



Ayuntamiento de Cobeña  
**DOCUMENTO APROBADO  
DEFINITIVAMENTE**

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

**PROYECTO N°4. Retranqueo de  
conducción de refuerzo ramal este tramo  
Valdeolmos-Ajalvir DN 600 mm**

**Mayo 2022  
Cobeña (MADRID)**

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



**PROINCIV  
CONSULTORES**

# ÍNDICE

MEMORIA .....	4
1. OBJETO DEL PROYECTO .....	4
2. PROMOTOR.....	4
3. REDACTOR DEL PROYECTO .....	4
4. SITUACIÓN Y ÁMBITO .....	4
5. NORMATIVA Y DOCUMENTACIÓN TÉCNICA .....	5
6. AFECCIONES A INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES.....	22
7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE RETRANQUEO.....	22
7.1. TRAZADO DE LA RED.....	23
7.2. TUBERÍA.....	24
UNIONES.....	26
7.3. PIEZAS ESPECIALES.....	27
7.4. ANCLAJES .....	29
7.5. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	30
7.6. ZANJAS.....	30
8. CONTROL DE CALIDAD.....	33
9. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	34
ANEXOS .....	35
ANEXO 1. JUSTIFICANTE REGISTRO PROYECTO ESPECÍFICO PARA EL RETRANQUEO DE LA TUBERÍA DN 600 MM DE REFUERZO DEL RAMAL VALDEMORO-AJALVIR ANTE EL ÁREA DE CONSERVACIÓN SISTEMA TORRELAGUNA.....	35
ANEXO 2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....	36
1.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO .....	36
1.2. TRABAJOS .....	36
1.3. AUTOCONTROL DE CALIDAD .....	37
1.4. CONTROL PREVIO A LA EJECUCIÓN.....	39
1.5. PLAN DE CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN .....	40
1.6. PRUEBAS INSTALACIÓN.....	43
1.7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD.....	49
PLIEGO DE CONDICIONES .....	52
CAPÍTULO 1. CONDICIONES GENERALES .....	52

<b>CAPÍTULO 2.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO 3. CONDICIONES QUE DEBERÁN REUNIR LOS MATERIALES .....</b>	<b>53</b>
<b>CAPÍTULO 4. CONDICIONES DE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....</b>	<b>64</b>
<b>CAPÍTULO 5. PRUEBAS MÍNIMAS PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>66</b>
<b>CAPÍTULO 6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS .....</b>	<b>67</b>
<b>PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES TECNICO ADMINISTRATIVAS.....</b>	<b>69</b>
<b>MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....</b>	<b>77</b>
<b>CUADRO DE PRECIOS N°1 .....</b>	<b>77</b>
<b>CUADRO DE PRECIOS N°2 .....</b>	<b>78</b>
<b>MEDICIONES Y PRESUPUESTO DESGLOSADAS .....</b>	<b>79</b>
<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....</b>	<b>80</b>
<b>PLANOS.....</b>	<b>82</b>



# MEMORIA

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente Proyecto tiene por objeto definir las obras de retranqueo de un tramo de la Conducción de Aducción Refuerzo Ramal Este tramo Valdeolmos-Ajalvir-Ø 600 mm y FD-Sistema Torrelaguna que discurre por el Sector SAU-3 “La Estación” en el Término Municipal de Cobeña (Madrid).

Derivado del proceso de urbanización y el encaje de las rasantes viarias, un tramo, de la conducción referida, que discurre por la calle A del sector se ve afectado en coordenadas altimétricas y se hace necesario el retranqueo de la misma.

El retranqueo tiene en cuenta las características de la propia tubería y la de los elementos de maniobra y control que se van a retranquear para 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.

Es importante resaltar que el presente proyecto se engloba dentro del proyecto de urbanización del Sector SAU-3 “La Estación” (como proyecto nº4) y las obras recogidas en él se ejecutarán **dentro del proyecto de urbanización**, por esta razón en este documento no se contempla ni estudio de seguridad y salud, ni gestión de residuos, ni plan de obra puesto que estos documentos ya se encuentran recogidos dentro del referido proyecto de urbanización.

