -0.01 | -0.13 | |
| NC57 | NC59 | 18.72 | DN100 | -0.89429 | -0.00 | -0.11 | |
| NC58 | NC60 | 6.68 | DN100 | -1.08502 | -0.00 | -0.13 | |
| NC59 | NC61 | 5.28 | DN100 | -0.89430 | -0.00 | -0.11 | |
| NC60 | NC61 | 9.90 | DN100 | 1.78500 | 0.01 | 0.21 | |
| NC61 | NC72 | 48.33 | DN100 | 0.89070 | 0.01 | 0.11 | |
| NC62 | NC63 | 9.98 | DN150 | 6.61686 | 0.01 | 0.36 | |
| NC62 | NC64 | 9.54 | DN150 | 0.85164 | 0.00 | 0.05 | |
| NC63 | NC65 | 10.40 | DN100 | -0.57163 | -0.00 | -0.07 | |
| NC63 | NC73 | 49.43 | DN150 | 7.18841 | 0.06 | 0.39 | |
| NC64 | NC66 | 23.33 | DN150 | 0.78163 | 0.00 | 0.04 | |
| NC65 | NC67 | 25.69 | DN100 | -0.57163 | -0.00 | -0.07 | |
| NC66 | NC68 | 18.79 | DN150 | 0.78163 | 0.00 | 0.04 | |
| NC67 | NC69 | 21.61 | DN100 | -0.57163 | -0.00 | -0.07 | |
| NC68 | NC70 | 19.67 | DN150 | 0.71163 | 0.00 | 0.04 | |
| NC69 | NC71 | 22.36 | DN100 | -0.71163 | -0.00 | -0.09 | |
| NC70 | NC71 | 10.00 | DN150 | 0.71163 | 0.00 | 0.04 | |
| NC72 | NC73 | 18.00 | DN150 | -2.88281 | -0.00 | -0.16 | |
| NC72 | NC80 | 28.20 | DN150 | 3.77350 | 0.01 | 0.20 | |

| Inicio | Final | Longitud m | Diámetros mm | Caudal l/s | Péridid. m.c.a. | Velocidad m/s | Coment. |
|--------|-------|---------------|-----------------|---------------|--------------------|------------------|---------|
| NC73 | NC82 | 19.61 | DN150 | 4.16566 | 0.01 | 0.23 | |
| NC74 | NC76 | 28.58 | DN100 | -0.65977 | -0.00 | -0.08 | |
| NC75 | NC77 | 28.67 | DN150 | -1.75867 | -0.00 | -0.10 | |
| NC76 | NC78 | 24.56 | DN100 | -0.65977 | -0.00 | -0.08 | |
| NC77 | NC81 | 22.13 | DN150 | -1.93868 | -0.00 | -0.10 | |
| NC78 | NC80 | 6.78 | DN100 | -0.65978 | -0.00 | -0.08 | |
| NC79 | NC80 | 9.49 | DN150 | -3.11375 | -0.00 | -0.17 | |
| NC79 | NC81 | 3.70 | DN150 | 2.13870 | 0.00 | 0.12 | |
| NC79 | NC107 | 80.08 | DN150 | 0.97504 | 0.00 | 0.05 | |
| NC82 | NC83 | 9.77 | DN150 | 3.45458 | 0.00 | 0.19 | |
| NC82 | NC84 | 5.07 | DN100 | 0.71110 | 0.00 | 0.09 | |
| NC83 | NC85 | 7.22 | DN150 | 1.53410 | 0.00 | 0.08 | |
| NC83 | NC106 | 88.35 | DN150 | 1.76046 | 0.01 | 0.10 | |
| NC84 | NC86 | 32.63 | DN100 | 0.71109 | 0.00 | 0.09 | |
| NC85 | NC87 | 33.82 | DN150 | 1.53409 | 0.00 | 0.08 | |
| NC86 | NC90 | 30.95 | DN100 | 0.57109 | 0.00 | 0.07 | |
| NC87 | NC88 | 25.16 | DN150 | 1.37408 | 0.00 | 0.07 | |
| NC88 | NC89 | 2.52 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC88 | NC100 | 89.04 | DN150 | 1.34776 | 0.01 | 0.07 | |
| NC89 | NC90 | 10.00 | DN150 | 0.00000 | 0.00 | 0.00 | |
| NC90 | NC92 | 2.21 | DN100 | 0.59741 | 0.00 | 0.07 | |
| NC91 | NC93 | 10.72 | DN150 | 0.16261 | 0.00 | 0.01 | |
| NC91 | NC101 | 89.00 | DN150 | -0.47262 | -0.00 | -0.03 | |
| NC92 | NC94 | 20.09 | DN100 | 0.59740 | 0.00 | 0.07 | |
| NC93 | NC95 | 18.04 | DN150 | 0.16261 | 0.00 | 0.01 | |
| NC94 | NC96 | 28.75 | DN100 | 0.59740 | 0.00 | 0.07 | |
| NC95 | NC97 | 24.44 | DN150 | -0.14739 | -0.00 | -0.01 | |
| NC96 | NC98 | 26.83 | DN100 | 0.45740 | 0.00 | 0.05 | |
| NC97 | NC99 | 22.97 | DN150 | -0.14739 | -0.00 | -0.01 | |
| NC98 | NC99 | 10.00 | DN150 | 0.45740 | 0.00 | 0.02 | |
| NC100 | NC101 | 9.80 | DN150 | 1.18777 | 0.00 | 0.06 | |
| NC101 | NC102 | 3.33 | DN150 | 0.40514 | 0.00 | 0.02 | |
| NC106 | NC107 | 18.00 | DN150 | -0.79504 | -0.00 | -0.04 | |

ANEXO 5. CALCULOS HIDRAULICOS ACOMETIDAS.

Se incorpora una acometida única en la calle A, a la altura de la parcela RG-ZV, para dar servicio a las zonas verdes siguientes:

- RG-ZV. (961,50 m²)
- RSM-INF. (9.046,90 m²)
- RL-ZV. (7.776,50 m²)

Superficie total: 26.438,40 m².

Zona Verde

Dotación según Normativa CYII: 1,5 l/m² y día

Dotación diaria: 26.438,40 x 1,5 l/s = 39.657,60 l/s

$$Q_m = \frac{39.657,60 \text{ l/s}}{86.400} = 0,459 \text{ l/s}$$

Caudal punta:

$$1,4 + \frac{2,8}{\sqrt{0,459}} = 5,53 > 3$$

$$Q_p = 0,459 \text{ l/s} \times 3,00 = 1,377 \text{ l/s}$$

Tabla 34 Diámetro de la acometida y diámetro del contador

| Caudal de cálculo hasta (l/s) | Diámetro de acometida (mm) | Diámetro del contador | |
|----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|------------------|
| | | Chorro único o múltiple (mm) | Woltmann (mm) |
| 0,54 | 20 | 13/15 | |
| 0,75 | 20 | 20 | |
| 1,25 | 30 | 20 | |
| 2,00 | 30 | 30 | |
| 2,50 | 40 | 30 | |
| 3,50 | 40 | 40 | |
| 5,00 | 50 | 40 | |
| 6,00 | 50 | 50 | |
| 7,50 | 65 | 50 | |

Diámetro de la acometida DN 30 mm.

ANEXO 6. CONTROL DE CALIDAD

Gestión de la calidad

V.1 Introducción

La gestión de la calidad comprende el conjunto de actividades que tienen lugar antes, durante y después de la ejecución de una obra con el objetivo de verificar si ésta reúne las condiciones suficientes como para alcanzar los requisitos establecidos para la misma en el proyecto.

Estas actividades consisten básicamente en la realización de determinados ensayos adecuados al momento en que sea necesario efectuar la conformidad y según lo indicado en las normas vigentes correspondientes para cada componente o para el conjunto del sistema. Con carácter general los ensayos se pueden clasificar de la forma siguiente:

- Ensayo de tipo

Ensayo realizado para probar que el material, el componente, la junta o la unión son aptos para satisfacer los requisitos exigidos por la norma correspondiente.

Se denomina ensayo de tipo inicial el realizado por o de parte del fabricante y ensayo de tipo preliminar el realizado por o de parte de un organismo de certificación con el fin de certificación.

- Ensayo de verificación del proceso de fabricación

Ensayo realizado por el fabricante sobre componentes, uniones, etc. a intervalos especificados para confirmar que el proceso de fabricación es capaz de producir componentes conformes con los requisitos de la norma correspondiente.

- Ensayo de recepción

Ensayo realizado de forma periódica sobre componentes para comprobar que cumplen los requisitos establecidos previamente.

El sistema de gestión de calidad de cualquier empresa relacionada con la fabricación de los componentes que integran las redes de abastecimiento o con la ejecución de las mismas deberá ser conforme a las normas UNE-EN ISO 9000 y UNE-EN ISO 9001.

Asimismo, los organismos que actúen como entidades certificadoras o laboratorios de ensayo deberán ser conformes a lo establecido en las normas UNE-EN 45011, UNE-EN ISO/IEC 17021 y UNE-EN ISO/IEC 17025.

Para cada uno de los componentes de la red de abastecimiento, los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión podrán solicitar la documentación que permita verificar el

cumplimiento de los estándares mínimos de calidad especificados en estas Normas, como pueden ser:

- Certificado de producto emitido por empresa certificadora acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado
- Certificado de producto emitido por empresa certificadora no acreditada por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) u organismo equivalente para la norma de producto de referencia. Adicionalmente, se podrá solicitar el informe de ensayos efectuados para la obtención de dicho certificado
- Relación de ensayos según normativa de referencia realizados por laboratorio acreditado por ENAC u organismo equivalente
- Relación de ensayos según normativa de referencia realizados por laboratorio competente
- Otros requisitos para verificar la suficiencia

En cada caso los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión valorarán la validez y suficiencia de la documentación anterior.

En cuanto a la calidad del agua, ninguno de los componentes en contacto con el agua de consumo humano debe producir alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas del agua, teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físico-químicos a que ésta haya podido ser sometida.

Así pues, los fabricantes deberán declarar la composición de todos los materiales utilizados en la fabricación de sus componentes así como el cumplimiento de los requerimientos de la normativa vigente de productos en contacto con el agua para consumo humano.

V.2 Control de la fabricación de los componentes

El fabricante deberá asegurar la calidad de sus productos durante la fabricación mediante un sistema de control de las materias primas y del proceso de fabricación, que garantice el cumplimiento de las prescripciones técnicas de la norma de referencia utilizada para la producción de los componentes de las redes de abastecimiento.

A petición de Canal de Isabel II Gestión, el fabricante deberá facilitar la documentación relativa a cada uno de los componentes suministrados, al objeto de conocer las características técnicas, materias primas, proceso de fabricación, control de calidad durante el mismo, certificaciones de producto y recomendaciones de instalación y manipulación de los mismos.

Todos los componentes, con independencia del tipo de material, deberán ser sometidos a una inspección visual al finalizar el proceso de fabricación, de forma que se verifique la uniformidad en el color y el aspecto de los mismos, y que tanto la superficie exterior como la interior estén libres de irregularidades que puedan afectar negativamente al cumplimiento de los requisitos previstos. Igualmente serán sometidos a una comprobación de sus características geométricas para verificar que todas sus dimensiones son correctas.

Cuando alguna directiva de la Unión Europea obligue a que determinados componentes a instalar en las redes vayan identificados con el distintivo "CE" (declaración del fabricante de que el producto cumple con el contenido de una norma europea armonizada), se atenderá a lo dispuesto en ella.

En concreto se deberá cumplir lo indicado en los apartados siguientes para las conducciones de los diferentes materiales.

V.2.1 Fundición dúctil (FD)

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 545, cuyo contenido se resume en la Tabla 66.

Tabla 66. Control de calidad de tubos y piezas especiales de fundición dúctil (UNE-EN 545)

| Tipo de control | | Apartados |
|-------------------------------|--|-------------------|
| Control de materiales | Tracción | 6.3; 4.4.1 |
| | Dureza Brinell | 6.4; 4.4.2 |
| Características geométricas | Diámetro exterior | 6.1.2; 4.3.2.1 |
| | Diámetro interior | 6.1.3; 4.3.2.2 |
| | Espesor de la pared | 6.1.1; 4.3.1 |
| | Longitud | 6.1.4; 4.3.3 |
| Características mecánicas | Rectitud | 6.2; 4.3.4 |
| | Resistencia a flexión longitudinal | Anexo B |
| | Rigidez diametral | Anexo C |
| Control de los revestimientos | Estanquidad bajo presión | 6.5; 4.8 |
| | Masa de recubrimiento de cinc | 6.6; 4.5.2.2 |
| | Resistencia a compresión del recubrimiento de mortero de cemento | 7.1; 4.5.3.2 |
| | Espesor del recubrimiento del mortero de cemento | 6.8; 4.5.3.3 |
| | Espesor de recubrimiento de pintura | 6.7; 4.6.2.2 |
| Control de las uniones | Estanquidad de las uniones flexibles a la presión interna positiva | 7.2.2; 4.8; 5.2.2 |
| | Estanquidad de las uniones flexibles a la presión interna negativa | 7.2.3; 4.8; 5.2.2 |
| | Estanquidad de las uniones automáticas a la presión externa positiva | 7.2.4; 4.8; 5.2.2 |
| | Estanquidad de las uniones flexibles a la presión interna cíclica | 7.2.5; 4.8; 5.2.2 |
| | Estanquidad y resistencia mecánica de las uniones embridadas | 7.3; 4.8; 5.4 |

V.2.2 Hormigón (HC/HT)

Será de aplicación lo especificado en las normas UNE-EN 639, UNE-EN 641 y UNE-EN 642 cuyo contenido se resume en la Tabla 67, Tabla 68 y Tabla 69 respectivamente.

Tabla 67. Control de calidad de tubos de hormigón, incluyendo juntas y accesorios (UNE-EN 639)

| Tipo de control | | Apartados |
|-------------------------|--|-----------|
| Control de materiales | | 5 |
| Geometría y dimensiones | | 6.1 |
| Métodos de ensayo | Diámetro interior | 6.4.1 |
| | Longitud interior del cuerpo del cilindro | 6.4.2 |
| | Rectitud y estado de la superficie | 6.4.3 |
| | Escuadrado | 6.4.4 |
| | Espesor de la pared | 6.4.5 |
| | Boquillas | 6.4.6 |
| | Prueba hidráulica de la camisa de chapa | 6.4.7 |
| | Prueba de líquidos penetrantes | 6.4.8 |
| | Elementos de sellado (anillos de elastómero) | 6.4.9 |
| | Resistencia del hormigón | 6.4.10 |
| | Fisuración del hormigón | 6.4.11 |
| | Ensayo de desviación angular y cortante | 6.4.12 |
| Control de recepción | | 7.2 |
| Instalación y prueba | | 10 |

Tabla 68. Control de calidad de tubos de hormigón armado con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios (UNE-EN 641)

| Tipo de control | | Apartados |
|-----------------------|----------------------|-----------|
| Control de materiales | | 2 |
| Ensayos en fábrica | Ensayos de hormigón | 4.1 |
| | Pruebas de los tubos | 4.2 |

Tabla 69. Control de calidad de tubos de hormigón pretensado con camisa de chapa, incluyendo juntas, accesorios y prescripciones particulares relativos al acero de pretensar los tubos (UNE-EN 642)

| | Tipo de control | Apartados |
|-----------------------|---|-----------|
| Control de materiales | | 2 |
| Ensayos en fábrica | Probetas cúbicas y cilíndricas | 4.1 |
| | Pruebas hidráulicas | 4.2 |
| | Ensayo de permeabilidad del revestimiento | 4.3 |

V.2.3 Acero (AC)

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 10224, cuyo contenido se resume en la Tabla 70.

Tabla 70. Control de calidad de tubos y accesorios de acero (UNE-EN 10224)

| | Tipo de control | Apartados |
|---------------------------|--------------------------------------|------------|
| Control de materiales | Composición química | 10.1 |
| Características mecánicas | Ensayo de tracción | 10.2.1 |
| | Ensayo de aplastamiento | 10.2.2 |
| | Ensayo de avance expansivo | 10.2.3 |
| | Ensayo de doblado sobre la soldadura | 10.2.4 |
| Calidad interna | Estanquidad | 10.3 |
| | Soldadura | 10.4; 10.5 |
| Examen visual | | 10.6 |
| Verificación dimensional | | 10.7 |

V.2.4 Polietileno (PE)

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 12201, cuyo contenido se resume en la Tabla 71.

Tabla 71. Control de calidad del compuesto de PE para tubos y accesorios (UNE-EN 12201)

| | Tipo de control | Apartados UNE-EN 12201-1 | Apartados UNE-EN 12201-2 | Apartados UNE-EN 12201-3 |
|---------------------------|---|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|
| Control de materiales | Densidad del compuesto | 4.4 | | |
| | Contenido en negro de carbono | 4.4 | | |
| | Dispersión del negro de carbono | 4.4 | | |
| | Dispersión del pigmento (compuesto azul) | 4.4 | | |
| | Contenido en agua | 4.4 | | |
| | Contenido en materias volátiles | 4.4 | | |
| | Tiempo de inducción a la oxidación | 4.4 | | |
| | Índice de fluidez en masa | 4.4 | | |
| | Resistencia a la tracción en uniones a tope por fusión | 4.4 | | |
| | Resistencia a la propagación lenta de fisuras - dimensión del tubo 110 mm SDR 11 | 4.4 | | |
| | Resistencia a la propagación rápida de fisuras | 4.4 | | |
| | MRS | 4.6 | | |
| | Características geométricas | | | 6 |
| Características mecánicas | Resistencia hidrostática a 20 °C | | 7 | 7 |
| | Resistencia hidrostática a 80 °C | | 7 | 7 |
| Características físicas | Alargamiento en la rotura | | 7 | |
| | Índice de fluidez en masa MFR | | 8 | 8 |
| | Tiempo de inducción a la oxidación | | 8 | 8 |
| | Resistencia a la descohesión para accesorios de electrofusión por embocadura | | | 7 |
| | Resistencia a la tracción en uniones por fusión a tope de accesorios (accesorios con extremo macho) | | | 7 |

V.2.5 Policloruro de vinilo orientado molecularmente (PVC-O)

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-ISO 16422, cuyo contenido se resume en la Tabla 72.

Tabla 72. Control de calidad de tubos y piezas especiales de PVC-O (UNE-ISO 16422)

| | Tipo de control | Apartados |
|--|--|-----------|
| Control de materiales | MRS | 7.1 |
| | Tª reblandecimiento Vicat | 5.1 |
| | Opacidad | 9.2 |
| Características geométricas | | 10 |
| Características mecánicas | Resistencia a presión hidrostática | 11.1 |
| | Resistencia a impactos externos a 0 °C | 11.2 |
| | Rigidez anular | 11.3 |
| Características físicas | Resistencia a tracción | 12 |
| Control de uniones con juntas no resistentes al esfuerzo axial | Estanquidad a presión interna a corto plazo | 13.2 |
| | Estanquidad a presión negativa a corto plazo | 13.3 |
| | Estanquidad a presión a largo plazo | 13.4 |
| Control de uniones resistentes al esfuerzo axial | Ensayo de presión y flexión para estanquidad y resistencia | 13.5 |

V.2.6 Poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

Será de aplicación lo especificado en la norma UNE-EN 1796, cuyo contenido se resume en la Tabla 73.

Tabla 73. Control de calidad de tubos y piezas especiales de PRFV (UNE-EN 1796)

| | Tipo de control | Apartados |
|-----------------------------|---|-----------|
| Control de materiales | | 4.2 |
| Características geométricas | | 5.1 |
| Características mecánicas | Rigidez circunferencial específica inicial | 5.2.1 |
| | Rigidez circunferencial específica a largo plazo en condiciones de humedad | 5.2.2 |
| | Resistencia inicial al fallo en flexión | 5.2.3 |
| | Resistencia al fallo, a largo plazo, en la carga última en condiciones de flexión | 5.2.4 |
| | Resistencia específica inicial en tracción longitudinal | 5.2.5 |
| | Presión de diseño inicial y de fallo para tubos de presión | 5.2.6 |
| | Presión de fallo a largo plazo | 5.2.7 |
| | Resistencia a tracción | 12.1 |
| Control de las juntas | | 7 |

V.3 Control de la ejecución de las obras

El control de calidad de la ejecución de las obras (recepción de los distintos componentes que integran la red de abastecimiento, instalación de los mismos, construcción de elementos complementarios...), se realizará atendiendo a lo expuesto a continuación. El personal que intervenga en las tareas de manipulación, montaje o manejo en general de la tubería durante cualquier fase de su instalación debe ser lo más experimentado posible y tener la capacitación adecuada.

- Transporte y almacenamiento de componentes

Las operaciones de transporte se realizarán en vehículos adecuados a las dimensiones de los componentes, garantizando su inmovilidad y colocando elementos de protección entre ellos y en sus extremos para evitar golpes.

El tiempo de almacenamiento se reducirá al mínimo y será recomendable, siempre que sea posible, realizarlo en las proximidades de la zona de trabajo.

- Recepción e inspección visual de componentes

Canal de Isabel II Gestión podrá solicitar a los suministradores la documentación que considere oportuna para comprobar que los componentes cumplen las condiciones técnicas y dimensionales determinadas en el proyecto y aprobadas por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.

La recepción podrá efectuarse directamente en obra o bien desplazándose una persona autorizada a fábrica. Las comprobaciones o ensayos podrán efectuarse por muestreo dentro de cada lote de fabricación. El resultado del muestreo se asignará al total del lote siendo significativo para su rechazo o aceptación global.

Una vez recibido cualquier componente, y previamente a su instalación, será sometido a un examen visual a fin de comprobar que no presenta deterioros perjudiciales producidos durante el transporte.

Se procederá a la devolución de aquellos componentes defectuosos que no superen la inspección visual o no cumplan las condiciones técnicas establecidas de forma previa al suministro.

Los tubos 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 siempre que estén dentro de las tolerancias permitidas. Se comprobará asimismo que la superficie exterior no presente grietas, poros o daños en la protección o acabado. Los espesores deberán ser uniformes.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc.), deberán ser intercambiables para un mismo diámetro nominal y presión normalizada.

- Comprobaciones dimensionales

Siempre que se hagan operaciones de manipulado en obra en los tubos o en las piezas especiales, tales como corte de los mismos, deben realizarse posteriormente las oportunas comprobaciones dimensionales, al objeto de verificar que se cumplen las características geométricas y las tolerancias de las mismas establecidas para cada tipo de tubo en los respectivos apartados de este documento y las normas correspondientes.

- Ensayos de las soldaduras

Deben llevarse a cabo ensayos mediante la utilización de líquidos penetrantes, en todas las soldaduras realizadas en obra en los tubos de acero y en los de hormigón armado o pretensado con camisa de chapa. Para ello se recomienda seguir las indicaciones de la norma UNE-EN 571-1, no debiendo detectarse ningún poro durante el ensayo.

Además, se recomienda que, sobre el 10% o el 20% de las mismas, se realicen ensayos por otros procedimientos, tales como radiografías o partículas magnéticas, de forma, que si los fallos detectados exceden porcentajes de más del 5 o el 10%, este control radiográfico podría extenderse al 50% o incluso al 100% de las soldaduras.

En los tubos de PE, el control de las soldaduras en obra se recomienda realizarlo conforme lo especificado por las normas UNE 53394, UNE-EN 12814, DVS 2203, DVS 2206 y DVS 2207.

- Ensayos de los revestimientos

Cuando se apliquen revestimientos en obra, deben realizarse los ensayos de control de calidad que indique el correspondiente proyecto o los Servicios Técnicos de Canal

de Isabel II Gestión. En particular, para los tubos de fundición y de acero se aplicará lo indicado en los apartados II.2.2.7 y II.2.4.7 respectivamente.

- Comprobación de trazado y secciones tipo

Se procederá a la verificación de alineaciones y rasantes para que éstas sean conformes a lo establecido en el proyecto correspondiente. Asimismo, se efectuará la comprobación dimensional de las secciones tipo de zanjas definidas para cada tramo de la red.

- Control de calidad de materiales utilizados en camas de apoyo y rellenos

Los ensayos a efectuar en materiales utilizados en camas de apoyo y rellenos, así como el control de la ejecución de los mismos, deberán estar indicados en el proyecto de la red de abastecimiento, si bien se recomienda efectuar los que se enumeran en la Tabla 74.

Tabla 74. Ensayos recomendados por m3 o ml de zanja en camas de apoyo y rellenos.

| Ensayo | Nº de ensayos | Aplicable a | Método de ensayo |
|--|---------------|---|------------------|
| Límites de Atterberg | 2 | Camas de material granular. Rellenos | UNE 103103 |
| Granulometría | 2 | | UNE 103104 |
| Próctor normal | 2 | | UNE 103101 |
| Análisis de sulfatos (Tubos de hormigón) | 2 | | UNE 103500 |
| | | | UNE 103201 |
| | 2/3 | Camas de material granular | UNE 103202 |
| Densidad | 6 | Rellenos | UNE 103503 |
| Humedad | 6 | Rellenos | UNE 103300 |

- Control de la instalación de las conducciones y ejecución de uniones

Se comprobará que la conducción está convenientemente colocada sobre el lecho de asiento, que no haya sufrido ningún desperfecto durante la manipulación y que las uniones cumplen lo especificado en el correspondiente capítulo de estas Normas.

- Control de la construcción de los elementos complementarios de la red.

En los elementos complementarios de la red (macizos de anclaje, arquetas, cámaras de válvulas, etc.) debe realizarse, en primer lugar, un examen visual, al objeto de comprobar que su aspecto general es satisfactorio. Posteriormente, han de efectuarse las oportunas comprobaciones dimensionales y demás especificaciones que figuren en el proyecto.

Dentro de este control de calidad de la instalación cobra especial importancia la realización de las conocidas como pruebas de la tubería instalada, que no son sino un ensayo de estanquidad mediante presión hidráulica interior por tramos de la conducción una vez montada. Dichas pruebas, por su importancia singular, se describen en el apartado V.4.

Por otra parte, en el caso de que en la red se instalen depósitos, también será necesario realizar el control de calidad específico de este tipo de estructuras, que se describe en el apartado V.5.

V.4 Pruebas de la tubería instalada

La prueba de la tubería instalada se realizará conforme a la metodología general de la norma UNE-EN 805. Dicha metodología, desarrollada en los siguientes apartados, es de

aplicación para las conducciones de cualquiera de los materiales incluidos en estas Normas. Para las tuberías de comportamiento viscoelástico, como las de PE, se recomienda seguir el procedimiento de verificación descrito en el anexo A.27 de dicha norma, que tiene en cuenta la fluencia que caracteriza al material.

Las pruebas se efectuarán de forma previa a la ejecución de acometidas y podrán realizarse por tramos de los diversos tramos de que conste la instalación, según las indicaciones de los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.

Antes del comienzo de las pruebas, se realizarán las operaciones de relleno y anclaje, así como la selección y llenado de los tramos de prueba, en caso de que la conducción no sea probada en su totalidad. La longitud de los tramos de prueba dependerá de las características particulares de cada uno de ellos (podrá oscilar entre 250 y 1.000 o incluso 2.000 metros), debiendo ser aprobada por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión. Para la selección de los tramos de prueba se pueden seguir, junto con otras, las indicaciones dadas en la propia UNE-EN 805. En particular se recomienda que:

- La presión de prueba pueda aplicarse al punto más bajo de cada tramo en prueba
- Pueda aplicarse una presión de al menos igual a MDP en el punto más alto de cada uno de ellos
- Pueda suministrarse y evacuarse sin dificultad la cantidad de agua necesaria para la prueba
- En la medida de lo posible, sus extremos coincidan con válvulas de paso de la tubería

Para todas las conducciones, la presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, considerando los siguientes dos casos:

- Golpe de ariete calculado en detalle:

$$STP = MDP_c + 0,1 \quad (\text{MPa})$$

- Golpe de ariete estimado o no calculado en detalle, el menor valor de los siguientes:

$$STP = MDP_a + 0,5 \quad (\text{MPa})$$

$$STP = 1,5 \cdot MDP_a \quad (\text{MPa})$$

Siendo:

MDP_c Presión máxima de diseño con golpe de ariete calculado en detalle (MPa).

MDP_a Presión máxima de diseño con golpe de ariete estimado o no calculado en detalle (MPa).

En los casos de impulsiones y grandes diámetros, deberá calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo en caso de redes de distribución por gravedad puede ser estimado como $MDP_a = 1,2 \cdot DP$, debiendo cumplir $MDP_a \geq DP + 0,2 \text{ MPa}$.

El procedimiento de prueba debe ser especificado por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión y, conforme a la metodología general indicada en la norma UNE-EN 805, puede llevarse a cabo en tres fases:

- Prueba preliminar
- Prueba de purga
- Prueba principal o de puesta en carga

Las fases necesarias serán fijadas en cada caso por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión, que asimismo deberán aprobar el desarrollo de las mismas.

V.4.1 Prueba preliminar

De forma general, la prueba preliminar puede realizarse conforme se detalla a continuación.

Se comenzará llenando lentamente de agua el tramo objeto de la prueba. Se dejarán abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, para después ir cerrando cada uno de ellos sucesivamente de aguas abajo a arriba. Una vez llena de agua se debe mantener la tubería en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumentará la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre MDP y STP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniendo estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la conducción y será establecido por el proyectista considerando las normas del producto aplicables.

Durante este período de tiempo no debe haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la conducción.

V.4.2 Prueba de purga

La presencia de aire en la conducción produce datos erróneos y reduce la precisión de la prueba principal de presión. Los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión deberán especificar si la prueba de purga debe llevarse a cabo. Un método para realizar el ensayo y los cálculos necesarios se describe en el anexo A.26 de la norma UNE-EN 805, que es el desarrollado en este apartado en los siguientes pasos:

- Se presuriza la conducción hasta alcanzar la presión de prueba de la red (STP), prestando atención a que la purga del equipo de prueba se complete.
- Se extrae un volumen de agua a contabilizar ΔV de la conducción midiéndose la caída de presión correspondiente ΔP .
- Se compara el volumen de agua extraído con el volumen de la pérdida de agua admisible ΔV_{\max} correspondiente a la caída de presión medida ΔP , calculada según la siguiente fórmula:

$$\Delta V_{\max} = 1,5 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

Siendo:

- ΔV_{\max} Pérdida de agua admisible (l).
- V Volumen del tramo de conducción en prueba (l).
- ΔP Caída de presión medida durante la prueba (MPa).
- E Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa), (ver Tabla 75).
- E_w Módulo de compresibilidad del agua ($2,1 \cdot 10^3$ MPa).
- ID Diámetro interior de la conducción (mm).
- e Espesor nominal de la conducción (mm).
- 1,5 Factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.

Tabla 75. Módulo de elasticidad del material de la tubería

| Material | E (MPa) |
|-----------|--|
| Fundición | $1,70 \times 10^5$ |
| Acero | $2,10 \times 10^5$ |
| Hormigón | $2,00 \times 10^4 - 4,00 \times 10^4$ |
| PVC-O | 3.500 |
| PE | 1.000 (corto plazo) 150 (largo plazo) |
| PRFV | $1,0 \times 10^4 - 3,9 \times 10^4$ |

V.4.3 Prueba principal o de puesta en carga

La prueba principal de presión no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar y la prueba de purga especificada, en caso de ser requeridas.

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

- El método de prueba de caída o pérdida de presión.
- El método de prueba de pérdida de agua.

Los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión especificarán el método a utilizar, cuyo desarrollo se deberá ajustar a lo siguiente:

- Método de prueba de caída o pérdida de presión

Para evaluar la pérdida de presión, la presión hidráulica interior se aumentará de forma constante y gradual mediante bombeo, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, hasta alcanzar el valor de STP.

Alcanzado dicho valor, se desconectará el bombeo y no se admitirá la entrada de agua en al menos una hora. Transcurrido este tiempo, se medirá con un manómetro el descenso de presión durante dicho intervalo, que deberá ser inferior a 0,02 MPa.

- Método de prueba de pérdida de agua

Para medir la pérdida de agua se pueden emplear dos métodos equivalentes: medida del volumen evacuado o medida del volumen bombeado.

En ambos métodos se incrementará la presión regularmente mediante bombeo hasta alcanzar el valor de STP en la conducción. Posteriormente se mantendrá la STP mediante bombeo, si es necesario, durante un periodo no inferior a una hora.

Para el método de medida del volumen evacuado, se desconectará la bomba y no se permitirá que entre más agua en la conducción durante un periodo de prueba de al menos una hora. Al final de este periodo se medirá la presión reducida y se procederá a recuperar la STP bombeando. Se medirá la pérdida, evacuando agua hasta que se alcance nuevamente la anterior presión reducida.

Para el método de medida del volumen bombeado, se medirá la cantidad de agua que es necesario inyectar para mantener la presión de prueba de la red durante el periodo de tiempo indicado anteriormente.

El volumen final evacuado o suministrado durante la primera hora de prueba no deberá exceder el valor dado por la siguiente expresión:

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

Siendo:

| | |
|-------------------|---|
| ΔV_{\max} | Pérdida de agua admisible (l). |
| V | Volumen del tramo de conducción en prueba (l). |
| ΔP | Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa). |
| E | Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa), (ver Tabla 75). |
| E_w | Módulo de compresibilidad del agua ($2,1 \cdot 10^3$ MPa). |
| ID | Diámetro interior de la conducción (mm). |
| e | Espesor nominal de la conducción (mm). |
| 1,2 | Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción. |

Cuando, durante la realización de esta prueba principal o de puesta en carga, el descenso de presión o las pérdidas de agua sean superiores a los valores admisibles antes indicados, se analizarán las causas y se corregirán los defectos observados.

Para las actas de las pruebas se utilizarán formularios similares a los que se incluyen a continuación:

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO

DEPARTAMENTO:
DIVISIÓN:

FECHA:

OBRA:
CONTRATISTA:
DIRECTOR DE OBRA:
PROMOTOR:

CÓDIGO DE MANÓMETRO/CAUDALÍMETRO UTILIZADO:

ASISTENTES:

D. En representación de:
D. En representación de:
D. En representación de:

PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN 805. Apartado 11.3)

Ø: Diámetro (mm).

L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m).

A: Presión Máxima de Diseño, MDPc, con golpe de ariete calculado (MPa).

B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete calculado (MPa).

$$STP = MDPc + 0,1$$

C: Caída de presión real medida en una hora (MPa).

ΔV: Volumen final suministrado (l).

ΔV_{máx}: Pérdida admisible (l).

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

- V Volumen del tramo de conducción en prueba (l).
- ΔP Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).
- E Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).
- E_w Módulo de compresibilidad del agua (2,1·10⁻³ MPa).
- ID Diámetro interior de la conducción (mm).
- e Espesor nominal de la conducción (mm).
- 1,2 Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.

CRITERIOS DE VALIDEZ Prueba de caída de presión: C ≤ 0,02 MPa
Prueba de pérdida de agua: ΔV ≤ ΔV_{máx}

| Tramo | Tubería | | | Presión (MPa) | | | Volumen (l) | | Observaciones |
|-------|----------|--------|-------|---------------|---|---|-------------|-------------------|---------------|
| | Material | Ø (mm) | L (m) | A | B | C | ΔV | ΔV _{máx} | |
| | | | | | | | | | |

FIRMAS

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE ESTIMADO

DEPARTAMENTO:
DIVISIÓN:

FECHA:

OBRA:
CONTRATISTA:
DIRECTOR DE OBRA:
PROMOTOR:

CÓDIGO DE MANÓMETRO/CAUDALÍMETRO UTILIZADO:

ASISTENTES:

D. En representación de:
D. En representación de:
D. En representación de:

PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE ESTIMADO (Según UNE-EN 805. Apartado 11.3)

Ø: Diámetro (mm).

L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m).

A: Presión Máxima de Diseño, MDPa, con golpe de ariete estimado (MPa).

B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete estimado (MPa).

El menor de los valores siguientes:

$$STP = MDPa + 0,5$$

$$STP = MDPa \times 1,5$$

C: Caída de presión real medida en una hora (MPa).

ΔV: Volumen final suministrado (l).

ΔV_{máx}: Pérdida admisible (l).

$$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$$

- V Volumen del tramo de conducción en prueba (l).
- ΔP Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).
- E Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).
- E_w Módulo de compresibilidad del agua (2,1·10³ MPa).
- ID Diámetro interior de la conducción (mm).
- e Espesor nominal de la conducción (mm).
- 1,2 Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.

CRITERIOS DE VALIDEZ Prueba de caída de presión: C ≤ 0,02 MPa
Prueba de pérdida de agua: ΔV ≤ ΔV_{máx}

| Tramo | Tubería | | | Presión (MPa) | | | Volumen (l) | | Observaciones |
|-------|----------|--------|-------|---------------|---|---|-------------|-------------------|---------------|
| | Material | Ø (mm) | L (m) | A | B | C | ΔV | ΔV _{máx} | |
| | | | | | | | | | |

FIRMAS

Control de calidad

Se adjunta a continuación el Plan de Control de Calidad del proyecto para garantizar que todos los requisitos técnicos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del mismo, así como, las Normas y Especificaciones Técnicas del CYII se cumplen tanto durante la fase de fabricación como de montaje.



PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTOS Y OBRAS DE CONFORMIDADES TÉCNICAS

INDICE

- 1.- OBJETIVOS
- 2.- ALCANCE
- 3.- NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES
- 4.- CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO
- 5.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES
- 6.- CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN
- 7.- PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN
- 8.- INFORME DE SEGUIMIENTO
- 9.- DOCUMENTACIÓN FINAL DE CONTROL DE CALIDAD
- 10.- PRUEBAS FINALES DE LA INSTALACIÓN

1.- OBJETIVOS

El presente Plan de Control de Calidad tiene por objeto garantizar que todos los requisitos técnicos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas del PROYECTO Red de distribución UE-2 "El Olivar 3ª Fase" Boadilla del Monte, así como las Normas y Especificaciones Técnicas del CYII, se cumplen convenientemente tanto durante la fase de fabricación como de montaje..

El Promotor informará en todo momento a la Dirección de Obra del CYII de la situación del aprovisionamiento, fabricación y montaje de los equipos técnicos de la instalación a fin de que pueda controlar, seguir y aprobar, en su caso, que todo el Plan de Control de Calidad se cumple según las exigencias preestablecidas.

2.- ALCANCE

Cubre el presente Plan de Control de Calidad los requerimientos mínimos exigidos en el P.P.T.P. y en algunos casos ampliados, y será aplicable a cada uno de materiales, equipos y componentes de que se compone la instalación con los niveles de calidad que cada uno requiere.

Las unidades de obra sometidas a control técnico son las integrantes de la obra principal y que se especifican a continuación:

- Movimiento de tierras: excavaciones y rellenos
- Obras de hormigón: hormigones y aceros
- Instalaciones y equipos: Tuberías, elementos mecánicos, y valvulería
- Pruebas de presión / estanqueidad.
- Prueba general de funcionamiento

El presente Plan de Control de Calidad se estructura en los siguientes capítulos:

- Control de Calidad del Proyecto
- Control de Calidad de los materiales
- Control de Calidad durante la ejecución
- Pruebas finales de la instalación

3.- NORMAS Y DISPOSICIONES DE APLICACIÓN

Además de lo especificado en el Pliego de Prescripciones Técnicas serán de aplicación en las obras las siguientes disposiciones, normas y reglamentos en lo que resulte aplicable:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la obra.
- Normas del CYII para el abatecimiento de agua. Revisión 2004.
- Normas del CYII para redes de saneamiento. Revisión 2006
- Normas del CYII para redes de reutilización. Revisión 2007
- Norma técnica de elementos de maniobra y control: Válvulas de compuerta CYII, 1991
- Norma técnica de elementos de maniobra y control: Válvulas de aeración CYII, 1994
- Norma técnica de elementos de maniobra y control: Válvulas de mariposa CYII, 1996
- Norma técnica de elementos de maniobra y control: Válvulas de regulación y seguridad CYII, 1991
- Especificaciones técnica de acometidas de agua del Canal de Isabel II, 2000
- Texto Refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto Legislativo 2/2.000 de 16 de Junio).
- Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001 de 12 de Octubre)
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para Contratación de Obras del Estado (Decreto 3.854/1.970 de 31 de diciembre).
- Normas UNE.
- Ley de Contratos de Trabajo y Disposiciones vigentes que regulen las relaciones patrono-obrero, así como cualquier otra de carácter oficial que se dicte.
- Normas Internacionales ISO 2.531-4.179-8.179-8.180-4.633.
- Reglamento de Armas y Explosivos, aprobado por Decreto de 27 de Diciembre de 1.944 (actualizado).
- Reglamento de Explosivos (RD 230/1998 de 16 de febrero)

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTOS Y OBRAS DE CONFORMIDADES TÉCNICAS

- O.M. de 14 de Marzo de 1.960 y O.C. 301/89 T de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Normas de construcción sismorresistente NCSR-02 aprobada por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre.
- Reglamento de verificaciones eléctricas y Regularidad en el suministro de energía de 12 de Marzo de 1.954.
- Norma de la American Water Works Association para compuertas manuales AWWA C 501-67.
- Norma de la American Water Works Association ANSI-AWWA C 500-02 de 1 de junio de 2003
- Condiciones Generales de Contratación y Ejecución de Obras" del Canal de Isabel II.
- Normas de ensayo redactadas por el Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo del Centro de Estudio y Experimentación de Obras Públicas (Orden de 31 de diciembre de 1.958).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes del Ministerio de Obras Públicas (PG-3).
- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-98).
- Pliego General de Condiciones vigente para la recepción de los conglomerantes hidráulicos.
- Normas vigentes para la redacción de Proyecto de Abastecimiento de agua y saneamiento de Poblaciones.
- Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-03).
- Instrucción para Estructuras de Acero del I.E.T.C.C. (EM-62).
- Norma Básica de la Edificación "Acciones en la edificación". (NBE-AE-88) Real Decreto de 11/11/1988
- Norma Básica de la Edificación para Estructuras de Acero en Edificación (NBE-EA-95).
- Norma Básica de la Edificación "Muros resistentes de fábrica de ladrillo". (NBE-FL-90)
- Norma Básica de la Edificación "Impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos". (NBE-QB-90)
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE:

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTOS Y OBRAS DE CONFORMIDADES TÉCNICAS

- ECG - Estructuras. Cargas gravitatorias.
 - ECR - Estructuras. Cargas por retracción.
 - ECS - Estructuras. Cargas sísmicas.
 - ECT - Estructuras. Cargas térmicas.
 - ECV - Estructuras. Cargas de viento.
-
- Norma NBE-CT-79 "Condiciones térmicas en los edificios".
 - Norma NBE-CA-88 "Condiciones acústicas en los edificios".
 - Norma NBE-CPI-96 "Condiciones de protección contra incendio en los edificios".
 - Norma Tecnológica NTE-IFC/1.973 "Instrucciones de fontanería: Agua caliente". Orden de 26 de septiembre de 1.973.
 - Norma Tecnológica NTE-IFF "Instalaciones de fontanería: Agua fría". Orden de 7 de junio de 1.973.
 - Normas Básicas para las instalaciones interiores de suministro de agua. Orden de 9 de diciembre de 1.975.
 - Pliego General de Condiciones Facultativas para tuberías de Abastecimiento de Aguas. Orden Ministerial de 28 de julio de 1.974.
 - Instrucción del I.E.T.C.C. para tubos de hormigón armado o pretensado.
 - Recomendaciones del I.E.T.C.C. para la fabricación, transporte y montaje de tubos de hormigón en masa (T.H.M. 73).
 - Pliego General de Condiciones para la recepción de yesos y escayolas en las obras de construcción". (1985)
 - Reglamento de recipientes a presión. 1979
 - Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias RD 919/2006
 - Normas Básicas de instalaciones de gas.
 - Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. Real Decreto 842/2002 de 02 de Agosto de 2002.
 - Reglamento sobre Centrales Eléctricas Subestaciones y Centros de Transformación. Decreto 3.275/1.982 de 12 de Noviembre y Orden Ministerial del 23 de junio de 1.988.
 - Reglamento de Líneas Eléctricas Aéreas de Alta Tensión. Decreto 3.151/1.968 de 28 de Noviembre.

Para la aplicación y cumplimiento de estas normas, así como para la interpretación de errores u omisiones contenidos en las mismas, se seguirá tanto por parte del Promotor, como por la de la Dirección de Obra del CYII, el orden de mayor a menor rango legal de las disposiciones que hayan servido para su aplicación.

4.- CONTROL DE CALIDAD DEL PROYECTO

Antes del comienzo de las obras se procederá a la revisión del proyecto a fin de redactar el informe de Definición de Riesgos, verificándose la adecuación del proyecto a las Normas, Reglamentos y Pliegos de obligado cumplimiento y en especial a las Normas y Especificaciones Técnicas del Canal de Isabel II

En caso de diseños no contemplados en el proyecto y antes del inicio de las obras, el Promotor presentará los cálculos justificativos correspondientes a las estructuras de dichos diseños o modificados de obra, firmados por un Técnico competente en la materia, para su aprobación por la Dirección de Obra del CYII.

5.- CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES

El control de calidad de los materiales será realizado por un laboratorio acreditado por el ENAC (Entidad Nacional de Acreditación) en todas las áreas a que corresponden los diferentes ensayos incluidos en el Plan de Calidad y correrá a cargo del Promotor.

Los suministros de materiales o equipos, no contemplados en proyecto, modificados de obra, precisarán de la aceptación previa de la Dirección de Obra del CYII, antes de su instalación. se recabará la aceptación por escrito previamente a la orden de pedido del suministro de tuberías, valvulería y todos los materiales y equipos, tanto de fuerza como de control.

En el caso de que los materiales, los tubos, las piezas especiales, las válvulas, etc, estén en posesión de la marca de calidad o certificado de conformidad AENOR o de otra similar de cualquier estado miembro de la UE o de algún Organismo internacional de reconocido prestigio u homologadas por el CYII, puede eximirse la realización de los ensayos del control de fabricación que sean exigidos para la concesión de la mencionada marca debiendo realizarse cuantos otros se exijan en el presente documento.

Por razones de normalización, mantenimiento, etc., los materiales admitidos por el CYII en el proyecto y construcción de redes de abastecimiento son los que se desarrollan en este capítulo.

5.1.- Rellenos y terraplenes

Los materiales para terraplenes cumplirán las condiciones que establece el PG-3 para "suelos adecuados" o "suelos seleccionados". Los materiales para rellenos localizados cumplirán las condiciones que para "suelos adecuados" establece el PG-3.

Relleno suelos adecuados propia excavación: m^3

Relleno suelos seleccionados prestamos: m^3

| UDS. OBRA | Medición Proyecto | Control | Extensión Lote | Ensayo | PPTP | | |
|------------------------|-------------------|------------|----------------|---|------------------|-------------|---------------|
| | | | | | Ensayos por lote | Nº de Lotes | Nº de ensayos |
| RELLENOS Y TERRAPLENES | | Materiales | 10,000 m³ | CBR según NLT-111/78 | 1 | | |
| | | | | Proctor según UNE 103500:1994 (NLT-107/72) | 2 | | |
| | | | | Contenido Humedad según UNE 103300:1993 (NLT-102/72) | 2 | | |
| | | | | Límites Atterberg según UNE 103103:1994 Y 103104:1993 (NLT-105/72 y NLT-106/72) | 2 | | |
| | | | | Contenido materia orgánica según NLT-117/72 | 2 | | |
| | | | | Material que pasa por tamiz 0,080 UNE según NLT-152/89 | 2 | | |
| | | | | Contenido en Sulfatos según NLT-120/72 | - | - | - |
| | | Ejecución | 1,000 m³ | Densidad "in situ" según UNE 103503:1995 (NLT-109/72) incluso humedad | 3 | | |

5.2.- Rellenos de material granular

Arena silíceas para asiento de tuberías: m^3

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTOS Y OBRAS DE CONFORMIDADES TÉCNICAS

| UDS. OBRA | Medición Proyecto | Control | Extensión Lote | Ensayo | PPTP | | |
|-------------------------------|-------------------|------------|----------------|---|------------------|-------------|---------------|
| | | | | | Ensayos por lote | Nº de Lotes | Nº de ensayos |
| RELLENOS DE MATERIAL GRANULAR | | Materiales | 10,000 m³ | Granulometría por tamizado según UNE 103101:1995 (NLT-104/72) | 2 | | |
| | | | | Equivalente de arena según UNE 103109:1995 (NLT-113/72) | 2 | | |
| | | | | Resistencia al desgaste según NLT-149/91 | 2 | | |
| | | | | Proctor según UNE 103500:1994 (NLT-107/72) | 1 | | |
| | | Ejecución | 1,000 m³ | Densidad "in situ" según UNE 103503:1995 (NLT-109/72) incluso humedad | 2 | | |

5.3.- Obras de hormigón:

La fabricación del hormigón se realizará en central. Los materiales para hormigones estructurales, cumplirán las normas contenidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98 (artículo 81). Dado que la fabricación del hormigón se debe hacer en central, los controles sobre los componentes del mismo, se limitarán a solicitar a la central los certificados de los mismos. El Promotor facilitará a la Dirección de Obra del CYII y a su Asistencia Técnica, los certificados correspondientes a cada partida.