## 2. 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.

## 3. 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).

## 4. 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.

## 5. 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 37/2015	Ley de Carreteras.
Ley 3/1995	Ley de Vías Pecuarias.
Ley 54/1997	Ley del Sector Eléctrico.
Ley 38/2015	Ley del sector ferroviario.
RO Leg 1/2001	Texto Refundido de la Ley de Aguas.
RO 3275/1982	Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
RO 1812/1994	Reglamento General de Carreteras.
RO 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 238712004	Reglamento del Sector Ferroviario.
RD 314/2006	Código Técnico de la Edificación.
RD 256/2016	Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).
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 11.

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 (M IE-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 SC0/159112005 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**

	<b>comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas.</b>
53331:1997 IN 53331:2002 IN ERRATUM	
<b>UNE 53394:2006 IN</b>	<b>Materiales plásticos. Código de instalación y manejo de tubos de polietileno (PE) para conducción de agua a presión. Técnicas recomendadas.</b>
<b>UNE 53994:2011</b>	<b>Plásticos. Tubos y accesorios termoplásticos y termoplástico reforzado con fleje metálico para drenaje enterrado en obras de edificación e ingeniería civil.</b>
<b>UNE 103101:1995</b>	<b>Análisis granulométrico de suelos por tamizado.</b>
<b>UNE 103103:1994</b>	<b>Determinación del límite líquido de un suelo por el método del aparato de Casagrande.</b>
<b>UNE 103104:1993</b>	<b>Determinación del límite plástico de un suelo.</b>
<b>UNE 103201</b>	<b>Determinación cuantitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.</b>
103201:1996 103201:2003 ERRATUM	
<b>UNE 103202:1995</b>	<b>Determinación cualitativa del contenido en sulfatos solubles de un suelo.</b>
<b>UNE 103300:1993</b>	<b>Determinación de la humedad de un suelo mediante secado en estufa.</b>
<b>UNE 103500:1994</b>	<b>Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor normal.</b>
<b>UNE 103503:1995</b>	<b>Determinación "in situ" de la densidad de un suelo por el método de la arena.</b>
<b>UNE 127917:2005</b>	<b>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.</b>

## **Normas UNE-EN**

<b>UNE-EN 124</b>	<b>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.</b>
124:1995 124:2000 ERRATUM	
<b>UNE-EN 287-1:2011</b>	<b>Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.</b>
<b>UNE-EN 545:2011</b>	<b>Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalizaciones de agua. Requisitos y métodos de ensayo.</b>
<b>UNE-EN 571-1:1997</b>	<b>Ensayos no destructivos. Ensayo por líquidos penetrantes. Parte 1: Principios generales.</b>

<b>UNE-EN 639:1995</b>	<b>Prescripciones comunes para tubos de presión de hormigón incluyendo juntas y accesorios.</b>
<b>UNE-EN 641:1995</b>	<b>Tubos de presión de hormigón armado, con camisa de chapa, incluyendo juntas y accesorios.</b>
<b>UNE-EN 642:1995</b>	<b>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.</b>
<b>UNE-EN 681</b>	<b>Juntas elastoméricas. Requisitos de los materiales para juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje.</b>
681-1:1996	Parte 1. Caucho vulcanizado.
681-1/AC:2002	Parte 1. Caucho vulcanizado.
681-1/A 1:1999	Parte 1. Caucho vulcanizado.
681-1/A2:2002	Parte 1. Caucho vulcanizado.
681-1:1996/A3:2006	Parte 1. Caucho vulcanizado.
681-2:2001	Parte 2. Elastómeros termoplásticos.
681-2:2001/A1 :2002	Parte 2. Elastómeros termoplásticos.
681-2:2001/A2:2006	Parte 2. Elastómeros termoplásticos.
681-3:2001	Parte 3. Materiales celulares de caucho vulcanizado.
681-3:2001/A1 :2002	Parte 3. Materiales celulares de caucho vulcanizado.
681-3:2001/A2:2006	Parte 3. Materiales celulares de caucho vulcanizado.
681-4:2001	Parte 4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.
681-4/A 1:2002	Parte 4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.
681-4:2001/A2:2006	Parte 4. Elementos de estanquidad de poliuretano moldeado.
<b>UNE-EN 736</b>	<b>Válvulas. Terminología.</b>
736-1:1996	Parte 1. Definición de los tipos de válvulas.
736-2:1998	Parte 2. Definición de los componentes de las válvulas.
736-3:2008	Parte 3. Definición de términos.
<b>UNE-EN 805:2000</b>	<b>Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.</b>
<b>UNE-EN 837</b>	<b>Manómetros.</b>
837-1:1997	Parte 1: Manómetros de tubo Bourdon. Dimensiones, metrología, requisitos y ensayos.
837-1/AC:1998	Parte 1: Manómetros de tubo Bourdon. Dimensiones, metrología, requisitos y ensayos.
837-2:1998	Parte 2: Recomendaciones para la selección e instalación de manómetros.
837-3:1997	Parte 3: Manómetros de membrana y manómetros de cápsula. Dimensiones, metrología, requisitos y ensayos.
<b>UNE-EN 809</b>	<b>Bombas y grupos motobombas para líquidos. Requisitos comunes de seguridad.</b>
809:1999+A1:2010	
809:1999+A1:2010/AC:2010	
<b>UNE-EN 1074</b>	<b>Válvulas para el suministro de agua. Requisitos de aptitud al uso y ensayos de verificación apropiados.</b>
1074-1:2001	Parte 1. Requisitos generales .
1074-1:2001 ERRATUM:2008	Parte 1. Requisitos generales.
1074-2:2001	Parte 2. Válvulas de seccionamiento.