En el caso de hormigones no fabricados en central y de acuerdo al artículo 81 de la EHE el Promotor facilitará los certificados correspondientes de los materiales empleados y cumplirán, como mínimo las siguientes especificaciones::

Cementos: El cemento empleado en hormigones en masa, armados y en morteros de cemento, será el definido en el Proyecto de Construcción, y deberá cumplir las exigencias establecidas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97).

El cemento será de categoría 32,5 ó superior, salvo en hormigones de limpieza o rellenos en que conviniera utilizar de la categoría inferior.

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTOS Y OBRAS DE CONFORMIDADES TÉCNICAS

Deberá razonarse la utilización de cementos distintos al CEMI 32,5 ó superiores, en función de las características específicas de la obra, y siempre dentro de los tipos contemplados en la Instrucción RC-97.1 Decreto 776/1.997 de Homologación de cementos.

El cemento empleado en hormigones estructurales, en masa o armados, deberán cumplir las exigencias establecidas en el Artículo 26º de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-98, para el proyecto y ejecución de estructuras y elementos estructurales de hormigón, tanto en masa como armado o pretensado.

Se realizarán los ensayos especificados en la RC-97 consistentes en análisis físicos, químicos y mecánicos:

- Tiempo de fraguado
- Finura de molido
- Expansión por agujas
- Resistencia a compresión
- Pérdida por calcinación
- Residuo insoluble
- Trióxido de azufre
- Cloruros

Agua de masado: No se realizarán ensayos de agua por ser suministro del Canal de Isabel II.

Áridos: Antes de comenzar el hormigonado, cuando varíen las condiciones de suministro, y como mínimo cada 500 m³ de hormigón puesto en obra se realizarán los siguientes ensayos:

- Granulometría de los distintos tipos de áridos UNE 7.139
- Ensayos previstos en la instrucción EHE-98

| | |
|--|----------------------|
| Hormigón en masa HM 12,5/P/40 capa limpieza: | m ³ |
| Hormigón en masa HM 15/P/40 en rellenos: | m ³ |
| Hormigón armado HA 25/P/20 en cimientos: | m ³ |
| TOTAL HORMIGÓN: | m³ |

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTOS Y OBRAS DE CONFORMIDADES TÉCNICAS

| UDS. OBRA | Medición Proyecto | Control | Extensión Lote | Ensayo | PPTP | | |
|-----------|-------------------|---------|----------------|--|------------------|-------------|---------------|
| | | | | | Ensayos por lote | Nº de Lotes | Nº de ensayos |
| HORMIGÓN | | | 100 m³ | Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión i/ asiento cono Abrams según UNE 83301,83303,83304,83313 | 2 | | |

5.4.- Áceros para armar:

Acero en barras corrugadas B 500 S para armaduras: _____ Kg

Los aceros para armaduras del hormigón armado cumplirán las exigencias contenidas en el Artículo 31º de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98; pudiéndose utilizar por tanto exclusivamente barras corrugadas, mallas electrosoldadas o armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Las barras corrugadas cumplirán los requisitos técnicos establecidos en la UNE 36068:94.

Las mallas electrosoldadas cumplirán los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36092:96. Por último las armaduras básicas electrosoldadas en celosía, cumplirán los requisitos técnicos prescritos en la UNE 36739:95 EX.

Control: Normal

Los ensayos a realizar, si fuera el caso, se harán según lo previsto en el artículo 90 Control de calidad del Acero de la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-98

-Petición de los certificados de material

-Por cada diámetro y partida de 20 Tm o fracción se realizará la toma de dos (2) probetas para verificar:

- Sección equivalente
- Características geométricas
- Comportamiento al doblado
- Límite elástico
- Carga de rotura
- Alargamiento en rotura

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTOS Y OBRAS DE CONFORMIDADES TÉCNICAS

| UDS. OBRA | Medición Proyecto | Control | Extensión Lote | Ensayo | PPTP | | |
|------------------|-------------------|---------|----------------|---|------------------|-------------|---------------|
| | | | | | Ensayos por lote | Nº de Lotes | Nº de ensayos |
| ACERO PARA ARMAR | | | 40,000 Kg | Tracción. Límite Elástico, Rotura, diagrama UNE 36401 | 5 | | |
| | | | | Doblado simple UNE 36068 | 5 | | |
| | | | | Doblado desdoblado UNE 36068 | 5 | | |
| | | | | Características geométricas UNE 36068 | 5 | | |

5.5.- Tuberías:

Todas las tuberías y sus protecciones deberán cumplir lo establecido en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. En el caso de componentes fabricados de materiales plásticos deberán cumplir con las disposiciones del Real Decreto 118/2003, del 31 de enero, por el que se aprueban las listas de sustancias permitidas para la fabricación de materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con los alimentos y regulan determinadas condiciones de ensayo, y en la Orden SCO/982/2003, de 15 de abril, por la que se modifican los anexos del Real Decreto 118/2003, de 31 de enero.

5.5.1.- Fundición Dúctil (FD).

- Deberán cumplir las normas y regulaciones establecidas el capítulo II.1.1 de las *Normas para el Abastecimiento del Agua 2004 (CYII)* y el capítulo 6.2.1 de la *Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX)*.

5.5.2.- Hormigón Armado (HA).

- Deberán cumplir las normas y regulaciones establecidas el capítulo II.1.2 de las *Normas para el Abastecimiento del Agua 2004 (CYII)* y el capítulo 6.2.3 de la *Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX)*.

5.5.3.- Acero (CHA).

- Deberán cumplir las normas y regulaciones establecidas el capítulo II.1.3 de las *Normas para el Abastecimiento del Agua 2004 (CYII)* y el capítulo 6.2.2 de la *Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX)*.

5.5.4.- Polietileno (PE).

- Deberán cumplir las normas y regulaciones establecidas el capítulo II.1.4 de las *Normas para el Abastecimiento del Agua 2004 (CYII)* y el capítulo 6.2.5 de la *Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX)*.

5.6.- Válvulas:

Las válvulas y elementos a instalar en la obra estarán incluidas en Registro de Productos Homologados por el Canal de Isabel II..

En el caso de que no sean productos homologados, el Promotor deberá presentar los ensayos y certificados que a continuación se indican para cada tipo de válvula a instalar.

Partes de las válvulas que se exigirán certificado sin limitación a los mismos:

- . Cuerpo: Hierro fundido
Acero al carbono
Acero inoxidable
- . Ejes
- . Asiento

Prueba hidráulica:

De los cuerpos de las válvulas se realizará prueba hidráulica.

Se realizará así mismo prueba de estanquidad de los cierres a la presión de servicio cuando las válvulas estén totalmente montadas.

Prueba en fábrica:

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del Promotor.

La presión de prueba será 1,5 veces la presión de diseño por un tiempo no inferior a (5) cinco minutos.

Se exigirá Certificado de Origen en el caso de que las válvulas sean de importación.

Válvulas de Mariposa manuales y automáticas:

- . Certificado de Materiales.
- . Certificado de prueba en fábrica.
- . Control de dimensional.
- . Inspección visual.
- . Certificado de Características.
- . Prueba de los Actuadores.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del Promotor.

Válvulas de Compuerta y retención embridadas:

- . Certificado de Materiales.
- . Certificado prueba hidráulica del cuerpo.
- . Certificado de Prueba en fábrica.

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTOS Y OBRAS DE CONFORMIDADES TÉCNICAS

- . Control dimensional.
- . Inspección visual.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del Promotor.

Válvulas manuales o automáticas de otro tipo:

- . Certificado de Materiales.
- . Certificado de prueba hidráulica cuerpo.
- . Certificado prueba funcionamiento.
- . Prueba de actuadores.
- . Inspección visual.
- . Control dimensional.

Las pruebas serán presenciadas por la Inspección del Promotor.

Válvulas de seguridad:

- . Certificado de Materiales.
- . Certificado de Prueba en fábrica.
- . Certificado de calibración.
- . Inspección visual.
- . Control dimensional.

En fábrica se ensayarán un 10% de las válvulas a instalar y las pruebas serán presenciadas por la Inspección del Promotor.

En el montaje se comprobará para la totalidad de las válvulas instaladas la correcta ubicación de las mismas. Se realizarán accionamientos manuales de los órganos de cierre, así como de los actuadores, tanto sean eléctricos o neumáticos en las automáticas.

5.7.- Equipos mecánicos y Piezas especiales:

Se exigirá:

- Certificado de materiales.
- Certificado homologación de soldadores.
- Visitas periódicas al taller para controlar la fabricación.
- Control dimensional.
- Inspección visual.
- Radiografías del 5% de las soldaduras.
- Control de soldaduras mediante líquidos penetrantes (100% y nunca las radiografiadas) de los colectores construidos en taller.

La inspección del Promotor prestará la máxima atención a los siguientes puntos:

- Comprobación del material de tuberías y accesorios, verificando que está de acuerdo a las exigencias pedidas.
- Control dimensional e inspección visual. Se verificará: espesores, primer uso de este material, diámetros, calidades de bridas, etc.
- Corte y preparación de bordes.
- Inspección de soldaduras. Se prestará acabado de cordones, espesores de garganta y penetración de todos los cordones.
- Control dimensional de colectores terminados, verificar que están de acuerdo a planos de diseño. Realizar nivelado de bridas, situación de taladros, etc.

En el diseño de colectores se tendrá en cuenta todas las exigencias indicadas en el pliego de condiciones en cuanto a exigencias de materiales, homologación de soldadores, radiografiado de soldaduras. Las bridas serán planas y nunca se realizarán uniones de éstas a accesorios, sino que se realizarán mediante carretes de longitud mínima 100 mm.

Para la realización de soldaduras se cumplirá rigurosamente los requisitos indicados en el correspondiente procedimiento de soldadura. La correcta preparación de bordes será requisito fundamental para la buena realización de soldaduras para lo cual se realizará tal y como se describe.

a) En taller

- Corte con sierra o disco.
- Biselado con torno.

b) En obra

- Para $\varnothing < 4"$ se utilizará máquina portátil para cortar y biselar tubos.
- Para $\varnothing > 4"$ se realizará manualmente mediante disco abrasivo y radial portátil para biselar.

Para realizar injertos se efectuará por oxicorte, realizándose a continuación el biselado de bordes mediante disco de amolar.

5.7.1.- Acero inoxidable.

Cuando se trate de construir colectores en acero inoxidable, se deberá observar las siguientes precauciones:

- 1º.- Las herramientas utilizadas deberán ser sólo para trabajos en acero inoxidable, disponiéndose por tanto de un juego de herramientas para estos fines.
- 2º.- Los bordes a unir deberán estar limpios y desprovistos de elementos extraños mediante decapado.
- 3º.- Los electrodos estarán perfectamente limpios y secos.
- 4º.- La zona de fabricación destinada a este menester deberá estar aislada de otras zonas de fabricación para acero al carbono y no deberá existir trazas de grasas y óxidos. Se evitará así la contaminación que provocaría defectos en las soldaduras, tales como picaduras y descarbonación en los cordones.

5.7.2.- Protección de superficies metálicas

Se distinguirá perfectamente la protección de superficies metálicas sumergidas y las no sumergidas en cuanto al sistema de protección.

Las superficies sumergidas serán protegidas, bien mediante galvanizado en caliente S/UNE 37.501 ó por pintura epoxy bituminoso previo chorreado de arena hasta calidad Sa 2 ½ según norma sueca SIS 055900.

A las superficies galvanizadas en caliente bien sean sumergidas o exteriores se les someterá a:

- Ensayo de adherencia.
- Peso de recubrimiento.

Se extenderá Certificado correspondiente.

Las superficies sumergidas llevarán un tratamiento de pintura alquitrán epoxy regido por la norma INTA 164407 previo chorreado de arena hasta la calidad anteriormente citada con unos espesores de 125 micras por capa de película seca. Nº de capas (3) tres.

Las superficies metálicas no sumergidas y exteriores llevarán una preparación de chorreado de arena S/INTA 160705 equivalente a Sa 2 ½ de la norma sueca SIS 055900 y se les aplicará dos (2) capas de imprimación de minio de plomo al clorocaucho S/INTA 164705 con un espesor de 35 micras por capa de película seca. El acabado será así mismo pintura al clorocaucho S/INTA 164704A con un espesor de 30 micras por capa en película seca.

Se expedirá Certificado de Calidad del tratamiento superficial y aplicación de pintura.

5.8.- Instrumentación: Equipos de medida de caudal.

Se exigirá:

- Certificado de calibración o de comprobación del Instrumento.
- Certificado de Cumplimiento.

En su recepción se realizarán los controles siguientes:

- Control visual.
- Control dimensional.
- Control partes internas.
- Control características.
- Conexión eléctrico

Todos estos equipos serán ajustados durante las pruebas de puesta en marcha.

5.9.- Accesorios varios.

El Promotor dispondrá de los certificados de calidades de los siguientes accesorios y materiales:

- Accesorios y Bidas.
- Tornillería.
- Juntas.
- Tubería y accesorios galvanizados.
- Tubería y accesorios de cobre.
- Tubería y accesorios de PVC y Polietileno

A su recepción realizará una inspección visual y su control dimensional.

6.- CONTROL DE CALIDAD DURANTE LA EJECUCIÓN

6.1.- FORMA DE EJECUTAR LAS OBRAS

Las obras se construirán con estricta sujeción al Proyecto de Construcción aprobado por Conformidad Técnica y al Convenio suscrito con el Promotor y en todo aquello que no especifique el citado Proyecto se estará a la interpretación del Director de Obra del CYII. Cualquier cambio o modificación del proyecto deberá ser autorizado expresamente por el CYII

6.2.- CONTROL DE EJECUCIÓN

Durante el control de ejecución de las unidades de obra incluidas en este programa se inspeccionará la ejecución de los trabajos con objeto de obtener el mejor conocimiento sobre:

- La construcción de cada unidad de obra y su adecuación a las especificaciones del proyecto y a las normas aplicables.
- Los materiales utilizados y procesos constructivos, especialmente si implican el uso de técnicas nuevas.

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTOS Y OBRAS DE CONFORMIDADES TÉCNICAS

- Posibles modificaciones que se hayan podido introducir respecto al proyecto original.

A continuación se incluyen las unidades de obra que serían objeto de especial inspección:

- Excavaciones
 - Altura del nivel freático.
 - Sistemas de contención de tierras, entibaciones.
 - Taludes.
 - Concordancia del terreno real con el previsto en el proyecto.
 - Limpieza fondo de excavación.
 - Agotamientos.
 - Geometría de las zanjas.
- Rellenos
 - Densidad in situ.
 - Fondo de zanja. Compactación y capacidad portante.
 - Cama granular. Apoyo de la tubería.
- Obras de hormigón
 - Encofrado y moldes.
 - Doblado, empalmes y colocación de armaduras.
 - Previsión de hormigonado en tiempo frío, caluroso o bajo lluvia.
 - Fabricación, transporte y colocación del hormigón.
 - Compactación del hormigonado.
 - Curado.
 - Desencofrado.
 - Acabados.
 - Tolerancia en dimensiones, flechas y contraflechas, etc.
 - Estructuras metálicas.
- Tuberías
 - Apoyos, soportes y altura de apilado.
 - Temperaturas, insolación o heladas en el almacenaje.
 - Equipos de elevación y elementos de suspensión.
 - Protección y limpieza de las juntas.
 - Empuje para el enchufe coaxial.
 - Protección de extremos libres.
 - Centrado y alineación de la tubería.
 - Pruebas de presión/estanqueidad.
 - Comprobación de normalización.
- Valvulería
 - Comprobación de inclusión en el Registro de Proveedores de Productos Homologados por el CYII.
 - Conformidad con las Normas Técnicas del Canal de Isabel II y el Pliego de Condiciones del Proyecto y Normativas Aplicadas.
 - Montaje conforme a planos del proyecto.
 - Accionamiento del órgano de cierre.
 - Tornillería de acero inoxidable.
 - Presión PN 16/25.

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE PROYECTOS Y OBRAS DE CONFORMIDADES TÉCNICAS

- Acometidas
 - Comprobación de instalación de acometidas según especificaciones técnicas del CYII. (Collarines, uniones electro soldadas, valvulería, armarios,...)
- Soldaduras
- Otros elementos
 - Se realizará inspección visual y dimensional de:
 - Accesorios y bridas.
 - Tornillería.
 - Juntas.
 - Tuberías y accesorios galvanizados.
 - Tuberías y accesorios de cobre.
 - Tuberías y accesorios de PVC y de Polietileno.
- Coordinación con otros servicios.

7.- PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCION

El Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) para cada equipo y que se entregarán a la Dirección de Obra Dirección de Obra del CYII para su aprobación antes del Proyecto de Ejecución, será una concepción del Programa de Control de Calidad en el que se recogen de forma cronológica las distintas operaciones o fases que deben de controlarse.

Comprenden los P.P.I. tanto las fases y operaciones de fabricación como las posteriores de marcado, embalaje y envío a obra.

El Promotor facilitará a la Dirección de Obra del CYII el acceso a las instalaciones y procesos de fabricación.

El resultado final del seguimiento del P.P.I. reflejará el exacto cumplimiento del nivel de calidad preestablecidos.

Debidamente firmado y cumplimentado será certificado por el responsable del Control de Calidad del adjudicatario, adjuntándose la totalidad de la P.P.I. como un documento más del DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD que entregará a la Dirección de Obra del CYII antes de la recepción de las obras

8.- INFORME DE SEGUIMIENTO

Para el suministro de la totalidad de los equipos y materiales de que consta la obra que se proyecta se establecerá un Plan de Organización para el seguimiento adecuado del aprovisionamiento y conseguir que todos los documentos de aplicación para la realización de la Obra, se distribuya de manera adecuada y que el conjunto de la documentación sea identificable y localizable.

Alcanzará este procedimiento a toda la fabricación y aprovisionamiento así como a la documentación y correspondencia que se quiere.

Existirá por parte del Promotor una persona que será responsable de toda la información, ésta anotará la correspondencia e información que se reciba distribuyén-

dola directamente enviada por la Dirección de Obra del CYII. Se controlará así el Plan de Control de Calidad.

9.- DOCUMENTACION FINAL DE CONTROL DE CALIDAD

Independiente de la documentación parcial que se haya entregado a la Dirección de Obra del CYII, durante la ejecución de las obras,,el Promotor, al finalizarlas, entregará cuantos certificados, ensayos y pruebas se hayan realizado durante su ejecución y para equipos mecánicos la siguiente documentación:

a) Manual de servicio que constará de:

- . Libro de operaciones de la instalación con las instrucciones de montaje, puesta en marcha y mantenimiento.
- . Planos generales de proceso.
- . Lista general de engrases.
- . Libro de componentes con croquis de dimensiones, secciones, hoja de datos, e instrucciones de cada equipo.
- . Lista de Repuestos.

b) Dossier final de Control de Calidad con el siguiente contenido:

- . Programa de control de calidad y Certificado de Cumplimiento.
- . Programa de Puntos de Inspección cumplimentados.
- . Certificados, informes, controles y pruebas de cada uno de los componentes.

10.-PRUEBAS FINALES DE LA INSTALACION

10.1.- Tuberías:

Una vez instaladas las tuberías, el Promotor proporcionará todos los elementos precisos para efectuar las preceptivas pruebas de presión/etanqueidad, así como el personal necesario para ello. Las pruebas se realizarán siguiendo el procedimiento descrito en las Normas para el Abastecimiento de Agua (rev.de 2004) en su capítulo V apartado 4. Se levantará acta de los tramos probados l y ante las Inspección del CYII.

10.2.- Prueba General de Funcionamiento:

Serán aquellas que se realice una vez satisfecha las anteriormente citadas. Se entiende que están referidas a obtención de rendimientos del Sistema.

El Promotor realizará un programa detallado de las pruebas a realizar, que será aprobado por el CYII antes de la Conformidad Técnica.

El Promotor, conjuntamente con la Dirección de Obra del CYII,,realizará las pruebas aprobadas y éstas no serán satisfactorias si no se cumplen los datos de Diseño. La aceptación de la realización correcta del Programa de Pruebas será documento imprescindible para la realización de la Recepción.

En aquellas obras en las que existan instalaciones electromecánicas el Promotor

y la Dirección de Obra del CYII realizarán, al menos, las siguientes pruebas de la instalación:

10.2.1.- Pruebas en vacío:

- Inspección visual general de la instalación eléctrica.
- Vigilar que los elementos eléctricos tales como cuadro, motor, etc., estén en un local totalmente terminado, limpio, seco y que no presente posibilidades de entrada de agua. Los equipos eléctricos no deberán ser instalados bajo ningún concepto en zonas con riesgo de inundación.
- Comprobar la buena conexión de las bornas y de los cables.
- Comprobar sobre placa de características que las tensiones son las debidas.
- Vigilar que se cumple el grado de protección mínima requerida de los elementos instalados.
- Comprobar que el calibre de los fusibles de protección son iguales a los marcados en placa de características del motor. Como medida en general se establece que en caso de fusibles retardados, estos deben ser 3 veces la intensidad del motor y 6 veces si son rápidos.
- Comprobar que la Intensidad coincide con la señalada en placa de características.

10.2.2.- Comprobación hidráulica

- Inspección general de la instalación hidráulica, colectores de aspiración e impulsión, calderín de mantenimiento de presión o antiarriete.
- Existencia de válvulas de retención, caudalímetro, manómetro y presostatos.
- Examen de las curvas de las bombas.
- Caudal máximo y mínimo a impulsar
- Apertura de válvulas de entrada y salida.
- Comprobación de estanqueidad.

10.2.3.- Comprobación electromecánica

- Situación adecuada de los cuadros eléctricos.
- Ajustes de los variadores de velocidad.
- Comprobación de presiones en red, mediante los presostatos.
- Comprobación que la intensidad en Amperios no supera la marcada en la placa de características de la bomba.
- Conexión y desconexión del motor.
- Comprobación de que los m.c.a. de elevación se corresponden con los señalados en proyecto.
- Comprobaciones de las presiones de arranque y parada de los motores.
- Inspección de los cuadros de baja, iluminación, enchufes, etc.

Plan de control de calidad

| CD: 0 | | ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN SECTOR "LOS ALMENDROS" | | | | OT: 0 | | |
|---|---|---|----------------|--|---|------------------|-----------------|--------------------|
| Obra | | ACTUALIZACIÓN DEL PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE EJECUCIÓN DE OBRAS DE URBANIZACIÓN SECTOR "LOS ALMENDROS" | | | | FECHA 2018 | | |
| PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN | | | | | | | | |
| UDS. OBRA | Medición Proyecto | Control | Extensión lote | UD | Ensayo | PPTP | | |
| | | | | | | Ensayos por lote | Nº de Lotes (*) | Nº de Ensayos (**) |
| RELLENOS Y TERRAPLENES | 11.760 m3 | Materiales | 10.000 | m³ | Índice CBR según NTL-111/78 | 1 | 2 | 2 |
| | | | | | Próctor según UNE 103500:1994 (NTL -107/72) | 2 | 2 | 4 |
| | | | | | Contenido Humedad según UNE 103300:1993 (NLT-102/72) | 2 | 2 | 4 |
| | | | | | Límites Atterberg según UNE 103103:1994 y 103104:1993 (NLT-105/72 y NLT -106/72) | 2 | 2 | 4 |
| | | | | | Contenido materia Orgánica según NLT-117/72 | 2 | 2 | 4 |
| | | | | | Materiales que pasa por tamiz 0,060 UNE según NLT-152/69 | 2 | 2 | 4 |
| | | | | | Contenido en sulfatos según NLT-120/72 | 2 | 2 | 4 |
| RELLENOS DE MATERIAL FILTRANTE | 2.775 m3 | Materiales | 10.000 | m³ | Densidad in "situ" según UNE 103503:1995 (NLT -109/72) Inclusive humedad | 3 | 1 | 3 |
| | | | | | Granulometría por tamizado según UNE 103101:1995 (NLT -104/72) | 2 | 1 | 2 |
| | | | | | Equivalente de arena según UNE 103108:1995 (NLT-113/72) | 2 | 1 | 2 |
| HORMIGÓN | 1.165,31 m3 | Materiales | 100 | m³ | Resistencia al desgaste según NLT-149/91 | 2 | 1 | 2 |
| | | | | | Próctor según UNE 103500:1994 (NTL -107/72) | 1 | 1 | 1 |
| ACERO PARA ARMAR | 56.132,50 kg | Materiales | 40.000 | Kg | Densidad in "situ" según UNE 103503:1995 (NLT -109/72) Inclusive humedad | 2 | 2 | 4 |
| | | | | | Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión incluso asiento cono de Abrams según UNE 83301, 83303, 83304, 83313. | 2 | 12 | 24 |
| TUBERÍA DE ACERO | 75 ml | Materiales | 500 | ml | Trección límite Elástico, Rotura diagrama UNE 36401 | 5 | 2 | 10 |
| | | | | | Doblado simple UNE 36068 | 5 | 2 | 10 |
| | | | | | Doblado desdoblado según UNE 36068 | 5 | 2 | 10 |
| | | | | | Características geométricas según UNE 36068 | 5 | 2 | 10 |
| | | | | | Medidas y masa según UNE 19040 /93 | 1 | 1 | 1 |
| Ejecución | 6 | ml | 500 | Comprobación de Galvanizado según UNE 37505/89 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | | | Masa de recubrimiento según UNE 37505/89 | 1 | 1 | 1 |
| TUBERÍA FD | 7.635 ml | Materiales | 500 | ml | Uniformidad del recubrimiento según UNE 37505/89 | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Comprobación de Soldaduras mediante líquidos penetrantes | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Comprobación visual de cumplimiento de la EN- 545 y de instalación de tapones. | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Medidas y masa según UNE 19040 /93 | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Esesor de Galvanizado según UNE 37505/89 | 1 | 16 | 16 |
| Ejecución | 6 | ml | 500 | Masa de recubrimiento según UNE 37505/89 | 1 | 1 | 1 | |
| | | | | Uniformidad del recubrimiento según UNE 37505/89 | 1 | 1 | 1 | |
| PIEZAS ESPECIALES | 465 ud | Materiales | 25 | Ud | Ud. Prueba de Presión / Estanqueidad | 1 | 16 | 16 |
| | | | | | Comprobación visual de cumplimiento de la EN- 545 | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Medidas y masa según UNE 19040 /93 | 1 | 19 | 19 |
| | | | | | Esesor de Galvanizado según UNE 37505/89 | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Masa de recubrimiento según UNE 37505/89 | 1 | 1 | 1 |
| VALVULERÍA Y ELEMENTOS | válvulas 45 ud ventosas 12 ud desagües 39 ud acometas 45ud | Materiales | 10% | Ud. | Uniformidad del recubrimiento según UNE 37505/89 | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Válvulas: Verificación visual de estar incluidas en el Registro de Proveedores de Productos Homologados del CYII. | 1 | 5 | 5 |
| | | | | | Ventosas: Verificación visual de estar incluidas en el Registro de Proveedores de Productos Homologados del CYII. | 1 | 2 | 2 |
| | | | | | Desagües: Verificación visual de estar incluidas en el Registro de Proveedores de Productos Homologados del CYII. | 1 | 4 | 4 |
| DEPÓSITOS | 1 | Puestas en servicio | 1 | Ud. | Acometidas: Verificación visual de que se ejecuten de acuerdo a la Especificación Técnica correspondiente. | 1 | 5 | 5 |
| | | | | | Comprobación drenajes cimentación según procedimiento. | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Comprobación visual de estanqueidad de desagües, instalaciones hidráulicas y alivaderos. | 1 | 1 | 1 |
| INSTALACIONES ELECTRO-MECÁNICAS | 1 | Puestas en servicio | 1 | Ud. | Comprobación impermeabilización de muros según procedimiento. | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Pruebas en Vacío según 10.2.1 del Plan de Calidad de Conf. Técnicas. | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Comprobaciones Hidráulicas según 10.2.2 del Plan de Calidad de Conf. Técnicas. | 1 | 1 | 1 |
| CONTROL FINAL DE LA OBRA | 1 | Final | 1 | Ud. | Comprobaciones Electromecánicas según 10.2.3 del Plan de Calidad de Conf. Técnicas. | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Comprobación documentación final del Control de Calidad | 1 | 1 | 1 |
| | | | | | Realización de Inspección final de la obra, comprobando que se ajusta a la documentación aportada por el Promotor antes de su recepción. (Revisión de planos) | 1 | 1 | 1 |
| Comprobación del resto de documentación contractual previo a la recepción definitiva. | | | | | | 1 | 1 | 1 |

* MÍNIMO UN LOTE
** LOS QUE CORRESPONDAN EN FUNCIÓN DEL Nº DE LOTES

PLIEGOS DE CONDICIONES

PLIEGO DE CONDICIONES

CAPÍTULO 1. CONDICIONES GENERALES

OBJETO DEL PLIEGO

El presente Pliego tiene por objeto describir las obras, fijar las condiciones técnicas de los materiales y el procedimiento a seguir para su ejecución, medición y abono de las obras contempladas en el “Proyecto de Urbanización del Sector SUNPI-1 “Los Almendros”, en el término municipal de Torrejón de Ardoz (Madrid)”.

Este Pliego tiene carácter complementario al de Prescripciones Técnicas Particulares del conjunto de las Obras de Urbanización (P.P.T.P.U.), se incluirán en las Memorias Resúmenes de los proyectos constructivos de obras parciales que desarrollarán las obras aquí definidas, al de Bases Generales del CYII y a las Normas del CYII vigente en el momento de ejecución de las obras.

DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

Las obras quedan definidas por los planos y presupuestos, además de por el presente Pliego.

INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

Además de lo que se especifique en el P.P.T.P.U., serán de aplicación las siguientes disposiciones, normas y reglamentos cuyas prescripciones (en cuanto puedan afectar a las obras objeto de este Pliego) quedan incorporadas:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de Abastecimiento de Agua, aprobado por O.M. de 28 de Julio de 1974 (B.O.E. de 2,3 y 30 de Octubre de 1974).
- Pliego de Bases Generales de CYII.
- Normas para el abastecimiento de agua del CYII.
- Normas Técnicas del CYII, vigente en el momento de ejecución de las obras.
- Norma Tecnológica IFA/1.975 (23 de Diciembre de 1.975).
- Norma Tecnológica ISA/1973 (17 de Marzo de 1.973).

CAPÍTULO 2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

La red de distribución proyectada, estará formada por una tubería de fundición dúctil de 150-200-300 mm de diámetro, la cual dará suministro de agua al Sector.

La tubería de fundición dúctil cumplirá la norma UNE-EN 545:1995, siendo la conducción de la serie K=9 o clase 100 y 64 con revestimiento interior de mortero de cemento blanco y exterior de zinc y barniz bituminoso.

Siguiendo las Normas del Canal de Isabel II, las tuberías y accesorios de fundición deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas: UNE-EN 545 2002, UNE-EN 681-1:1996, UNE-EN 681-1/A1:1999 e ISO 7005-2:1988.

En todas las conexiones entre tuberías se disponen arquetas con llaves de tipo compuerta y cierre elástico que permiten aislar los tramos en caso de avería y redistribuir los caudales si fuese necesario en tuberías de diámetro inferior. En tuberías de diámetro inferior a 300 mm, las válvulas serán de tipo compuerta.

En todos los puntos bajos se colocarán desagües, de diámetros inferiores a la tubería de la que se derivan según Normativa del CYII, cercanos a pozos de registro de la red de alcantarillado, para así facilitar el vaciado de las tuberías antes de su puesta en servicio.

En los puntos altos se colocarán mecanismos de purga automática de aire, según la normativa del CYII, aislados de la tubería principal mediante válvula de compuerta, para permitir su mantenimiento sin cortar el suministro.

Los anclajes serán los normalizados por el CYII para una presión de 16 atm.

La tubería de fundición dúctil irá enterrada en zanja con la profundidad y anchura indicada en planos.

La tubería irá apoyada sobre una cama de arena fina de 15 cm de espesor y se colocará cinta de señalización del Canal de Isabel II sobre la tubería.

Se rellenará posteriormente con productos seleccionados, procedentes de la excavación, si se da el caso, compactado por tongadas hasta alcanzar la densidad adecuada.

CAPÍTULO 3. CONDICIONES QUE DEBERÁN REUNIR LOS MATERIALES

Para los materiales no incluidos a continuación se tendrá en cuenta lo prescrito en el P.P.T.P.U.

COMPLEMENTARIAS AL P.P.T.P.U.

La cama de asiento de las tuberías se realizará mediante arena de río lavada.

Los morteros utilizados responderán a los tipos M-250 para el rejuntado de las fábricas de ladrillos y M-450 para el enfoscado interior de las mismas.

Los hormigones utilizados serán: HM-20 en soleras de las arquetas y en hormigones armados de los anclajes.

Las armaduras de los anclajes serán de tipo B-400 S.

Las tapas de las arquetas tendrán las dimensiones marcadas en los planos y se ajustarán a los modelos del Canal de Isabel II.

TUBERÍAS PREFABRICADAS

Condiciones generales

La superficie interior de cualquier elemento será lisa, no admitiéndose otros defectos de regularidad que los de carácter accidental o local, que estén dentro de las tolerancias prescritas y que no representen merma de la calidad ni de la capacidad de desagüe. La reparación de tales defectos no se realizará sin la previa autorización de la Propiedad.

Los tubos y demás elementos de la conducción estarán bien acabados, con espesores uniformes y cuidadosamente trabajados, de manera que las paredes exteriores y, especialmente, las interiores queden regulares y lisas.

Las características resistentes de las tuberías y sus piezas especiales serán las adecuadas para soportar las presiones máximas de servicio, las sobrepresiones por golpe de ariete, las cargas transmitidas por el relleno de tierras y el tráfico previsto en cada caso.

Todos los elementos de la conducción deberán ser absolutamente estancos y no producirán alteración alguna en las características físicas, químicas, bacteriológicas y organolépticas de las aguas, aún teniendo en cuenta el tiempo y los tratamientos físicos-químicos a que éstas hayan podido estar sometidas.

Todos los elementos deberán permitir el correcto acoplamiento del sistema de juntas empleado para que éstas sean estancas, a cuyo fin los extremos de cualquier elemento estarán perfectamente acabados para que las juntas sean impermeables, sin defectos que repercutan en el ajuste y montaje de las mismas, evitando tener que forzarlas.

Todas las piezas constitutivas de mecanismos (llaves, válvulas, juntas mecánicas, etc) deberán, para un mismo diámetro nominal y presión normalizada, ser rigurosamente intercambiables. A tal efecto, el montaje de las mismas deberá realizarse en fábrica, empleándose plantillas de precisión y medios adecuados.

Tuberías de Fundición Dúctil

Calidad de la fundición

Las tuberías y accesorios de fundición deberán cumplir las especificaciones establecidas en las siguientes normas: UNE-EN 545:2002; UNE-EN 681-1:1996; UNE-EN 681-1/A1:1999 e ISO 7005-2:1988.

Fabricación

Los tubos, válvulas y, en general, cualquier pieza de fundición para tuberías, serán desmoldeadas con todas las precauciones necesarias para evitar su deformación, así como los efectos de retracción perjudiciales para su buena calidad.

Los tubos rectos se fundirán por centrifugación en coquilla metálica o moldes de arena.

De acuerdo con lo indicado en el epígrafe anterior, las características mecánicas de la fundición dúctil para tubos, deberán ser las siguientes:

- Resistencia mínima a la tracción: $> 43 \text{ Kg/mm}^2$
- Alargamiento mínimo a la rotura: $> 8\%$
- Dureza Brinell máxima: < 230

Las piezas especiales y restantes elementos se podrán fundir horizontalmente, si lo permite su forma.

Las características mecánicas de la fundición dúctil para las piezas, deberán ser las siguientes:

- Resistencia mínima a la tracción: $> 43 \text{ Kg/mm}^2$.
- Alargamiento mínimo a la rotura: $> 5\%$.
- Dureza Brinell máxima: < 230 .

Protección

Todos los tubos, uniones y piezas se protegerán con revestimientos, tanto en el interior como en el exterior.

Antes de iniciar su protección, los tubos y piezas se deberán limpiar cuidadosamente, quitando toda traza de óxido, arenas, escorias, etc.

El revestimiento deberá secar rápidamente sin escamarse ni exfoliarse, estará bien adherido y no se agrietará. No deberá contener ningún elemento soluble en el agua, ni productos que puedan proporcionar sabor ni olor al agua que conduzcan, habida cuenta incluso de su posible tratamiento.

Los tubos llevarán interiormente un revestimiento de mortero de cemento efectuado por centrifugación, el cual deberá cumplir la Norma ISO 4179/85. Exteriormente se protegerán con un revestimiento de zinc y un barniz exento de fenoles o pintura epoxy de secado rápido, conforme con la Norma ISO 8179/85.

En las piezas especiales, tanto en el interior como el exterior, se protegerá con pintura epoxy de secado rápido, conforme a la Norma ISO 8179/85.

Diámetros

El diámetro nominal de los tubos y piezas especiales precisas será el determinado en planos.

Espesores

Los espesores de los tubos y piezas especiales deberán ser los suficientes para que la presión de la prueba hidráulica en fábrica (presión normalizada) no sea inferior a 32 Kg/cm^2 .

Las modificaciones del espesor de la pared se efectuarán, en general, a costa del diámetro interior. Si al reforzar el tubo es necesario también un refuerzo del enchufe, éste será a costa de la forma exterior del enchufe.

Longitudes

Se entenderá como longitud de los tubos, la nominal entre extremos en los tubos lisos, o la útil en los tubos de enchufe.

La longitud no será menor de tres (3) metros ni mayor de seis (6) metros, salvo casos especiales.

Juntas

Serán de aplicación las especificaciones contenidas en las Normas para el Abastecimiento de Agua del CYII.

Los sistemas de unión se clasifican de la siguiente manera:

- **Uniones flexibles:** si permiten una desviación angular significativa, tanto durante como después de la instalación, y un ligero desplazamiento diferencial entre ejes.
- **Uniones rígidas:** si no permiten desviación angular significativa ni durante ni después de la puesta en obra.
- **Uniones ajustables:** si solamente permiten una desviación angular significativa en el momento de la instalación, pero no posteriormente.

En los tubos de fundición dúctil las uniones podrán ser de los siguientes tipos:

Uniones flexibles:

- De enchufe y extremo liso: Mediante compresión de anillo elastomérico.
- Mecánica: Por compresión de anillo elastomérico mediante una contrabrida.
- Acerrojada: Similar a la anterior, para los casos en los que se espera que el tubo haya de trabajar a tracción.

Uniones rígidas:

- De brida (móviles o fijas).

Las características correspondientes a cada uno de los tipos de juntas serán las indicadas en el Capítulo II.2 de la citada Norma.

Tolerancias

Las tolerancias de longitud, espesores, enchufe, curvatura y peso serán las indicadas en los apartados 4.10, 4.11, 4.12, 4.13 y 4.14 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, respectivamente.

Tuberías de polietileno

Características Generales

Serán de aplicación las especificaciones contenidas en el apartado 2.23 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, respecto a las condiciones que deberá poseer el material constituyente.

El polietileno puro podrá ser fabricado a alta presión, llamado polietileno de baja densidad o fabricado a baja presión, llamado polietileno de alta densidad.

El polietileno puro fabricado a alta presión (baja densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico hasta novecientas treinta milésimas de gramo por mililitro (0,930 gr/ml) (UNE 53188).
- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126).

- Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100° C) realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53118).
- Índice de fluidez: se fija como máximo en dos (2) gramos por diez (10) minutos (UNE 53118).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20° C) igual o mayor que mil doscientos (1.200) Kg/cm².
- Valor mínimo de la tensión máxima (Tr) del material a tracción: no será menor de cien (100) kilogramos por centímetro cuadrado. El alargamiento a la rotura no será inferior al trescientos cincuenta por cien (350%) (UNE 53142).

El polietileno puro fabricado a baja presión (alta densidad) que se utilice en tuberías tendrá las siguientes características:

- Peso específico mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml) (UNE 53188).
- Coeficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126).
- Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100° C) realizado en ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53118).
- Índice de fluidez: se fija como máximo en cuatro décimas (0,4) de gramo por diez (10) minutos (UNE 53188).
- Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20° C) igual o mayor que nueve mil (9.000) Kg/cm².
- Valor mínimo de la tensión máxima (Ör) del material a tracción: no será menor de ciento noventa (190) kilogramos por centímetro cuadrado. El alargamiento a la rotura no será inferior al ciento cincuenta por cien (150%) con velocidad de cien más-menos veinticinco (100 + 25) milímetros por minuto (UNE 53023).

El material del tubo estará constituido por:

- Polietileno puro.
- Negro de humo finamente dividido (tamaño de partícula inferior a veinticinco milimicras): La dispersión será homogénea con una proporción del dos por cien y una tolerancia de más-menos dos décimas (2 + 0,2%).
- Eventualmente, otros colorantes, estabilizadores y materiales auxiliares, en proporción no mayor de tres décimas por ciento (0,3%) y siempre que su empleo sea aceptable, según el Código Alimentario Español. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

Fabricación

Los tubos se fabricarán en instalaciones especialmente preparadas con todos los dispositivos necesarios para obtener una producción sistematizada y con un Laboratorio para poder comprobar, como mínimo y mediante muestreo, las condiciones de resistencia y absorción exigidas al material.

No se admitirán piezas especiales fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos.

Clasificación

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entenderá para

cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20° C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen, se definirá explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

Diámetros nominales y Tolerancias

Será de aplicación lo especificado en el Cuadro 8.4.7. b ó c del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua. Los diámetros nominales se refieren a los exteriores de los tubos, y las tolerancias admitidas proporcionan los valores máximos, en milímetros, de dichos diámetros. No se admitirán tolerancias en menos.

Espesores y Tolerancias

Los espesores y tolerancias se ajustarán a los valores indicados en el cuadro 8.4.7.a anteriormente citado. No se admitirán tolerancias en menos.

Aspecto de los Tubos

El material de los tubos estará exento de grietas, granulaciones, burbujas o faltas de homogeneidad de cualquier tipo. Las paredes serán suficientemente opacas para impedir el crecimiento de algas o bacterias cuando las tuberías queden expuestas a la luz solar.

Juntas y Uniones

Las condiciones de funcionamiento de las juntas y uniones deberán ser justificadas con los ensayos realizados en un Laboratorio Oficial y no serán inferiores a las correspondientes al propio tubo.

Tuberías de acero

El material de las tuberías de acero será del tipo S-275-JR según UNE EN 10.025:94.

La tubería se realizará en fábrica con acero helicosoldado con prueba de soldadura 100% por ultrasonidos y prueba hidrostática según la norma DIN 1626.

Los accesorios y piezas especiales como codos, tes de derivación, conos de reducción, etc., serán construidos de acuerdo con la norma AWWA C 208-01 de “Dimensiones de accesorios para tuberías de acero”, con la disposición complementaria C 208a-84 y el Manual M-11 correspondiente a la misma normativa AWWA.

Las bridas se construirán conforme a la norma UNE-EN 1092-1 “Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN”.

El cálculo del espesor de las tuberías se justificará en función de los esfuerzos a que estará sometida y la carga de trabajo admisible para el material, de acuerdo con las normas indicadas en la Guía Técnica sobre Tuberías para el Transporte de Agua a Presión del CEDEX. El sobreespesor que se adopte para tener en cuenta los efectos de la corrosión no será inferior, en ningún caso, a dos (2) milímetros.

La relación de diámetro de tubería a espesor de la chapa será superior a cien (100) y el espesor será siempre igual o mayor a cinco mm. (5) en tuberías de diámetro igual o menor de trescientos (300) mm. y de seis (6) mm. para tuberías de diámetro superior a trescientos (300) mm.

El radio mínimo de los codos será dos (2) veces el radio interior de la tubería. La longitud de los conos será, como mínimo, cuatro (4) veces la diferencia de los diámetros máximo y mínimo de los conos.

Los entronques de tuberías se rigidizarán con refuerzos a base de baberos tipo collarín, faja o placas en cruz, según la mencionada norma AWWA C 208-01.

No se permitirá soldadura directa de codos, conos, reducciones, etc., a bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico, cuya longitud no será inferior a cien (100) mm.

Los codos serán estirados, sin soldadura, hasta un diámetro de 150 mm. según la norma ANSI/AWWA C 200-97. A partir del diámetro 150 mm podrán ser codos por sectores según la norma AWWA C 208-01.

La preparación de las chapas y su soldadura para la formación de virolas será ejecutada en taller, por procedimientos automáticos o semiautomáticos.

La unión de los tubos se realizará mediante preparación y soldeo de las juntas a solape según lo indicado en las normas UNE-EN 288-1-2-3/93 por soldadores cualificados de acuerdo con lo indicado en la norma UNE-EN 287-1/92.

La protección interior de la tubería y las piezas especiales se realizará con pintura epoxi alimentaria de 400 micras de espesor previa preparación de la superficie con grado Sa 2 ½ según norma ISO 8501-1.

CONDICIONES TÉCNICAS QUE DEBERÁN CUMPLIR LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS.

Tuberías enterradas

Los apoyos, soportes, cunas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa o negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.

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

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 recompactará 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 Kg/cm², deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad su sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,5 Kg/cm². El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 33 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo de 33 mm y asimismo, si lo juzga oportuno la Administración, adiciones de cemento o productos químicos.

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 vendrá especificado en los planos del Proyecto y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente capítulo.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La realización de la cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de esta 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 cuna.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3 por ciento de sulfato, expresado como trióxido de azufre.

Las dimensiones de las camas de material granular serán las indicadas en los Planos y/o Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

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/o 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 vendrán indicadas en los planos del Proyecto.

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 a 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 y otros, dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

En las juntas soldadas, en alineación recta de los tubos, el solapo o enchufe de las boquillas no será inferior a 50 mm. En alineaciones curvas se podrá formar un ángulo en la junta, que permita un enchufe normal de los tubos y como máximo que permita una correcta soldadura sin necesidad de añadir elementos suplementarios para el cierre de la junta.

La soldadura se efectuará preferiblemente por la parte interior, de forma que no quede ningún poro, para conseguir una completa estanquidad, para lo cual todas las juntas se probarán con líquidos penetrantes.

Terminada la soldadura y comprobadas estas se ejecutarán los manguitos exteriores e interiores enrasando estos últimos con el hormigón de los tubos. Previamente a la ejecución de los manguitos se pintarán los hormigones de los tubos y la chapa de las boquillas con productos adherentes y en el mortero de los manguitos se adicionarán productos expansivos.

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, pendiente de alguna conexión, se dispondrá un cierre provisional estanco al agua suficientemente asegurado para que no pueda ser retirado inadvertidamente.

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

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, a juicio de la Administración, no sea posible colocarla en sentido ascendente, se tomarán las precauciones debidas para evitar el deslizamiento de los tubos.

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.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe totalmente el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según los timbrajes de los tubos en dicho tramo.

Serán preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

- Prueba de presión interior
- Prueba de estanquidad

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

1. Prueba de presión interior

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Administración.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez que 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 facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún 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, objeto 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 cada uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobados por la misma.

Los puntos extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamiento de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanjas de las tuberías será la que establezca la Normativa Técnico General para cada tipo de tubería. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior al establecido en cada caso. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

Las tuberías previamente a la prueba de presión se tendrán llenas de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua y otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonablemente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

2. Prueba de estanquidad

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanquidad.

La presión se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanquidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanquidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K.L.D.$$

en la cual:

- V = Pérdida total en la prueba, en litros
- L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros
- D = Diámetro interior, en metros
- K = Coeficiente dependiente del material

De todas formas cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si estas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable aún cuando el total sea inferior al admisible.

El Contratista no cerrará las zanjas hasta que el Ingeniero de su conformidad, no sólo con respecto a las pruebas de estanquidad y carga, sino con la forma y disposición de cada uno de los anclajes necesarios en la red.

En el relleno de las zanjas se procederá a la compactación indicada en los Planos y en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean necesarias.

Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión.

Todas las piezas especiales que sean de acero irán protegidas frente a la corrosión.

Los manguitos de tubería metálicas que unen válvulas de mariposa dentro de las arquetas, tendrán el mismo tratamiento que estas piezas especiales.

Protección de tuberías

Para la protección anticorrosiva de las tuberías se tendrán en cuenta los factores y recomendaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del M.O.P.U. para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado el 28 de julio de 1.974.

DESCRIPCIÓN DE PRUEBAS Y ENSAYOS DE RECONOCIMIENTO Y FUNCIONAMIENTO DE LOS ELEMENTOS METÁLICOS

Aceros moldeados

Las condiciones de recepción se regirán por la norma UNE 36.252 punto 6.

A juicio del Director de las Obras, pueden sustituirse parcial o totalmente los ensayos mecánicos por los correspondientes certificados presentados por el fabricante.

Ejecución

Uniones soldadas

El control de calidad de las uniones soldadas se regirán por la norma UNE 14.011.

Para las piezas especiales y las juntas de la tubería se controlará el 100 % de las soldaduras efectuadas en obra mediante líquidos penetrantes según la norma UNE-EN 14.612/80 y como mínimo el 5% (cinco por ciento) mediante radiografías, no aceptándose soldaduras de calidad inferior a tres según UNE 14.011, el PBE y el Proyecto de Construcción o en su defecto el Director de las Obras, en función del uso a que está destinada la tubería de acero podrá exigir una calidad de soldadura superior a la mínima establecida en este apartado.

Uniones roblonadas y atornilladas

La toma de muestras y pruebas a realizar serán las especificadas en la Norma NBE EA-95, así como las condiciones de ejecución.

DE LAS INSTALACIONES Y EQUIPOS

Tubos de acero

Materiales

El fabricante deberá presentar copia de los análisis de calidad del acero utilizado.

Todos los tubos y piezas especiales deben ir marcados, de forma fácilmente legible y durable, con las siguientes identificaciones:

- Nombre del suministrador o fabricante
- Fecha de fabricación
- Tipo de acero empleado
- Diámetro nominal
- Espesor nominal
- Marca de calidad, en su caso

Ejecución

La toma de muestras se ejecutará con arreglo a lo especificado en el apartado 3.2. del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U.

Sobre las muestras se realizará ensayo de tracción y prueba de soldadura según apartados 2.12. y 2.13., y pruebas de estanquidad y de rotura por presión hidráulica anterior según apartados 3.4. y 3.5. del citado Pliego.

La comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos se realizará en base a las tolerancias que se especifican en el apartado 5.6. del Pliego de Tuberías del M.O.P.U.

Se controlarán como mínimo el 5% (cinco por ciento) de las soldaduras efectuadas en obra mediante radiografías, no aceptándose soldaduras de calidad inferior a tres según UNE 14.011, el PBE y el Proyecto de Construcción o en su defecto el Director de las Obras, en función del uso a que está destinada la tubería de acero podrá exigir una calidad de soldadura superior a la mínima establecida en este apartado.

PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD

Tuberías

Se realizarán preceptivamente las dos pruebas siguientes de las tuberías instaladas:

- Prueba de presión interior.
- Prueba de estanquidad.

Las pruebas se realizarán según se especifica en el capítulo 11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua del M.O.P.U.

VALVULERÍA Y APARATOS DE MEDIDA

Las válvulas de la red serán de compuerta manual, con cierre elástico, y del mismo diámetro interior que la tubería sobre la que se instalan; es decir Ø100 mm, Ø150 mm, Ø200 mm... en la red y Ø80 mm, Ø100 mm... en los desagües según definición en planos. Serán de las siguientes características:

- Presión nominal: 16 Kg/cm²
- Materiales:
 - + Cuerpo: fundición nodular
 - + Tapa: fundición nodular
 - + Obturador: fundición nodular revestida totalmente de elastómero natural o sintético.
 - + Volante: fundición nodular.
 - + Eje: Acero inoxidable con dispositivo para impedir su movimiento longitudinal.
 - + Juntas: elastómero natural o sintético.
- Conexiones: Mecánica exprés en las enterradas y Bridas normas DIN 2533-PN 16 en cámaras y registros.
- Normativa de construcción y montaje: Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control: Válvulas de Compuerta, del CYII.

Para Ø > 250 mm las válvulas serán de mariposa de características:

- Presión nominal: 16 Kg/cm²
- Materiales:
 - + Cuerpo: fundición nodular o acero al carbono
 - + Tapa: fundición nodular o acero al carbono
 - + Obturador: fundición nodular o acero al carbono
 - + Eje: Acero inoxidable con dispositivo de estanqueidad a la salida del cuerpo.
 - + Mariposa: Acero inoxidable.
 - + Anillo: Caucho natural o sintético
- Accionamiento: Mediante desmultiplicador manual con puntos de apertura y cierre muy lentos y graduales: volante con sentido de cierre a derechas. Posibilidad de motorización posterior.
- Conexiones: Bridas normas DIN 2533-PN 16.
- Normativa de construcción y montaje: Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control: Válvulas de Mariposa, del CYII.

Las válvulas de las acometidas serán del tipo de bola, o esférica, para diámetros < 40 mm. Para diámetros superiores serán de compuerta. Sus características serán:

- Presión nominal: 16 Kg/cm²
- Materiales:
 - + Cuerpo: Bronce
 - + Obturador: Latón ducromado, bronce, o acero inoxidable
 - + Eje: Acero inoxidable.
 - + Juntas: Etileno – propileno
- Conexiones: Bridas normas DIN 2533-PN 16
- Normativa de construcción y montaje: Normas Técnicas de Acometidas de agua, del CYII.

Las ventosas serán automáticas de triple función, de características:

- Presión nominal: 16 Kg/cm²
- Materiales: Acero inoxidable calidad 18/10

- Provistas de deflectores de aire y dispositivo de purga manual.
- El cierre se hará con metal sobre goma natural o sintética.
- Conexiones: Bridas normas ISO 2531-PN 16
- Normativa de construcción y montaje: Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control: Válvulas de Aeración, del CYII.

CAPÍTULO 4. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para la ejecución de las unidades de obra no descritas a continuación se estará a lo dispuesto en el P.P.T.P.U.

COMPLEMENTARIAS AL P.P.T.P.U.

Las tuberías se asentarán sobre 15 cm de cama de arena de río, dejando libres las zonas de juntas y rellenándolas posteriormente una vez ejecutadas.

Antes de proceder al relleno y tapado de las zanjas se comprobará que el revestimiento de protección exterior de las tuberías no ha sido dañado; si así hubiera sido se procederá a su reparación mediante pintura epoxy de secado rápido, para una vez seca la pintura efectuar el relleno de la zanja.

TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES

- Serán de aplicación las especificaciones referidas en el Capítulo 10 (Instalación de tuberías) del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" vigente, en donde se contemplan los siguientes aspectos:
 - Transporte y manipulación de los tubos.
 - Zanjas para alojamiento de tuberías.
 - Montaje de tubos, camas de apoyo y relleno de zanjas.
 - Juntas.
 - Sujeción y apoyo en codos, derivaciones y otras piezas.
 - Obras de fábrica necesarias para alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos.
 - Lavado y tratamiento de depuración bacteriológica de las tuberías antes de su puesta en servicio.
 - Así como las prescripciones contenidas en el Capítulo VI de las Normas del CYII para el Abastecimiento de agua.
 - La instalación de tuberías de presión se ajustará a lo especificado en los planos y resto de documentos de este Proyecto, así como a las instrucciones que dicte, al efecto, el Director Técnico de las Obras.
 - La excavación, acondicionamiento y relleno de las zanjas se ajustará a lo establecido anteriormente por este Pliego.
 - En los cambios de alineación (horizontales y verticales), así como en las tes, válvulas y testers de la red, la tubería se anclará mediante un anclaje en fábrica de hormigón armado con las formas y dimensiones señaladas en los Planos.
 - Cuando el cambio de alineación no permite la instalación de un codo y la desviación de la tubería lo absorbe la junta, se calzará la tubería (con madera, hormigón, etc) antes de proceder al relleno, para impedir su movimiento posterior.
 - No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja, y también para protegerlos en

lo posible de los golpes. Siempre que en el material de las juntas intervenga cemento o elementos no elásticos se colocarán como mínimo 6 tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

- En el caso de que sea necesario colocar los tubos sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior según un ángulo de por lo menos 90° y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de 30 cm.
- La distancia entre ejes de 2 soportes sucesivos será igual a 0,60 veces la longitud del tubo.
- Los dos soportes de un mismo tubo serán siempre construidos de los mismos materiales.
- El montaje de las tuberías se realizará cuesta arriba, es decir, partiendo de los puntos bajos, para facilitar la colocación.
- Antes de proceder a la unión de los tubos, se examinarán para cerciorarse y lograr que su interior esté libre de tierra, piedras, objetos, útiles de trabajo, etc.
- Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución a examinar con cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma, que será retirado.
- Si por las operaciones de montaje resultara dañado el revestimiento protector de la tubería, se repondrá mediante pintura epoxy de secado rápido.
- Una vez terminada la instalación se procederá al lavado de la misma, mediante llenado total de agua en la tubería. Acabado éste, se abrirán todos los desagües, hasta vaciar del todo la tubería.
- En el punto de alimentación de la tubería, utilizando alguna entrada (ventosa, desagüe, te, etc.), se introducirán pastillas de hipoclorito, H.T.H., a razón de 1,4 gr por cada m³ de agua, lo que supone un gramo de cloro por metro cúbico de agua.
- Se rellenará de nuevo la tubería con agua y se mantendrá la desinfección un mínimo de 24 horas.
- Pasado este tiempo, se efectuará el desagüe total y su llenado definitivo, para poder ponerla en servicio.

VALVULERÍA

Las válvulas embridadas de la red se instalarán con un carrete de desmontaje adosado a un lado y un carrete de anclaje al otro. En caso de instalación enterrada las juntas serán de enchufe y se suprimirán los carretes, anclándose el cuerpo de la válvula según se especifica las Normas para el Abastecimiento de Agua del CYII (Revisión 2020).

Los anclajes tendrán la forma y dimensiones definidas en los planos, los cuales responden a la normalización del CYII, para una presión de 16 atm.

Los desagües verterán sobre el pozo adyacente a la válvula (desagües no acometidos), realizándose la evacuación a la red de saneamiento mediante un colector tubular Ø 30 cm. Se prohíbe expresamente la conexión directa del desagüe a la red de saneamiento.

Se replanteará con cuidado la altura de la instalación, de modo que el cerco (y la tapa) quede totalmente rasanteado con la acera, o calzada, de modo que no interfiera la pendiente de la calle ni constituya un punto bajo de acumulación de las aguas.

Todas las arquetas dispondrán de un drenaje, en PVC Ø40 mm, con vertido a la red de pluviales del Saneamiento.

CAPÍTULO 5. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Para la ejecución de las pruebas en unidades de obras no incluidas a continuación se estará a lo dispuesto en el P.P.T.P.U.

TUBERÍAS Y PIEZAS ESPECIALES

Pruebas de recepción en obra de los tubos y de los restantes elementos

Después de efectuarse las pruebas en fábricas, previstas en el Apartado 1.11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, el Contratista deberá transportar a obra los tubos y demás elementos de las conducciones.

Al llegar los tubos a obra, y antes de ser descargados de los camiones o, en su defecto, antes de su colocación en zanja, serán inspeccionados, todos y cada uno de aquellos, procediéndose a los controles siguientes:

- Que los tubos vienen acompañados de su volante de identificación y del certificado de haber sido recibidos por la Administración en la fábrica, así como estar dentro del plazo de validez de dicha recepción.
- Que no han sufrido desperfectos posteriores a la Recepción en Fábrica.
- Que los elementos de las juntas cumplan las condiciones del Proyecto correspondiente.

Los tubos y restantes elementos que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentasen defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazados.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar, en cualquier momento, la repetición de pruebas sobre los tubos ya ensayados en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará Acta y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Propiedad, y en caso contrario corresponderán al Contratista, que deberá, además, reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos, procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no realizarlo el Contratista lo hará la Propiedad a costa de aquél.

Respecto a la aceptación o rechazo de los tubos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 4.2. del citado Pliego, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.
- Los tubos que no satisfagan las condiciones generales establecidas en el apartado 1.9 de dicho Pliego, así como las pruebas fijadas en el capítulo 4 del mismo y las dimensiones y tolerancias definidas, serán rechazados.
- Cuando un tubo, elemento de tubo, o junta no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

Pruebas en zanja

Una vez instaladas las tuberías y antes de su recepción, se procederá a la realización de las pruebas preceptivas de presión interior y estanqueidad de acuerdo con las especificaciones indicadas en el Capítulo 11 del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

VALVULERÍA

En taller

El Contratista deberá facilitar los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de los distintos órganos de la valvulería a emplear en obra.

Se ensayarán un 10% (diez por ciento) de las unidades a instalar. Previa aprobación por la Dirección de la Obra, del banco de pruebas, se mantendrá cada válvula, ventosa, etc. durante un minuto y medio a las condiciones de trabajo nominal, tanto para el cuerpo de la válvula como para el órgano de cierre.

En obra

Se aplicarán controles para comprobar el correcto montaje según los Planos de detalle aprobados y el correcto accionamiento de los órganos de cierre.

CAPÍTULO 6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Para las unidades de obra no incluidas a continuación se tendrá en cuenta lo prescrito en el P.P.T.P.U., o en su defecto en el Cuadro de Precios del CYII vigente en el momento de ejecución de las obras.

TUBERÍAS

Se abonarán por los metros (m) del tipo correspondiente realmente colocados en obra y medidos sobre el terreno, entre caras de una arqueta y cara de la siguiente.

El precio comprenderá el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, construcción de juntas de toda clase y gastos de las pruebas preceptivas, así como de las operaciones de lavado y desinfección previos a la puesta en servicio.

La propia junta, de cualquiera de los tipos empleados (automática, mecánica, acerrojada, bridas,...), no constituye ninguna unidad de obra, estando incluida su repercusión, tanto de material como de colocación, en el precio del metro lineal de la tubería.

PIEZAS ESPECIALES, VALVULERÍA, ANCLAJES

Las piezas tales como codos, conos de reducción, derivaciones, etc. y, en general, todas las piezas especiales y valvulería se abonarán por unidades realmente colocadas en obra y siempre que no vengan motivadas como resultados de operaciones defectuosas sobre los tubos, o modificaciones de trazado no aprobadas por la Dirección Facultativa.

El precio comprenderá el suministro, transporte, manipulaciones y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, construcción de juntas de toda clase y gastos de las pruebas preceptivas, así como las operaciones de lavado y desinfección previos a la puesta en servicio.

La propia junta no constituye ninguna unidad de obra, estando incluida su repercusión, tanto de materiales como de colocación, en el precio de la unidad correspondiente. Todos los anclajes de la red (en codos, tes, válvulas, etc) se medirán y valorarán como unidades independientes.

PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TECNICO ADMINISTRATIVAS

CONDICIONES LEGALES Y ECONOMICO-ADMINISTRATIVAS

Condiciones generales

Objeto

Son objeto de este Pliego de Condiciones todos los trabajos de los diferentes oficios, necesarios para la total realización del proyecto, incluidos todos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra, y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que se puede estimar y valorar las obras realizadas.

Documentos

Los documentos que han de servir de base para la realización de las obras son, junto con el presente Pliego de Condiciones, la Memoria Descriptiva, los Planos y el Presupuesto. La Dirección Facultativa podrá suministrar los planos o documentos de obra que considere necesarios a lo largo de la misma, y en el Libro de Órdenes y Asistencias, que estará en todo momento en la obra, podrá fijar cuantas órdenes o instrucciones crea oportunas con indicación de la fecha y la firma de dicha Dirección, así como la del "enterado" del contratista, encargado o técnico que le represente.

Condiciones no especificadas

Todas las condiciones no especificadas en este Pliego se regirán por las del Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

Condiciones facultativas

Atribuciones de dirección técnica

Art. 2.1.1 Dirección

El arquitecto ostentará de manera exclusiva la dirección y coordinación de todo el equipo técnico que pudiera intervenir en la obra. Le corresponderá realizar la interpretación técnica, económica y estética del Proyecto, así como establecer las medidas necesarias para el desarrollo de la obra, con las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas.

Art. 2.1.2 Vicios ocultos

En el caso de que la Dirección Técnica encontrase razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en obra ejecutada, ordenará efectuar, en cualquier momento y previo a la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para el reconocimiento de aquellas partes supuestamente defectuosas. Caso de que dichos vicios existan realmente, los gastos de demolición y reconstrucción correrán por cuenta del contratista, y, en caso contrario, del propietario.

Art. 2.1.3 Inalterabilidad del proyecto

El proyecto será inalterable salvo que el Arquitecto renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, suscrito por el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos. Cualquier obra que suponga alteración o modificación de los documentos del Proyecto sin previa autorización escrita de la dirección técnica podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente, pudiéndose llegar a la paralización por vía judicial. No servirá de justificante ni eximente el hecho de que la alteración proceda de indicación de la propiedad, siendo responsable el contratista.

Art. 2.1.4 Competencias específicas

La Dirección Facultativa resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades de obra, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de la misma. También estudiará las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes.

Asimismo, la Dirección Facultativa redactará y entregará, junto con los documentos señalados en el Capítulo 1, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de obra, las correspondientes a la recepción provisional y definitiva, y, en general, toda la documentación propia de la obra misma. Por último, la Dirección Facultativa vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, comprobará las alineaciones y replanteos, verificará las condiciones previstas para el suelo, controlará la calidad de los materiales y la elaboración y puesta en obra de las distintas unidades.

Atribuciones del contratista

Art. 2.2.1 Definición

Se entiende por contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Art. 2.2.2 Delegado de obra

Se entiende por Delegado de Obra la persona designada expresamente por el Contratista con capacidad suficiente para ostentar la representación de éste y organizar la ejecución de la obra. Dicho delegado deberá poseer la titulación profesional adecuada cuando, dada la complejidad y volumen de la obra, la Dirección Facultativa lo considere conveniente.

Art. 2.2.3 Personal

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

Art. 2.2.4 Normativa

El contratista estará obligado a conocer y cumplir estrictamente toda la normativa vigente en el campo técnico, laboral, y de seguridad e higiene en el trabajo.

En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 7 de octubre (B.O.E. 25.10.97), y según las características de cada obra, deberá en su caso realizarse el Estudio de seguridad e Higiene, que servirá para dar las directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

Art. 2.2.5 Conocimiento y modificación del Proyecto

El contratista deberá conocer el Proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación de los mismos en la ejecución de la obra. Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que crea adecuadas a la consideración del Arquitecto, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de éste.

Art. 2.2.6 Realización de las obras

El contratista realizará las obras de acuerdo con la documentación de Proyecto y las prescripciones, órdenes y planos complementarios que la Dirección Facultativa pueda suministrar a lo largo de la obra hasta la recepción de la misma, todo ello en el plazo estipulado.

Art. 2.2.7 Responsabilidades

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por la mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

Art. 2.2.8 Medios y materiales

El contratista aportará los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado a realizar con sus medios, materiales y personal, cuanto disponga la Dirección Facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

Art. 2.2.9 Seguridad

El contratista será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros. En este sentido estará obligado a cumplir las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes.

Art. 2.2.10 Planos a suministrar por el contratista

El contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección los planos generales y de detalle correspondientes a:

- a) Caminos y accesos.
- b) Oficinas, talleres, etc.
- c) Parques de acopio de materiales.
- d) Instalaciones eléctricas, telefónicas, de suministro de agua y de saneamiento.
- e) Instalaciones de fabricación de hormigón, mezclas bituminosas, elementos prefabricados, etc.
- f) Cuantas instalaciones auxiliares sean necesarias para la ejecución de la obra.

Atribuciones y obligaciones de la propiedad

Art. 2.3.1 Definición

Es aquella persona, física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, dentro de los cauces legalmente establecidos, una obra arquitectónica o urbanística.

Art. 2.3.2 Desarrollo técnico adecuado

La Propiedad podrá exigir de la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del Proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

Art. 2.3.3 Interrupción de las obras

La Propiedad podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que establece el Código Civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.

Art. 2.3.4 Cumplimiento de Normativa Urbanística

De acuerdo con lo establecido por la ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, la propiedad estará obligada al cumplimiento de todas las disposiciones sobre ordenación urbana vigentes, no pudiendo comenzarse las obras sin tener concedida la correspondiente licencia de los organismos competentes. Deberá comunicar a la Dirección Facultativa dicha concesión, pues de lo contrario, ésta podrá paralizar las obras, siendo la Propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.

Art. 2.3.5 Actuación en el desarrollo de la obra

La Propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de obra alguna o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa, así como a dar a la Obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del Proyecto.

Art. 2.3.6 Honorarios

El propietario está obligado a satisfacer en el momento oportuno todos los honorarios que se hayan devengado, según la tarifa vigente, en los Colegios Profesionales respectivos, por los trabajos profesionales realizados a partir del contrato de prestación de servicios entre la Dirección Facultativa y la Propiedad.

Condiciones económico-administrativas

Condiciones generales

Art. 3.1.1 Pagos al Contratista

El Contratista deberá percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la Dirección Facultativa, siempre que aquéllos se hayan realizado de acuerdo con el Proyecto y las Condiciones Generales y Particulares que rijan en la ejecución de la obra.

Art. 3.1.2 Fianza

Se exigirá al Contratista una fianza del % del presupuesto de ejecución de las obras contratadas que se fije en el Contrato, que le será devuelto una vez finalizado el plazo de garantía, previo informe favorable de la Dirección Facultativa.

Criterios de medición

Art. 3.2.1 Partidas contenidas en Proyecto

Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas de estado de mediciones.

Art. 3.2.2 Partidas no contenidas en Proyecto

Se efectuará su medición, salvo pacto en contrario, según figura en el Pliego General de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura.

Criterios de valoración

Art. 3.3.1 Precios Contratados

Se ajustarán a los proporcionados por el Contratista en la oferta.

Art. 3.3.2 Precios contradictorios

De acuerdo con el Pliego General de Condiciones de la Edificación de la D.G.A., aquellos precios de trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista, presentándolos éste de modo descompuesto y siendo necesaria su aprobación para la posterior ejecución en obra.

Art. 3.3.3 Partidas alzadas a justificar

Su precio se fijará a partir de la medición correspondiente y precio contratado o con la justificación de mano de obra y materiales utilizados.

Art. 3.3.4 Partidas alzadas de abono íntegro

Su precio está contenido en los documentos del Proyecto y no serán objeto de medición.

Art. 3.3.5 Revisión de Precios

Habrà lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista, dándose las circunstancias acordadas, y utilizándose las fórmulas polinómicas que figuren en Proyecto, de las aprobadas por el decreto 3.650/1.970 de 19 de diciembre y RD 2.167/1.981 de 20 de agosto.

Condiciones legales

Recepción de la obra

Art. 4.1.1 Recepción de las obras

Si se encuentran las obras ejecutadas en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas y se entregarán al uso de la propiedad, tras la firma de la correspondiente Acta. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas, fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

Art. 4.1.2 Plazo de garantía

Apartir de la firma del Acta de Recepción comenzará el plazo de garantía, cuya duración será la prevista en el Contrato de obras, y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales. Durante dicho plazo el contratista estará obligado a subsanar los defectos observados en la recepción y también los que no sean imputables al uso por parte del propietario.

Art. 4.1.3 Medición general y liquidación de las obras

La liquidación de la obra entre la Propiedad y el Contratista deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones que emita la Dirección Facultativa aplicando los precios y condiciones económicas del contrato, dentro de los seis meses siguientes desde el acta de recepción.

Art. 4.1.4 Devolución de la fianza

Una vez finalizado el plazo de garantía y estando las obras en perfecto estado y reparados los defectos que hubieran podido manifestarse durante dicho plazo, el Contratista hará entrega de las obras, quedando relevado de toda responsabilidad, excepto las previstas en el Código Civil, y el Art.149 de la Ley 13/95 y procediéndose a la devolución de la fianza.

Art. 4.1.5 Certificación final

Acabada la obra, la Dirección Facultativa emitirá el Certificado Final de Obra, visado por los correspondientes Colegios Profesionales.

Normas, reglamentos y demás disposiciones vigentes

Art. 4.2.1 Cumplimiento de la reglamentación

El contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad e higiene en el trabajo; concretamente en este último aspecto hay que reseñar:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
 - Orden de 9.3.71, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. nº 64 de 16.03.71
 - Corrección de errores. B.O.E. 82 de 6.04.71
- Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción.
 - Orden de 20.5.1952 del Ministerio de Trabajo B.O.E. nº 167 de 15.06.52
 - Modificación. B.O.E. 356; de 22.12.53.
 - Modificación. B.O.E. 235; de 1.10.66.
- Reglamento General de Seguridad e Higiene. (Andamios, capítulo VII).
 - Orden de 31.1.1940 del Ministerio de Trabajo B.O.E. nº 34 de 3.02.40.
- Prescripciones de Seguridad en la Industria de la Construcción.
 - B.O.E. de 20.7.1959.
- Circular 5/65 de la Fiscalía del Tribunal Supremo.
- Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
 - Orden de 28.08.70 del Ministerio de Trabajo. B.O.E. nº 213 de 5.09.70, 214 de 7.09.70, 215 de 8.09.70 216 de 9.09.70.
 - Corrección de errores B.O.E. nº 249 de 17.10.70.

- Aclaración B.O.E. nº 285 de 28.11.70.
- Interpretación de los Arts. 108, 118 y 123 B.O.E. nº 291 de 5.12.70.
- Normas para la iluminación de los centros de trabajo.
 - Orden de 26.8.40 del Ministerio de Trabajo B.O.E. nº 242 de 29.8.40.
- Obligatoriedad de la inclusión del estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en proyectos de edificación y obras públicas y disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.
 - Real Decreto 1627/1997 de 7 de octubre. B.O.E. 25.10.97.
- Norma sobre señalización de seguridad en los centros de trabajo.
 - Real Decreto 1403/1986 de 9 de mayo de la Presidencia del Gobierno. B.O.E. nº 162 de 8.7.86.
 - Corrección de errores B.O.E. nº 243 de 10.10.87.
- Modelo del libro de incidencias correspondientes a las obras en las que sea obligatorio el Estudio de Seguridad e Higiene.
 - Orden de 20.9.86 del Ministerio de Trabajo B.O.E. nº 245 de 13.10.86.
 - Corrección de errores B.O.E. nº 261 de 31.10.86.
- Regulación de las condiciones para la comercialización, libre circulación intracomunitaria y disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
 - Real Decreto 1407/1992 de 20.11.92 del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. B.O.E. nº 311 de 28.12.92
- Artículos aplicables del Código Civil y del Código Penal.

En Madrid, Mayo 2022.


PROINCIV CONSULTORES, S.L.
 C/ ORENSE, 18 - 6º -3
 28020 MADRID
 CIF: B-85169597

REDACTOR DEL PROYECTO
PROINCIV CONSULTORES S.L.
Agustín Sánchez Guisado
 Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
 Colegiado nº 17203

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS N°1

CUADRO DE PRECIOS 1

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----------------|---|---|
| CAPÍTULO 03 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE | | | |
| SUBCAPÍTULO 03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | |
| 03.01.01 | m ² | Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora martillo hidr.) Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, incluso retirada, medido sobre perfil. | 4,85 |
| | | | CUATRO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| 03.01.02 | m ² | Reposición completa pav.exist Reposición completa de pavimentos, aceras, losas de hormigón existentes y calzadas existentes, incluso subbase, p.p. de bordillo y solado igual al existente, jardinería similar a la existente en bandas verdes y zonas terrazas, base de hormigón y asfaltado en calzadas y aparcamientos, totalmente terminado según pavimentación existente, según pliego de condiciones técnicas generales del Ayuntamiento de Madrid. | 12,72 |
| | | | DOCE EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS |
| 03.01.03 | m ³ | Excavacion con transporte a vertedero Excavación mecánica de zanjas en terreno de consistencia blanda a cualquier profundidad, según perfiles, incluso formación de caballeros y acopio intermedio de tierras, perfilado y nivelación de fondo y laterales, p.p. de entibaciones, agotamiento y estabilización de taludes, medido sobre perfil, con retirada de tierras a vertedero, sin incluir el canon del mismo, ejecutada según PG-3 y pliego de condiciones técnicas generales del Ayuntamiento de Madrid, totalmente terminado a juicio de la D.F. | 0,73 |
| | | | CERO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS |
| 03.01.04 | m ³ | Cubrición zanjas con material seleccionado Cubrición de zanjas con suelos seleccionados (Clasificación según PG-3) procedentes de pres-tamos, extendido y compactado en tongadas de espesor medio 30 cm hasta una densidad superior al 95% ensayo Proctor Modificado, incluso humectación del mismo hasta alcanzar la humedad óptima, incluso p.p. de entibaciones, agotamiento, medido sobre volumen teórico, ejecutada según PG-3 y pliego de condiciones técnicas generales del Ayuntamiento de Madrid, totalmente terminado a juicio de la D.F. | 1,06 |
| | | | UN EUROS con SEIS CÉNTIMOS |
| 03.01.05 | m ³ | Excavación en mina, med. mecán. terreno medio Excavación en mina, por medios mecánicos, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), medido sobre perfil. | 24,11 |
| | | | VEINTICUATRO EUROS con ONCE CÉNTIMOS |
| 03.01.06 | m ² | Entibación cuajada mina Entibación cuajada en mina, con tablonos y codales de madera, hasta 3 m. de profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil. | 6,03 |
| | | | SEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS |
| 03.01.07 | m ² | Refino nivelación fondo zanjas Refino, nivelación y apisonado de fondo de zanja para asiento de tubería, por cualquier procedimiento, incluso limpieza. | 0,15 |
| | | | CERO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS |
| 03.01.08 | m ³ | Arena silícea zanjas Arena silícea para asiento de tuberías, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3% , expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación medido sobre perfil. | 12,98 |
| | | | DOCE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 03.01.09 | m | Banda de señalización Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas del Canal de Isabel II Gestión vigentes. | 0,10 |
| | | | CERO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS |
| 03.01.10 | u | Localización y protección serv. afect. de electricidad Localización del servicio afectado de electricidad, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | 82,04 |
| | | | OCHENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS |
| 03.01.11 | u | Localización y protección serv. afect. de telefonía Localización del servicio afectado de telefonía, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | 82,04 |
| | | | OCHENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS |

CUADRO DE PRECIOS 1

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---------------|-----------|--|---|
| 03.01.12 | u | Localización y protección serv. afect. de alcantarillado Localización del servicio afectado de alcantarillado, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | 82,04 |
| | | | OCHENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS |
| 03.01.13 | u | Localización y protección serv. afect. de gas ciudad Localización del servicio afectado de gas ciudad, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | 82,04 |
| | | | OCHENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS |
| 03.01.14 | u | Localización y protección serv. afect. de agua potable Localización del servicio afectado de agua potable, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | 82,04 |
| | | | OCHENTA Y DOS EUROS con CUATRO CÉNTIMOS |

SUBCAPÍTULO 03.02 CONDUCCIONES

APARTADO 03.02.01 TUBERIAS

| | | | |
|-------------|---|---|--|
| 03.02.01.01 | m | Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø100 Clase 100 Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 18,71 |
| | | | DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS |
| 03.02.01.02 | m | Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø150 Clase 64 Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64 con revestimiento interior de mortero de cemento y exterior de zinc y barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II Gestión vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible, medios auxiliares y pruebas. | 22,78 |
| | | | VEINTIDOS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 03.02.01.03 | m | Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø250 Clase 64 Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 43,79 |
| | | | CUARENTA Y TRES EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 03.02.01.04 | u | Conexión a red de 250 mm existente Trabajos de conexión a tub de 250 mm existente, incluyendo localización y excavación necesaria hasta descubrir tubería, incluso mediante medios manuales, corte para realización de injerto o derivación en tubería de Canal de Isabel II, incluso maquinaria, medios auxiliares y material necesario para la ejecución del injerto (Te, Bidas, carretes, etc) y anclaje, totalmente terminado, incluso restablecimiento del servicio y retirada de los materiales sobrantes, refuerzo de tubería existente, apeos o cuantas labores sean necesarias para la correcta ejecución del injerto. | 1.406,45 |
| | | | MIL CUATROCIENTOS SEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS |

CUADRO DE PRECIOS 1

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|-------------------------------------|-----------|--|---------------|
| APARTADO 03.02.02 ACCESORIOS | | | |
| 03.02.02.01 | u | Codo FD BB PN 16 Ø80 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 28,72 |
| | | VEINTIOCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| 03.02.02.02 | u | Codo FD BB PN 16 Ø100 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 35,36 |
| | | TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS | |
| 03.02.02.03 | ud | Codo FD BB PN 16 Ø150 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 81,69 |
| | | OCHENTA Y UN EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |
| 03.02.02.05 | ud | Codo FD BB PN 16 Ø250 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 250 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 230,80 |
| | | DOSCIENTOS TREINTA EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS | |
| 03.02.02.06 | ud | Codo FD EE Ø100 jun. mec. 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 69,10 |
| | | SESENTA Y NUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS | |
| 03.02.02.07 | u | Codo FD EE Ø150 jun. flex. 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta flexible, C 64, DN 150 mm, ángulo 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 60,39 |
| | | SESENTA EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |
| 03.02.02.09 | ud | Codo FD EE Ø250 jun. mec. 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 50, DN 250 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 228,38 |
| | | DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS | |

CUADRO DE PRECIOS 1

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---------------|-----------|--|---------------|
| 03.02.02.10 | ud | <p>Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø100</p> <p>Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> <p>OCHENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS</p> | 86,93 |
| 03.02.02.12 | ud | <p>Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø250</p> <p>Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 50, DN 250 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> <p>DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS</p> | 257,81 |
| 03.02.02.13 | ud | <p>Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø150</p> <p>Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> <p>CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p> | 132,47 |
| 03.02.02.14 | ud | <p>Te FD BBB PN 16 Ø100</p> <p>Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> <p>SETENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p> | 75,97 |
| 03.02.02.15 | u | <p>Te FD BBB PN 16 Ø150</p> <p>Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> <p>SESENTA Y SIETE EUROS con ONCE CÉNTIMOS</p> | 67,11 |
| 03.02.02.17 | ud | <p>Te FD BBB PN 16 Ø250</p> <p>Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 250 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> <p>DOSCIENTOS NUEVE EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS</p> | 209,27 |
| 03.02.02.18 | ud | <p>Empalme FD BE PN 16 Ø100</p> <p>Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 100, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> <p>CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS</p> | 47,33 |

CUADRO DE PRECIO 1

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---------------|-----------|---|--|
| 03.02.02.19 | u | Empalme FD BE PN 16 Ø150 Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 64, DN 150, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 48,44 |
| | | | CUARENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| 03.02.02.21 | ud | Empalme FD BE PN 16 Ø250 Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 50, DN 250, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 136,45 |
| | | | CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| 03.02.02.22 | ud | Carrete BB varios anillos PN 16 Ø80 Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 74,35 |
| | | | SETENTA Y CUATRO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS |
| 03.02.02.23 | u | Carrete BB varios anillos PN 16 Ø100 Carrete pasamuros DN 100 mm, bridas PN 16 atm, de fundición dúctil, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso junta elastomérica de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, bridas según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas. | 53,33 |
| | | | CINCuenta Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS |
| 03.02.02.24 | u | Carrete BB varios anillos PN 16 Ø150 Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 86,90 |
| | | | OCHENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS |
| 03.02.02.26 | ud | Carrete BB varios anillos PN 16 Ø250 Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 265,88 |
| | | | DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS |
| 03.02.02.27 | u | Carrete BB PN 16 Ø80 L 600 Carrete embridado de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, y longitud 600 mm conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 39,31 |
| | | | TREINTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS |

CUADRO DE PRECIO 1

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---------------|-----------|---|--|
| 03.02.02.28 | u | Carrete BB PN 16 Ø100 L 500 Carrete embridado de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, y longitud 500 mm conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 40,23 |
| | | | CUARENTA EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS |
| 03.02.02.29 | u | Carrete BB PN 16 Ø150 L 500 Carrete embridado de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, y longitud 500 mm conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 58,69 |
| | | | CINCUENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| 03.02.02.31 | u | Junta desmontaje FD DN 100 BE-cb Junta de desmontaje DN 100 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe y contrabridas de dicho material, bulones de acero y anillos de junta elastomérica, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso colocación, medios auxiliares y pruebas. | 93,47 |
| | | | NOVENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| 03.02.02.32 | u | Junta desmontaje FD DN 150 BE-cb Junta de desmontaje DN 150 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe y contrabridas de dicho material, bulones de acero y anillos de junta elastomérica, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso colocación, medios auxiliares y pruebas. | 121,64 |
| | | | CIENTO VEINTIUN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS |
| 03.02.02.34 | ud | Junta desmontaje FD DN 250 BE corta Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 250 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie corta y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 139,19 |
| | | | CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS |
| 03.02.02.35 | ud | Corte de urgencia Ø<=500 Corte de urgencia para reparaciones, injertos o derivaciones, en tubería de Canal de Isabel II, de diámetro menor o igual a 500 mm, incluso restablecimiento del servicio, sin incluir piezas necesarias. | 40,48 |
| | | | CUARENTA EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS |

CUADRO DE PRECIOS 1

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|----|---|----------|
| SUBCAPÍTULO 03.03 ELEMENTOS DE RED | | | |
| 03.03.01 | u | Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø80 c Válvula de compuerta, DN 80 mm, PN 10/16, serie 14, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II Gestión vigentes para válvula de compuerta. Instalación y pruebas. | 68,72 |
| | | SESENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| 03.03.02 | u | Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø100 I Válvula de compuerta, DN 100 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 89,20 |
| | | OCHENTA Y NUEVE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS | |
| 03.03.03 | u | Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø150 c Válvula de compuerta, DN 150 mm, PN 10/16, serie 14, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II Gestión vigentes para válvula de compuerta. Instalación y pruebas. | 146,48 |
| | | CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS | |
| 03.03.04 | ud | Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø250 I Válvula de compuerta, DN 250 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 666,52 |
| | | SEISCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS | |
| 03.03.05 | ud | Ventosa trifuncional PN 10/16 Ø80 Suministro e instalación de ventosa trifuncional, DN 80 mm, con un orificio de purga capaz de expulsar al menos el 2% del aire ocluido y capacidad de admisión de aire según el PPTP, PN 10/16, unión mediante bridas y revestimiento de epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Aeración, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 595,34 |
| | | QUINIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS | |
| 03.03.06 | u | Hidrante Ý100 mm con arqueta Hidrante para incendios con su arqueta de 1.50x1.00x1.30 m, completamente instalado y probado, incluso piezas especiales, boquilla, llave DN 100 mm, anclaje de llave y tapa de la arqueta. | 972,61 |
| | | NOVECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS | |
| 03.03.07 | u | Entronque acometida pozo Entronque de acometida tubular a pozo de registro o colector existente, incluso junta elastomérica de estanquidad. | 281,29 |
| | | DOSCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS | |
| 03.03.08 | u | Acometida completa Ø30 con inst. de armario mm cont. Ø30 mm Acometida completa con instalación de armario con aislante térmico, roza y conexión a red interior de diámetro 30 mm, con contador de 30 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. | 1.280,89 |
| | | MIL DOSCIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS | |

CUADRO DE PRECIO 1

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----------------|---|---|
| SUBCAPÍTULO 03.04 OBRAS DE HORMIGÓN Y FABRICA | | | |
| APARTADO 03.04.01 REGISTROS | | | |
| 03.04.01.01 | u | Pozo de registro, diámetro interior 80 cm y 1<H<2m de profundida Pozo de registro, diámetro interior 80 cm de 1<H<2 m de profundidad, con impermeabilización en el trasdós, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con M-250, enfoscado fratasado con M-450, enlucido y bruñido de solera y fábrica hasta 0,50 m de altura, sobre solera de hormigón HA-25/P/20/IIa de 0,40 m de espesor, incluso pates, recibido de cerco, tapa de fundición o de hormigón armado con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado. | 245,49 |
| | | | DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS |
| APARTADO 03.04.02 ANCLAJES | | | |
| 03.04.02.01 | m ³ | HA-25/IIa, IIb o H en elementos horizontales de estructura Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleas, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente. | 59,47 |
| | | | CINCIENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS |
| 03.04.02.02 | kg | Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B400S Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 400 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico. | 0,70 |
| | | | CERO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS |

CUADRO DE PRECIOS N°2

CUADRO DE PRECIO 2

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----------------|---|--------------|
| CAPÍTULO 03 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE | | | |
| SUBCAPÍTULO 03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | |
| 03.01.01 | m ² | Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora martillo hidr.) Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, incluso retirada, medido sobre perfil. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 4,85 |
| 03.01.02 | m ² | Reposición completa pav.exist Reposición completa de pavimentos, aceras, losas de hormigón existentes y calzadas existentes, incluso subbase, p.p. de bordillo y solado igual al existente, jardinería similar a la existente en bandas verdes y zonas terrazas, base de hormigón y asfaltado en calzadas y aparcamientos, totalmente terminado según pavimentación existente, según pliego de condiciones técnicas generales del Ayuntamiento de Madrid. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 12,72 |
| 03.01.03 | m ³ | Excavacion con transporte a vertedero Excavación mecánica de zanjas en terreno de consistencia blanda a cualquier profundidad, según perfiles, incluso formación de caballeros y acopio intermedio de tierras, perfilado y nivelación de fondo y laterales, p.p. de entibaciones, agotamiento y estabilización de taludes, medido sobre perfil, con retirada de tierras a vertedero, sin incluir el canon del mismo, ejecutada según PG-3 y pliego de condiciones técnicas generales del Ayuntamiento de Madrid, totalmente terminado a juicio de la D.F. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0,73 |
| 03.01.04 | m ³ | Cubrición zanjas con material seleccionado Cubrición de zanjas con suelos seleccionados (Clasificación según PG-3) procedentes de préstamos, extendido y compactado en tongadas de espesor medio 30 cm hasta una densidad superior al 95% ensayo Proctor Modificado, incluso humectación del mismo hasta alcanzar la humedad óptima, incluso p.p. de entibaciones, agotamiento, medido sobre volumen teórico, ejecutada según PG-3 y pliego de condiciones técnicas generales del Ayuntamiento de Madrid, totalmente terminado a juicio de la D.F. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 1,06 |
| 03.01.05 | m ³ | Excavación en mina, med. mecán. terreno medio Excavación en mina, por medios mecánicos, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), medido sobre perfil. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 24,11 |
| 03.01.06 | m ² | Entibación cuajada mina Entibación cuajada en mina, con tablonos y codales de madera, hasta 3 m. de profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 6,03 |
| 03.01.07 | m ² | Refino nivelación fondo zanjas Refino, nivelación y apisonado de fondo de zanja para asiento de tubería, por cualquier procedimiento, incluso limpieza. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0,15 |
| 03.01.08 | m ³ | Arena sílicea zanjas Arena sílicea para asiento de tuberías, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3% , expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación medido sobre perfil. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 12,98 |
| 03.01.09 | m | Banda de señalización Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas del Canal de Isabel II Gestión vigentes. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 0,10 |
| 03.01.10 | u | Localización y protección serv. afect. de electricidad Localización del servicio afectado de electricidad, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 82,04 |
| 03.01.11 | u | Localización y protección serv. afect. de telefonía Localización del servicio afectado de telefonía, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 82,04 |

CUADRO DE PRECIOS 2

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---------------------------------------|-----------|---|-----------------|
| 03.01.12 | u | Localización y protección serv. afect. de alcantarillado Localización del servicio afectado de alcantarillado, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 82,04 |
| 03.01.13 | u | Localización y protección serv. afect. de gas ciudad Localización del servicio afectado de gas ciudad, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 82,04 |
| 03.01.14 | u | Localización y protección serv. afect. de agua potable Localización del servicio afectado de agua potable, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 82,04 |
| SUBCAPÍTULO 03.02 CONDUCCIONES | | | |
| APARTADO 03.02.01 TUBERIAS | | | |
| 03.02.01.01 | m | Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø100 Clase 100 Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 18,71 |
| 03.02.01.02 | m | Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø150 Clase 64 Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64 con revestimiento interior de mortero de cemento y exterior de zinc y barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II Gestión vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible, medios auxiliares y pruebas. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 22,78 |
| 03.02.01.03 | m | Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø250 Clase 64 Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 43,79 |
| 03.02.01.04 | u | Conexión a red de 250 mm existente Trabajos de conexión a tub de 250 mm existente, incluyendo localización y excavación necesaria hasta descubrir tubería, incluso mediante medios manuales, corte para realización de injerto o derivación en tubería de Canal de Isabel II, incluso maquinaria, medios auxiliares y material necesario para la ejecución del injerto (Te, Bidas, carretes, etc) y anclaje, totalmente terminado, incluso restablecimiento del servicio y retirada de los materiales sobrantes, refuerzo de tubería existente, apeos o cuantas labores sean necesarias para la correcta ejecución del injerto. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 1.406,45 |

CUADRO DE PRECIOS 2

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|-------------------------------------|-----------|--|---------------|
| APARTADO 03.02.02 ACCESORIOS | | | |
| 03.02.02.01 | u | Codo FD BB PN 16 Ø80 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 28,72 |
| 03.02.02.02 | u | Codo FD BB PN 16 Ø100 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 35,36 |
| 03.02.02.03 | ud | Codo FD BB PN 16 Ø150 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 81,69 |
| 03.02.02.05 | ud | Codo FD BB PN 16 Ø250 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 250 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 230,80 |
| 03.02.02.06 | ud | Codo FD EE Ø100 jun. mec. 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 69,10 |
| 03.02.02.07 | u | Codo FD EE Ø150 jun. flex. 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta flexible, C 64, DN 150 mm, ángulo 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 60,39 |
| 03.02.02.09 | ud | Codo FD EE Ø250 jun. mec. 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 50, DN 250 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 228,38 |
| 03.02.02.10 | ud | Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø100 Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 86,93 |

CUADRO DE PRECIOS 2

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------------------|-----------|---|---------------|
| 03.02.02.12 | ud | Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø250 Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 50, DN 250 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 257,81 |
| 03.02.02.13 | ud | Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø150 Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 132,47 |
| 03.02.02.14 | ud | Te FD BBB PN 16 Ø100 Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 75,97 |
| 03.02.02.15 | u | Te FD BBB PN 16 Ø150 Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 67,11 |
| 03.02.02.17 | ud | Te FD BBB PN 16 Ø250 Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 250 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 209,27 |
| 03.02.02.18 | ud | Empalme FD BE PN 16 Ø100 Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 100, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 47,33 |
| 03.02.02.19 | u | Empalme FD BE PN 16 Ø150 Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 64, DN 150, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 48,44 |
| 03.02.02.21 | ud | Empalme FD BE PN 16 Ø250 Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 50, DN 250, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 136,45 |

CUADRO DE PRECIOS 2

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--------------------|-----------|---|---------------|
| 03.02.02.22 | ud | Carrete BB varios anillos PN 16 Ø80 Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 74,35 |
| 03.02.02.23 | u | Carrete BB varios anillos PN 16 Ø100 Carrete pasamuros DN 100 mm, bridas PN 16 atm, de fundición dúctil, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso junta elastomérica de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, bridas según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 53,33 |
| 03.02.02.24 | u | Carrete BB varios anillos PN 16 Ø150 Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 86,90 |
| 03.02.02.26 | ud | Carrete BB varios anillos PN 16 Ø250 Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 265,88 |
| 03.02.02.27 | u | Carrete BB PN 16 Ø80 L 600 Carrete embridado de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, y longitud 600 mm conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 39,31 |
| 03.02.02.28 | u | Carrete BB PN 16 Ø100 L 500 Carrete embridado de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, y longitud 500 mm conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 40,23 |
| 03.02.02.29 | u | Carrete BB PN 16 Ø150 L 500 Carrete embridado de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, y longitud 500 mm conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 58,69 |
| 03.02.02.31 | u | Junta desmontaje FD DN 100 BE-cb Junta de desmontaje DN 100 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe y contrabridas de dicho material, bulones de acero y anillos de junta elastomérica, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso colocación, medios auxiliares y pruebas. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 93,47 |

CUADRO DE PRECIOS 2

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|---|-----------|---|---------------|
| 03.02.02.32 | u | Junta desmontaje FD DN 150 BE-cb Junta de desmontaje DN 150 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe y contrabridas de dicho material, bulones de acero y anillos de junta elastomérica, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso colocación, medios auxiliares y pruebas. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 121,64 |
| 03.02.02.34 | ud | Junta desmontaje FD DN 250 BE corta Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 250 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie corta y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 139,19 |
| 03.02.02.35 | ud | Corte de urgencia Ø<=500 Corte de urgencia para reparaciones, injertos o derivaciones, en tubería de Canal de Isabel II, de diámetro menor o igual a 500 mm, incluso restablecimiento del servicio, sin incluir piezas necesarias. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 40,48 |
| SUBCAPÍTULO 03.03 ELEMENTOS DE RED | | | |
| 03.03.01 | u | Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø80 c Válvula de compuerta, DN 80 mm, PN 10/16, serie 14, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II Gestión vigentes para válvula de compuerta. Instalación y pruebas. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 68,72 |
| 03.03.02 | u | Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø100 I Válvula de compuerta, DN 100 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 89,20 |
| 03.03.03 | u | Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø150 c Válvula de compuerta, DN 150 mm, PN 10/16, serie 14, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II Gestión vigentes para válvula de compuerta. Instalación y pruebas. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 146,48 |
| 03.03.04 | ud | Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø250 I Válvula de compuerta, DN 250 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 666,52 |
| 03.03.05 | ud | Ventosa trifuncional PN 10/16 Ø80 Suministro e instalación de ventosa trifuncional, DN 80 mm, con un orificio de purga capaz de expulsar al menos el 2% del aire ocluido y capacidad de admisión de aire según el PPTP, PN 10/16, unión mediante bridas y revestimiento de epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Aeración, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 595,34 |
| 03.03.06 | u | Hidrante Y100 mm con arqueta Hidrante para incendios con su arqueta de 1.50x1.00x1.30 m, completamente instalado y probado, incluso piezas especiales, boquilla, llave DN 100 mm, anclaje de llave y tapa de la arqueta. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 972,61 |
| 03.03.07 | u | Entronque acometida pozo Entronque de acometida tubular a pozo de registro o colector existente, incluso junta elastomérica de estanquidad. | |
| | | TOTAL PARTIDA..... | 281,29 |

CUADRO DE PRECIOS 2

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | UD | RESUMEN | PRECIO |
|--|----------------|---|-----------------|
| 03.03.08 | u | Acometida completa Ø30 con inst. de armario mm cont. Ø30 mm Acometida completa con instalación de armario con aislante térmico, roza y conexión a red interior de diámetro 30 mm, con contador de 30 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | 1.280,89 |
| SUBCAPÍTULO 03.04 OBRAS DE HORMIGÓN Y FABRICA | | | |
| APARTADO 03.04.01 REGISTROS | | | |
| 03.04.01.01 | u | Pozo de registro, diámetro interior 80 cm y 1<H<2m de profundida Pozo de registro, diámetro interior 80 cm de 1<H<2 m de profundidad, con impermeabilización en el trasdós, formado por fábrica de ladrillo de 1 pie de espesor, recibido con M-250, enfoscado fratasado con M-450, enlucido y bruñido de solera y fábrica hasta 0,50 m de altura, sobre solera de hormigón HA-25/P/20/IIa de 0,40 m de espesor, incluso pates, recibido de cerco, tapa de fundición o de hormigón armado con zuncho metálico perimetral de 625 mm de diámetro, totalmente terminado. | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | 245,49 |
| APARTADO 03.04.02 ANCLAJES | | | |
| 03.04.02.01 | m ³ | HA-25/IIa, IIb o H en elementos horizontales de estructura Suministro y puesta en obra de hormigón para armar HA-25/IIa, IIb o H, consistencia y tamaño máximo de árido según proyecto, en elementos horizontales de estructura (cimentaciones, soleras, vigas, etc.), colocado a cualquier altura, incluso bombeo de hormigón, compactación, vibrado, curado y acabado. Según EHE vigente. | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | 59,47 |
| 03.04.02.02 | kg | Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B400S Suministro y colocación de acero para armaduras en barras corrugadas B 400 S, incluso cortado, doblado y recortes, según peso teórico. | |
| TOTAL PARTIDA..... | | | 0,70 |

MEDICIONES Y PRESUPUESTO DESGLOSADAS

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|---|---------|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| CAPÍTULO 03 RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE | | | | | | | | | |
| SUBCAPÍTULO 03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | | | |
| 03.01.01 | m ² Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora martillo hydr.) Levantado por medios mecánicos (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar) de firme con base de hormigón hidráulico o adoquín, incluso retirada, medido sobre perfil. | 1 | 40,00 | 2,00 | | 80,00 | | | |
| | | | | | | | 80,00 | 4,85 | 388,00 |
| 03.01.02 | m ² Reposición completa pav.exist Reposición completa de pavimentos, aceras, losas de hormigón existentes y calzadas existentes, incluso subbase, p.p. de bordillo y solado igual al existente, jardinería similar a la existente en bandas verdes y zonas terrazas, base de hormigón y asfaltado en calzadas y aparcamientos, totalmente terminado según pavimentación existente, según pliego de condiciones técnicas generales del Ayuntamiento de Madrid. | 1 | 40,00 | 2,00 | | 80,00 | | | |
| | | | | | | | 80,00 | 12,72 | 1.017,60 |
| 03.01.03 | m ³ Excavación con transporte a vertedero Excavación mecánica de zanjas en terreno de consistencia blanda a cualquier profundidad, según perfiles, incluso formación de caballeros y acopio intermedio de tierras, perfilado y nivelación de fondo y laterales, p.p. de entibaciones, agotamiento y estabilización de taludes, medido sobre perfil, con retirada de tierras a vertedero, sin incluir el canon del mismo, ejecutada según PG-3 y pliego de condiciones técnicas generales del Ayuntamiento de Madrid, totalmente terminado a juicio de la D.F. | | | | | | | | |
| | TUBERÍA DN100 | 2547 | | | | 2.547,00 | | | |
| | TUBERÍA DN150 | 4842 | | | | 4.842,00 | | | |
| | TUBERÍA DN200 | 1,8 | | | | 1,80 | | | |
| | TUBERÍA DN250 | 1324,8 | | | | 1.324,80 | | | |
| | ANCLAJES | 1 | 4,57 | 184,00 | | 840,88 | | | |
| | DESAGÜES | 28 | 6,00 | 1,00 | 2,30 | 386,40 | | | |
| | | | | | | | 9.942,88 | 0,73 | 7.258,30 |
| 03.01.04 | m ³ Cubrición zanjas con material seleccionado Cubrición de zanjas con suelos seleccionados (Clasificación según PG-3) procedentes de préstamos, extendido y compactado en tongadas de espesor medio 30 cm hasta una densidad superior al 95% ensayo Proctor Modificado, incluso humectación del mismo hasta alcanzar la humedad óptima, incluso p.p. de entibaciones, agotamiento, medido sobre volumen teórico, ejecutada según PG-3 y pliego de condiciones técnicas generales del Ayuntamiento de Madrid, totalmente terminado a juicio de la D.F. | | | | | | | | |
| | EXCAVACIÓN | 1 | | | | 9.942,88 | | | |
| | ARENA | -1213,4 | | | | -1.213,40 | | | |
| | | | | | | | 8.729,48 | 1,06 | 9.253,25 |
| 03.01.05 | m ³ Excavación en mina, med. mecán. terreno medio Excavación en mina, por medios mecánicos, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), medido sobre perfil. | 1 | 15,00 | 2,00 | 2,00 | 60,00 | | | |
| | Cruces servicios existentes | | | | | | 60,00 | 24,11 | 1.446,60 |
| 03.01.06 | m ² Entibación cuajada mina Entibación cuajada en mina, con tablonos y codales de madera, hasta 3 m. de profundidad, incluso desentibado y medios auxiliares. Medido sobre perfil. | 2 | 15,00 | | 2,00 | 60,00 | | | |
| | Cruces servicios existentes | | | | | | 60,00 | 6,03 | 361,80 |
| 03.01.07 | m ² Refino nivelación fondo zanjas Refino, nivelación y apisonado de fondo de zanja para asiento de tubería, por cualquier procedimiento, incluso limpieza. | | | | | | | | |
| | TUBERÍA DN100 | 1415 | | | | 1.415,00 | | | |
| | TUBERÍA DN150 | 2690 | | | | 2.690,00 | | | |
| | TUBERÍA DN200 | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | TUBERÍA DN250 | 736 | | | | 736,00 | | | |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|-------|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|------------------|
| 03.01.08 | m ² Arena silícea zanjas Arena silícea para asiento de tuberías, exenta de materia orgánica, con contenido de sulfatos inferior al 0,3%, expresado en trióxido de azufre, incluso aportación, extendido y nivelación medido sobre perfil. | | | | | | 4.842,00 | 0,15 | 726,30 |
| | TUBERÍA DN100 | 283 | | | | 283,00 | | | |
| | TUBERÍA DN150 | 672,5 | | | | 672,50 | | | |
| | TUBERÍA DN200 | 0,3 | | | | 0,30 | | | |
| | TUBERÍA DN250 | 257,6 | | | | 257,60 | | | |
| 03.01.09 | m Banda de señalización Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas del Canal de Isabel II Gestión vigentes. | | | | | | 1.213,40 | 12,98 | 15.749,93 |
| | TUBERÍA DN100 | 1415 | | | | 1.415,00 | | | |
| | TUBERÍA DN150 | 2690 | | | | 2.690,00 | | | |
| | TUBERÍA DN200 | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | TUBERÍA DN250 | 736 | | | | 736,00 | | | |
| 03.01.10 | u Localización y protección serv. afect. de electricidad Localización del servicio afectado de electricidad, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | | | | | | 4.842,00 | 0,10 | 484,20 |
| | . | 5 | | | | 5,00 | | | |
| 03.01.11 | u Localización y protección serv. afect. de telefonía Localización del servicio afectado de telefonía, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | | | | | | 5,00 | 82,04 | 410,20 |
| | . | 5 | | | | 5,00 | | | |
| 03.01.12 | u Localización y protección serv. afect. de alcantarillado Localización del servicio afectado de alcantarillado, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | | | | | | 5,00 | 82,04 | 410,20 |
| | . | 5 | | | | 5,00 | | | |
| 03.01.13 | u Localización y protección serv. afect. de gas ciudad Localización del servicio afectado de gas ciudad, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | | | | | | 5,00 | 82,04 | 410,20 |
| | . | 5 | | | | 5,00 | | | |
| 03.01.14 | u Localización y protección serv. afect. de agua potable Localización del servicio afectado de agua potable, excavación por medios manuales, limpieza, señalización y protección del servicio afectado, incluso reparación del servicio en caso de rotura, incluso demolición y reposición completa del pavimento, totalmente terminado. | | | | | | 5,00 | 82,04 | 410,20 |
| | . | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 82,04 | 410,20 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 03.01 MOVIMIENTO DE TIERRAS | | | | | | | | | 38.736,98 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|-------------------|
| SUBCAPÍTULO 03.02 CONDUCCIONES | | | | | | | | | |
| APARTADO 03.02.01 TUBERIAS | | | | | | | | | |
| 03.02.01.01 | m Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø100 Clase 100 Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 100 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 100, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 1 | 1.415,00 | | | 1.415,00 | | | |
| | | | | | | | 1.415,00 | 18,71 | 26.474,65 |
| 03.02.01.02 | m Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø150 Clase 64 Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64 con revestimiento interior de mortero de cemento y exterior de zinc y barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II Gestión vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible, medios auxiliares y pruebas. | 1 | 2.690,00 | | | 2.690,00 | | | |
| | | | | | | | 2.690,00 | 22,78 | 61.278,20 |
| 03.02.01.03 | m Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø250 Clase 64 Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 64, con revestimiento interior de mortero de cemento y revestimiento exterior de zinc con capa de acabado de barniz bituminoso o epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso parte proporcional de junta automática flexible de EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 1 | 736,00 | | | 736,00 | | | |
| | | | | | | | 736,00 | 43,79 | 32.229,44 |
| 03.02.01.04 | u Conexión a red de 250 mm existente Trabajos de conexión a tub de 250 mm existente, incluyendo localización y excavación necesaria hasta descubrir tubería, incluso mediante medios manuales, corte para realización de injerto o derivación en tubería de Canal de Isabel II, incluso maquinaria, medios auxiliares y material necesario para la ejecución del injerto (Te, Bidas, carretes, etc) y anclaje, totalmente terminado, incluso restablecimiento del servicio y retirada de los materiales sobrantes, refuerzo de tubería existente, apeos o cuantas labores sean necesarias para la correcta ejecución del injerto. | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 1.406,45 | 2.812,90 |
| TOTAL APARTADO 03.02.01 TUBERIAS | | | | | | | | | 122.795,19 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------------------------------|--|---------|----------|---------|--------|---------------|----------|--------|----------|
| APARTADO 03.02.02 ACCESORIOS | | | | | | | | | |
| 03.02.02.01 | u Codo FD BB PN 16 Ø80 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. DESAGÜES DN80 | 25 | | | | 25,00 | | | |
| | | | | | | | 25,00 | 28,72 | 718,00 |
| 03.02.02.02 | u Codo FD BB PN 16 Ø100 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. HIDRANTES DESAGÜES DN100 | 10 3 | | | | 10,00 3,00 | | | |
| | | | | | | | 13,00 | 35,36 | 459,68 |
| 03.02.02.03 | ud Codo FD BB PN 16 Ø150 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 81,69 | 408,45 |
| 03.02.02.05 | ud Codo FD BB PN 16 Ø250 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 250 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 10 | | | | 10,00 | | | |
| | | | | | | | 10,00 | 230,80 | 2.308,00 |
| 03.02.02.06 | ud Codo FD EE Ø100 jun. mec. 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 7 | | | | 7,00 | | | |
| | | | | | | | 7,00 | 69,10 | 483,70 |
| 03.02.02.07 | u Codo FD EE Ø150 jun. flex. 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta flexible, C 64, DN 150 mm, ángulo 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 11 | | | | 11,00 | | | |
| | | | | | | | 11,00 | 60,39 | 664,29 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| 03.02.02.09 | ud Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 50, DN 250 mm, ángulo 1/4, 1/8, 1/16 ó 1/32, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 15 | | | | 15,00 | | | |
| | | | | | | | 15,00 | 228,38 | 3.425,70 |
| 03.02.02.10 | ud Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 100, DN 100 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 15 | | | | 15,00 | | | |
| | | | | | | | 15,00 | 86,93 | 1.303,95 |
| 03.02.02.12 | ud Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 50, DN 250 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 25 | | | | 25,00 | | | |
| | | | | | | | 25,00 | 257,81 | 6.445,25 |
| 03.02.02.13 | ud Derivación en T de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 64, DN 150 mm, y derivación en brida PN 16 atm de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 20 | | | | 20,00 | | | |
| | | | | | | | 20,00 | 132,47 | 2.649,40 |
| 03.02.02.14 | ud Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 15 | | | | 15,00 | | | |
| | | | | | | | 15,00 | 75,97 | 1.139,55 |
| 03.02.02.15 | u Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 15 | | | | 15,00 | | | |
| | | | | | | | 15,00 | 67,11 | 1.006,65 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------|--|---------|----------|---------|--------|---------------|----------|--------|----------|
| 03.02.02.17 | ud Te FD BBB PN 16 Ø250 Derivación en T de fundición dúctil con tres bridas, PN 16 atm, DN 250 mm, y derivación de DN según proyecto, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 22 | | | | 22,00 | | | |
| | | | | | | | 22,00 | 209,27 | 4.603,94 |
| 03.02.02.18 | ud Empalme FD BE PN 16 Ø100 Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 100, DN 100, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 20 | | | | 20,00 | | | |
| | | | | | | | 20,00 | 47,33 | 946,60 |
| 03.02.02.19 | u Empalme FD BE PN 16 Ø150 Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 64, DN 150, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 25 | | | | 25,00 | | | |
| | | | | | | | 25,00 | 48,44 | 1.211,00 |
| 03.02.02.21 | ud Empalme FD BE PN 16 Ø250 Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 50, DN 250, y unión brida, PN 16 atm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, brida según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 30 | | | | 30,00 | | | |
| | | | | | | | 30,00 | 136,45 | 4.093,50 |
| 03.02.02.22 | ud Carrete BB varios anillos PN 16 Ø80 Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 25 | | | | 25,00 | | | |
| | | | | | | | 25,00 | 74,35 | 1.858,75 |
| 03.02.02.23 | u Carrete BB varios anillos PN 16 Ø100 Carrete pasamuros DN 100 mm, bridas PN 16 atm, de fundición dúctil, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso junta elastomérica de estanquidad y tornillería de acero inoxidable, bridas según Norma ISO 7005, colocación, medios auxiliares y pruebas. DESAGÜES | 3 32 | | | | 3,00 32,00 | | | |
| | | | | | | | 35,00 | 53,33 | 1.866,55 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|-------------|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|----------|
| 03.02.02.24 | <p>u Carrete BB varios anillos PN 16 Ø150</p> <p>Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> | 62 | | | | 62,00 | | | |
| | | | | | | | 62,00 | 86,90 | 5.387,80 |
| 03.02.02.26 | <p>ud Carrete BB varios anillos PN 16 Ø250</p> <p>Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 250 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 800 mm, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> | 15 | | | | 15,00 | | | |
| | | | | | | | 15,00 | 265,88 | 3.988,20 |
| 03.02.02.27 | <p>u Carrete BB PN 16 Ø80 L 600</p> <p>Carrete embridado de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 80 mm, y longitud 600 mm conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 39,31 | 78,62 |
| 03.02.02.28 | <p>u Carrete BB PN 16 Ø100 L 500</p> <p>Carrete embridado de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 100 mm, y longitud 500 mm conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 40,23 | 201,15 |
| 03.02.02.29 | <p>u Carrete BB PN 16 Ø150 L 500</p> <p>Carrete embridado de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 150 mm, y longitud 500 mm conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, tornillería de acero inoxidable, bridas según norma UNE-EN 1092-2, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento.</p> | 5 | | | | 5,00 | | | |
| | | | | | | | 5,00 | 58,69 | 293,45 |
| 03.02.02.31 | <p>u Junta desmontaje FD DN 100 BE-cb</p> <p>Junta de desmontaje DN 100 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe y contrabridas de dicho material, bulones de acero y anillos de junta elastomérica, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso colocación, medios auxiliares y pruebas.</p> | 24 | | | | 24,00 | | | |
| | | | | | | | 24,00 | 93,47 | 2.243,28 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|--|---|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|--------|-------------------|
| 03.02.02.32 | u Junta desmontaje FD DN 150 BE-cb Junta de desmontaje DN 150 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe y contrabridas de dicho material, bulones de acero y anillos de junta elastomérica, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina epoxi o pintura bituminosa, incluso colocación, medios auxiliares y pruebas. | 28 | | | | 28,00 | | | |
| | | | | | | | 28,00 | 121,64 | 3.405,92 |
| 03.02.02.34 | ud Junta desmontaje FD DN 250 BE corta Junta de desmontaje, PN 16 atm, DN 250 mm, de fundición dúctil, formada por brida-enchufe serie corta y contrabridas de dicho material, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con revestimiento interior y exterior de resina de epoxi, color exterior y marcado según Normas de Canal de Isabel II vigentes, incluso colocación, bulones de acero y juntas elastoméricas de estanquidad en EPDM, medios auxiliares y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 4,00 | 139,19 | 556,76 |
| 03.02.02.35 | ud Corte de urgencia Ø<=500 Corte de urgencia para reparaciones, injertos o derivaciones, en tubería de Canal de Isabel II, de diámetro menor o igual a 500 mm, incluso restablecimiento del servicio, sin incluir piezas necesarias. | 2 | | | | 2,00 | | | |
| | | | | | | | 2,00 | 40,48 | 80,96 |
| TOTAL APARTADO 03.02.02 ACCESORIOS..... | | | | | | | | | 51.829,10 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 03.02 CONDUCCIONES..... | | | | | | | | | 174.624,29 |
| SUBCAPÍTULO 03.03 ELEMENTOS DE RED | | | | | | | | | |
| 03.03.01 | u Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø80 c Válvula de compuerta, DN 80 mm, PN 10/16, serie 14, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II Gestión vigentes para válvula de compuerta. Instalación y pruebas. | 25 | | | | 25,00 | | | |
| | DESAGÜES | 25 | | | | 25,00 | | | |
| | VENTOSAS | 20 | | | | 20,00 | | | |
| | | | | | | | 45,00 | 68,72 | 3.092,40 |
| 03.03.02 | u Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø100 I Válvula de compuerta, DN 100 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 3 | | | | 3,00 | | | |
| | DESAGÜES | 3 | | | | 3,00 | | | |
| | HIDRANTES | 10 | | | | 10,00 | | | |
| | VÁLVULAS | 14 | | | | 14,00 | | | |
| | | | | | | | 27,00 | 89,20 | 2.408,40 |
| 03.03.03 | u Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø150 c Válvula de compuerta, DN 150 mm, PN 10/16, serie 14, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico, incluso tornillería de acero inoxidable y juntas elastoméricas de estanquidad, según normas o especificaciones técnicas de Canal de Isabel II Gestión vigentes para válvula de compuerta. Instalación y pruebas. | 28 | | | | 28,00 | | | |
| | | | | | | | 28,00 | 146,48 | 4.101,44 |

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CÓDIGO | RESUMEN | UDS | LONGITUD | ANCHURA | ALTURA | PARCIALES | CANTIDAD | PRECIO | IMPORTE |
|---|--|-----|----------|---------|--------|-----------|----------|----------|------------------|
| 03.03.04 | ud Válvula de compuerta, DN 250 mm, PN 10/16, serie 15, conforme a norma UNE-EN 558 y/o según normativa vigente, con unión mediante bridas y revestimiento epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Compuerta, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 4 | | | | 4,00 | | | |
| | | | | | | | 4,00 | 666,52 | 2.666,08 |
| 03.03.05 | ud Suministro e instalación de ventosa trifuncional, DN 80 mm, con un orificio de purga capaz de expulsar al menos el 2% del aire ocluido y capacidad de admisión de aire según el PPTP, PN 10/16, unión mediante bridas y revestimiento de epoxi o vitrocerámico según Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II de elementos de Maniobra y Control, Válvulas de Aeración, incluso juntas elastoméricas de estanquidad, tornillería de acero inoxidable, instalación y pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. | 20 | | | | 20,00 | | | |
| | | | | | | | 20,00 | 595,34 | 11.906,80 |
| 03.03.06 | u Hidrante Y100 mm con arqueta Hidrante para incendios con su arqueta de 1.50x1.00x1.30 m, completamente instalado y probado, incluso piezas especiales, boquilla, llave DN 100 mm, anclaje de llave y tapa de la arqueta. | 10 | | | | 10,00 | | | |
| | | | | | | | 10,00 | 972,61 | 9.726,10 |
| 03.03.07 | u Entronque acometida pozo Entronque de acometida tubular a pozo de registro o colector existente, incluso junta elastomérica de estanquidad. DESAGÜES | 28 | | | | 28,00 | | | |
| | | | | | | | 28,00 | 281,29 | 7.876,12 |
| 03.03.08 | u Acometida completa Ø30 con inst. de armario mm cont. Ø30 mm Acometida completa con instalación de armario con aislante térmico, roza y conexión a red interior de diámetro 30 mm, con contador de 30 mm, según Especificación Técnica de Canal de Isabel II, derivada de cualquier red y longitud hasta 20 m, demolición de cualquier tipo de pavimento, excavación, relleno y compactado, con contador suministrado por Canal de Isabel II, incluyendo la reposición de pavimento en acera o calzada. No incluye retirada a vertedero del sobrante de excavación ni el canon de vertido. ZONA VERDE | 1 | | | | 1,00 | | | |
| | | | | | | | 1,00 | 1.280,89 | 1.280,89 |
| TOTAL SUBCAPÍTULO 03.03 ELEMENTOS DE RED | | | | | | | | | 43.058,23 |

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

P. U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

| CAPITULO | RESUMEN | | EUROS | % |
|----------|--|--------------------------|------------|--------|
| 3 | RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE..... | | 331.870,30 | 100,00 |
| -03.01 | -MOVIMIENTO DE TIERRAS..... | 38.736,98 | | |
| -03.02 | -CONDUCCIONES..... | 174.624,29 | | |
| -03.03 | -ELEMENTOS DE RED..... | 43.058,23 | | |
| -03.04 | -OBRAS DE HORMIGÓN Y FABRICA..... | 75.450,80 | | |
| | | | | |
| | | TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL | 331.870,30 | |

Asciende el presente presupuesto de ejecución material, a la expresada cantidad de **TRESCIENTOS TREINTA Y UN MIL OCHOCIENTOS SETENTA EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS (331.870,30 €)**.

En Madrid, Mayo 2022.


PROINCIV CONSULTORES, S.L.
C/ ORENSE, 18 - 6º - 3
28020 MADRID
CIF: B-85169597

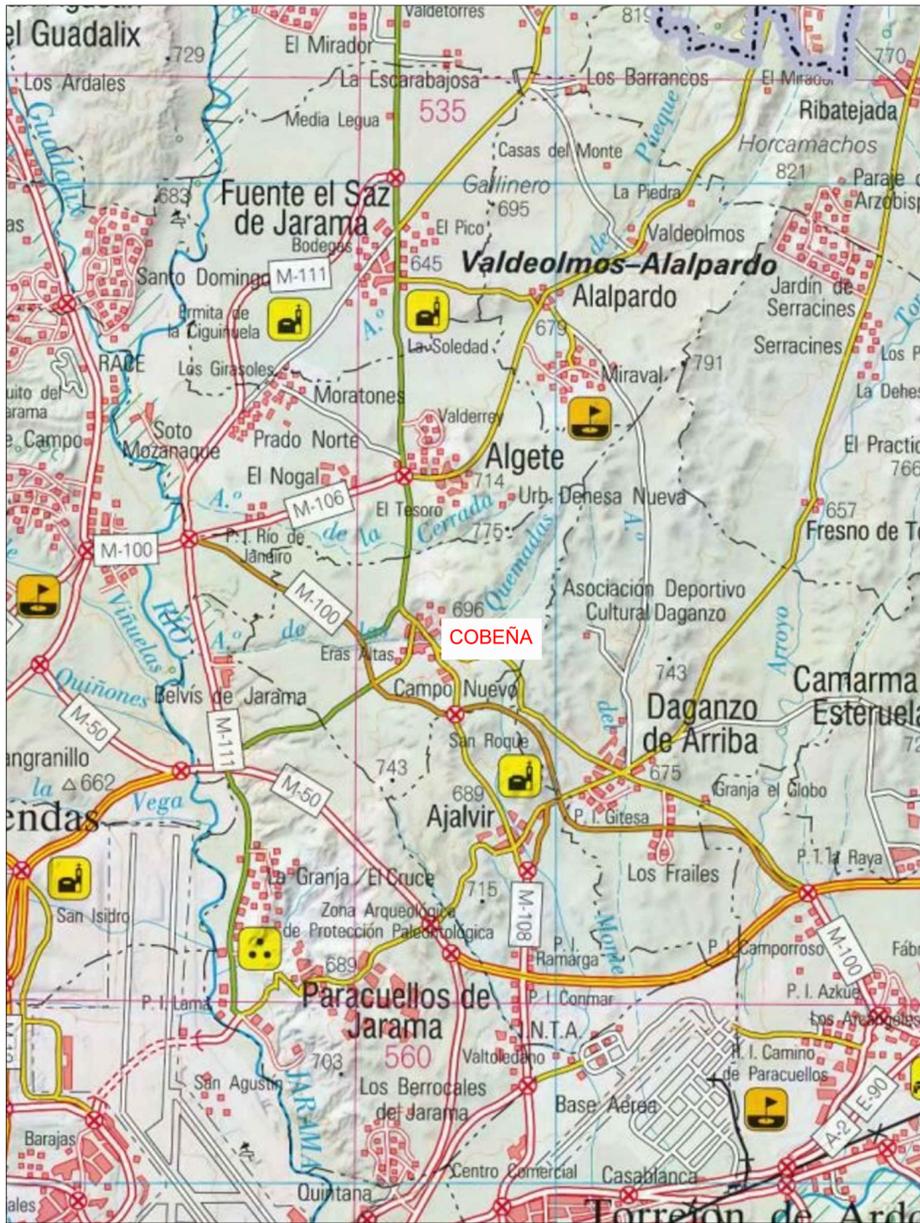
EL PROMOTOR
J. C. DEL SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"
DE COBEÑA

REDACTOR DEL PROYECTO
PROINCIV CONSULTORES S.L.
Agustín Sánchez Guisado
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos
Colegiado nº 17.203

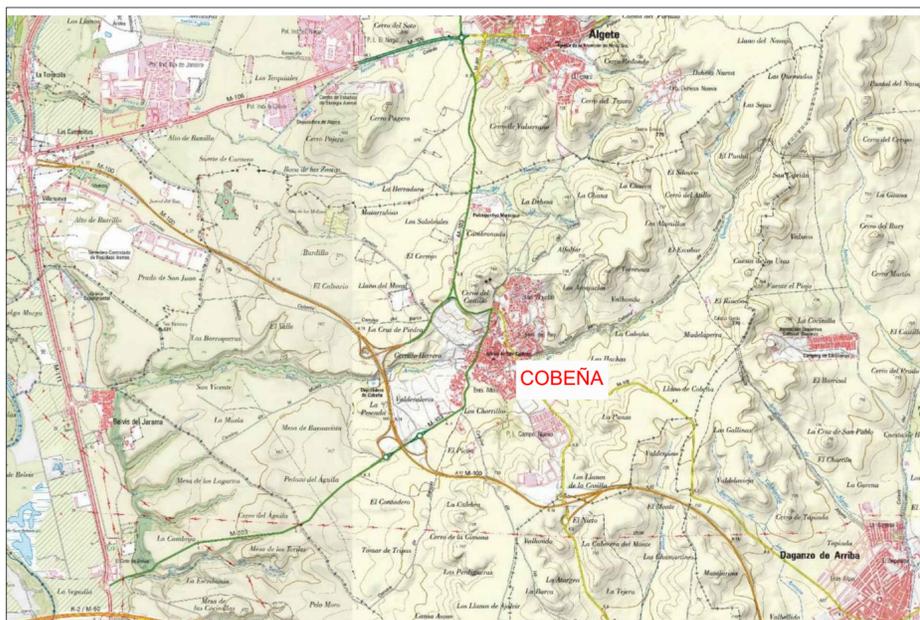
PLANOS

PLANOS

1. Situación, Planeamiento Vigente y Ortofoto
2. Red de abastecimiento de agua potable. Planta
3. Esquema de la red
4. Red de aguas regeneradas. Planta
5. Detalles



SITUACIÓN 1:100.000



EMPLAZAMIENTO 1:50.000



ORTOFOTO 1:10.000

escala

S.P

norte



leyenda

--- DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO

**PROYECTO 03:
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE**

Situación, emplazamiento y ortofoto

**PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL
SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"
DE LAS NNSS DE COBEÑA**

COBEÑA - COMUNIDAD DE MADRID

localización
Cobena (MADRID)
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

fecha Mayo 2022

revisión

AGUSTÍN SÁNCHEZ GUIADO

plano

1

hoja 1/1

promotor :
JUNTA DE COMPENSACIÓN
DEL SECTOR SAU-3
"LA ESTACION"

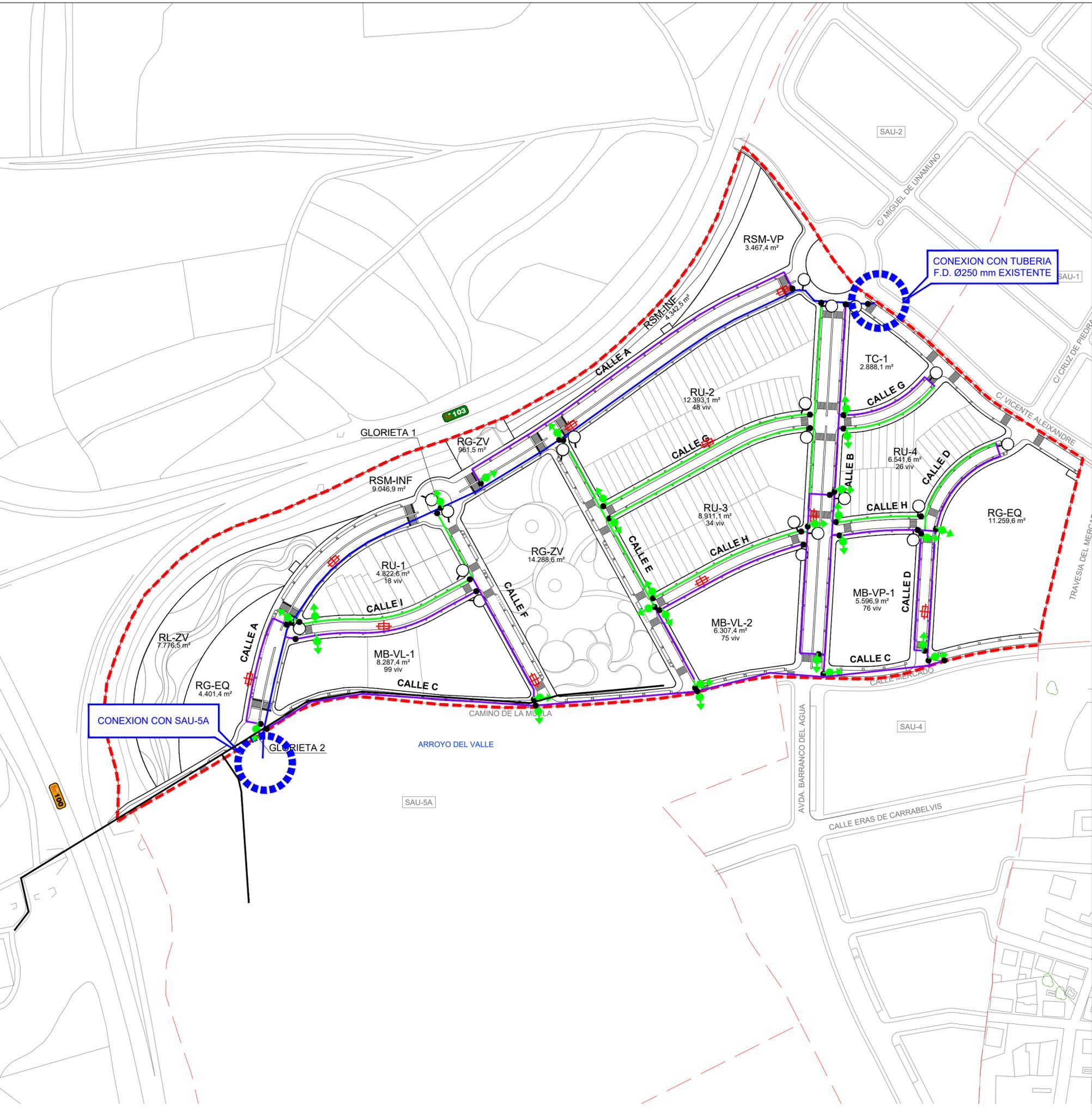
firma

Agustín Sánchez
PROINCIV
CONSULTORES

ingeniero de caminos
canales y puentes

17203

NOTA: LA PARCELACIÓN PROPUESTA ES ORIENTATIVA, NO VINCULANTE. LA PARCELACIÓN DEFINITIVA SE DEFINIRÁ EN EL CORRESPONDIENTE PROYECTO DE REPARCELACIÓN



escala
1:2.000

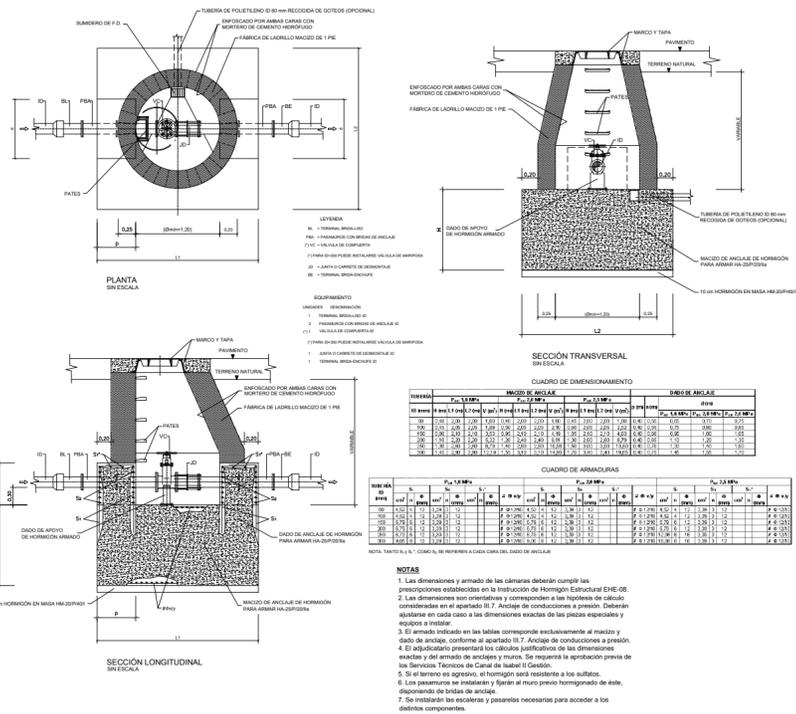


leyenda

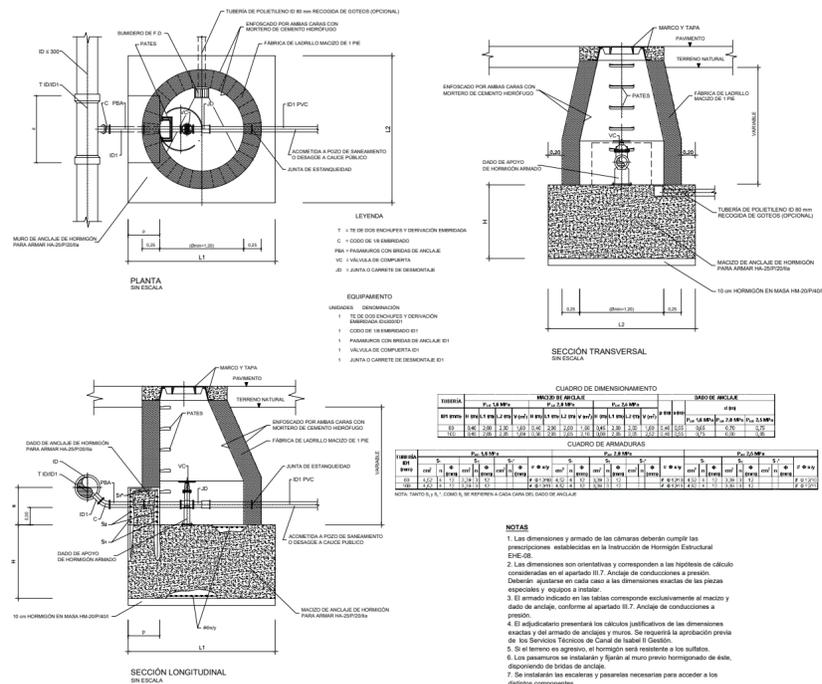
- DELIMITACION DEL AMBITO
- Red existente de abastecimiento de agua potable del CYII, tubería FD Ø/s plano
- Tubería de fundición dúctil DN 250 mm s/normas Canal de Isabel II
- Tubería de fundición dúctil DN 200 mm s/normas Canal de Isabel II
- Tubería de fundición dúctil DN 150 mm s/normas Canal de Isabel II
- Tubería de fundición dúctil DN 100 mm s/normas Canal de Isabel II
- Aguas regeneradas DN 100 mm .
- Caudalímetro Øs/tubería s/normas de s/normas Canal de Isabel II
- Válvula reductora de presión Øs/tubería s/normas Canal de Isabel II
- Válvula DN s/tubería, s/normas Canal de Isabel II
- Ventosa DN s/tubería s/normas Canal de Isabel II
- Desagüe con acometida DN s/tubería s/normas Canal de Isabel II
- Hidrante de incendios Ø100 mm s/normas Canal de Isabel II

| | | |
|--|----------|--|
| PROYECTO 03: RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE | | plano 2 hoja 1/1 |
| Planta | | promotor : JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL SECTOR SAU-3 "LA ESTACIÓN" |
| PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL SECTOR SAU-3 "LA ESTACION" DE LAS NNSS DE COBEÑA | | firma |
| COBEÑA - COMUNIDAD DE MADRID | | fecha Mayo 2022 |
| localización Cobeña (MADRID) COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID | revisión | |
| AGUSTÍN SÁNCHEZ GUISADO | | ingeniero de caminos canales y puertos 17203 |

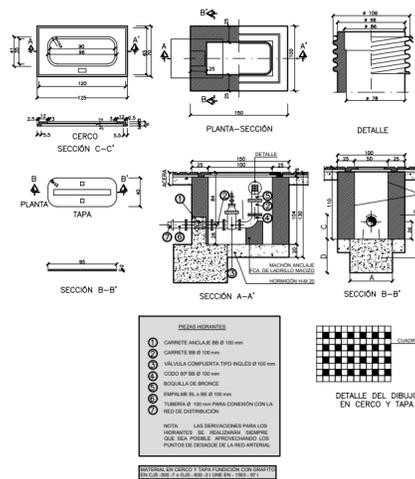
REGISTRO PARA VALVULA DE SECCIONAMIENTO
COTAS EN METROS



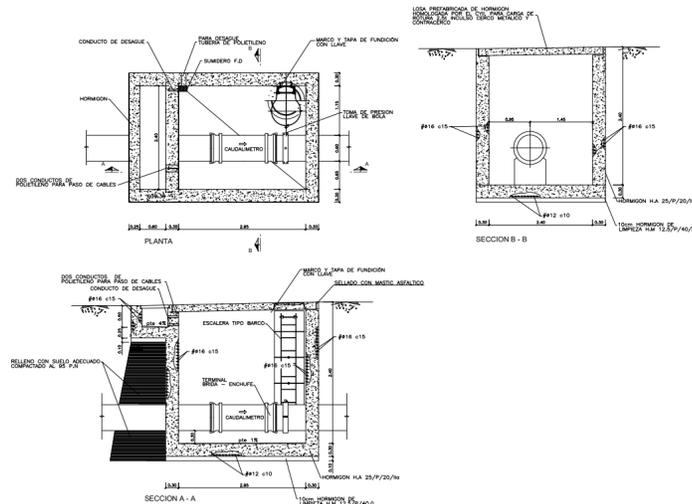
REGISTRO PARA DESAGÜE CON ACOMETIDA
COTAS EN METROS



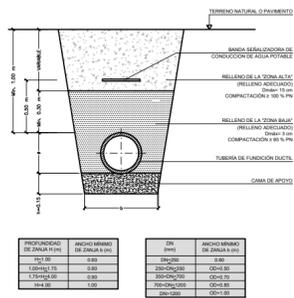
HIDRANTE DE INCENDIOS Ø 100 mm,
CERCO Y TAPA s/NORMAS CYII



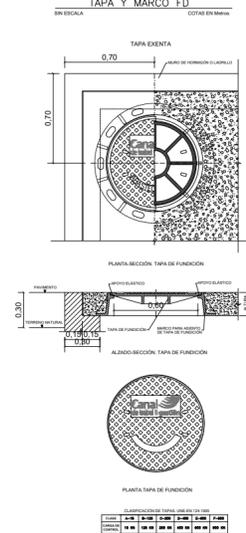
CAUDALÍMETRO
COTAS EN METROS



SECCIÓN TIPO DE ZANJA
COTAS EN METROS



DISPOSITIVOS CIERRE REGISTROS.
TAPA Y MARCO FD



NOTAS

1. El diseño y ubicación tanto del logo como de las inscripciones es orientativo y deberá ser aprobado por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.
2. El aseguramiento de la tapa al marco, masa superficial, diseño de la bisagra y mecanismo elástico, dependerá de cada fabricante y deberá ser aprobada por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.

escala S:P

PROYECTO 03:
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Detalles

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL
SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"
DE LAS NNSS DE COBEÑA

COBEÑA - COMUNIDAD DE MADRID

localización
Cobeña (MADRID)
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

fecha Mayo 2022
revisión

AGUSTÍN SÁNCHEZ GUIADO

plano
3
hoja 1/1

promotor:
JUNTA DE COMPENSACIÓN
DEL SECTOR SAU-3
"LA ESTACION"

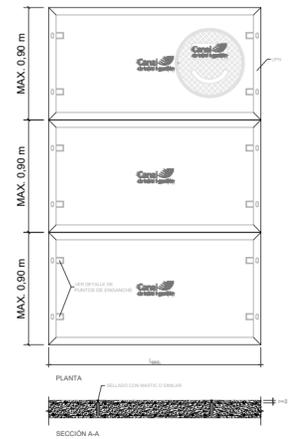
firma
Agustín Sánchez

PROINCIV
CONSULTORES

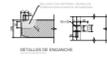
ingeniero de caminos
canales y puentes

17283

DISPOSITIVOS CIERRE

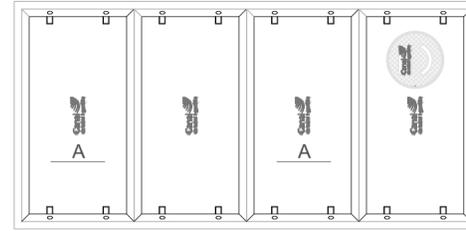


| DIMENSIONAMIENTO DE COBIJAS | | | | | ARMADO DE COBIJAS | | | | |
|-----------------------------|----------------------|-----|-----|-----|-------------------|----------------------|----|----|----|
| LPI | LONGITUD MÁXIMA (cm) | | | | LPI | ARMADO METÁLICO (mm) | | | |
| | 100 | 150 | 200 | 250 | | 8 | 10 | 12 | 14 |
| 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 1.8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 2.2 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 2.4 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 2.8 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 3.0 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 3.4 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 3.6 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 4.0 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 4.2 | 12 | 12 | 12 | 12 | 12 |
| 4.4 | 4.4 | 4.4 | 4.4 | 4.4 | 14 | 14 | 14 | 14 | 14 |

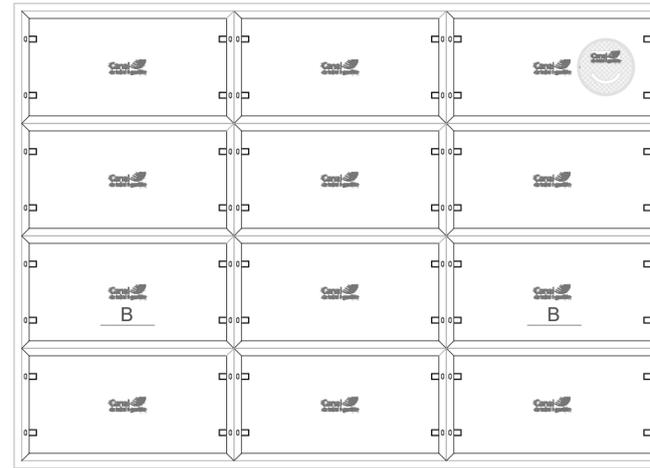


NOTAS

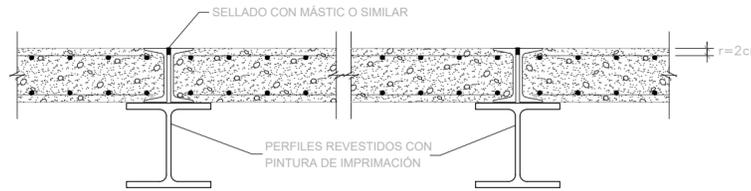
- Las dimensiones y armado de las cobijas deberán cumplir las prescripciones establecidas en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08.
- Las dimensiones y tipología de los perfiles metálicos indicados son orientativos. Deberán ajustarse en cada caso a las dimensiones de las propias cobijas, y a la normativa correspondiente.
- El adjudicatario presentará los cálculos justificativos de las dimensiones exactas, del armado de las cobijas y de los perfiles metálicos empleados. Se requerirá la aprobación previa de los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.



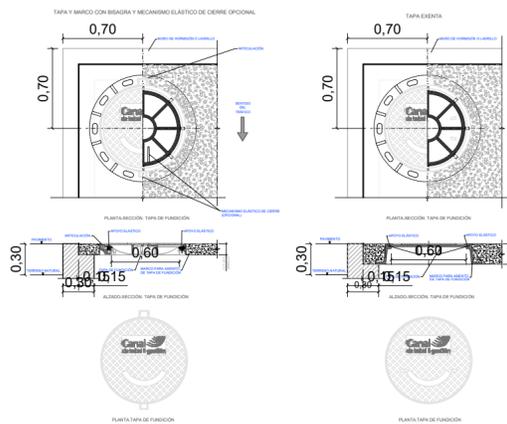
ESQUEMA DE DISPOSICIÓN CUANDO EL ANCHO NO EXCEDE DE LAS LONGITUDES MÁXIMAS DE LOSAS
SIN ESCALA



ESQUEMA DE DISPOSICIÓN CUANDO EL ANCHO EXCEDE DE LAS LONGITUDES MÁXIMAS DE LOSAS
SIN ESCALA

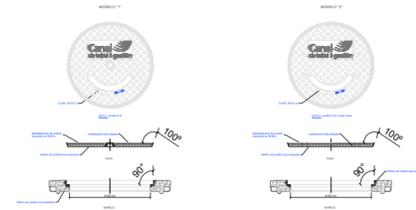


SECCIÓN B-B



NOTAS

- El diseño y ubicación tanto del logo como de las inscripciones es orientativo y deberá ser aprobado por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.
- El aseguramiento de la tapa al marco, masa superficial, diseño de la bisagra y mecanismo elástico, dependerá de cada fabricante y deberá ser aprobada por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.



NOTAS

- El diseño y ubicación tanto del logo como de las inscripciones es orientativo y deberá ser aprobado por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.
- El diseño de la tapa y el marco es orientativo y deberá ser aprobado por los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión.

escala S:P

PROYECTO 03:
RED DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Detalles

PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL
SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"
DE LAS NNSS DE COBEÑA

COBEÑA - COMUNIDAD DE MADRID

localización
Cobeña (MADRID)
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

fecha Mayo 2022
revisión

AGUSTÍN SÁNCHEZ GUIADO

plano
3
hoja 2/2

promotor :
JUNTA DE COMPENSACIÓN
DEL SECTOR SAU-3
"LA ESTACION"

firma
Agustín Sánchez

PROINCIV
CONSULTORES

ingeniero de caminos
canales y puertos

17203