1074-2:2004/A1:2004	Parte 2. Válvulas de seccionamiento.
1074-3:2001	Parte 3. Válvulas antirretorno.
1074-4:2001	Parte 4. Purgadoras y ventosas.
1074-5:2001	Parte 5. Válvulas de control.
1074-6:2011	Parte 6. Hidrantes.
<b>UNE-EN 1092</b>	<b>Bridas y sus uniones. Bridas circulares para tuberías, grifería, accesorios y piezas especiales, designación PN</b>
1092-1:2008	Parte 1: Bridas de acero.
1092-2:1998	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.
<b>UNE-EN 1401</b>	<b>Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U).</b>
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.
<b>UNE-EN 1412:1996</b>	<b>Cobre y aleaciones de cobre. Sistema europeo de designación numérica.</b>
<b>UNE-EN 1503</b>	<b>Válvulas. Materiales para los cuerpos, caperuzas y cubiertas.</b>
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.
<b>UNE-EN 1508:1999</b>	<b>Abastecimiento de agua. Requisitos para sistemas y componentes para el almacenamiento de agua.</b>
<b>UNE-EN 1514</b>	<b>Bridas y sus complementos. Medidas de las juntas para bridas designadas por la PN.</b>
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 envoltorio 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.
<b>UNE-EN 1515</b>	<b>Bridas y sus uniones.</b>
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.
<b>UNE-EN 1563:2012</b>	<b>Fundición. Fundición de grafito esferoidal.</b>

<b>UNE-EN 1591</b>	<b>Bridas y sus uniones. Reglas de diseño de las uniones de bridas circulares con junta de estanquidad.</b>
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.
<b>UNE-EN 1796:2006+A1:2009</b>	<b>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).</b>
<b>UNE-EN 1917:2008</b>	<b>Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, hormigón armado y hormigón con fibras de acero.</b>
<b>UNE-EN 1982:2009</b>	<b>Cobre y aleaciones de cobre. Lingotes y piezas fundidas.</b>
<b>UNE-EN 10020:2001</b>	<b>Definición y clasificación de los tipos de aceros.</b>
<b>UNE-EN 10025</b>	<b>Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.</b>
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.
<b>UNE-EN 10028</b>	<b>Productos planos de acero para aplicaciones a presión.</b>
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.
<b>UNE-EN 10088</b>	<b>Aceros inoxidables.</b>
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.
<b>UNE-EN 10224</b>	<b>Tubos y accesorios en acero no aleado para el transporte de líquidos acuosos, incluido agua para consumo humano. Condiciones técnicas de suministro.</b>
10224:2003	
10224:2003/A1:2006	
<b>UNE-EN 10290:2003</b>	<b>Tubos y accesorios de acero para canalizaciones enterradas y sumergidas. Recubrimientos externos de poliuretano o poliuretano modificado aplicados en estado líquido.</b>
<b>UNE-EN 10311:2006</b>	<b>Uniones para la conexión de tubos de acero y sus accesorios para la conducción de agua y otros líquidos acuosos.</b>
<b>UNE-EN 10329:2008</b>	<b>Tubos de acero y sus accesorios para conducciones enterradas o sumergidas. Revestimientos externos de las juntas realizados en obra.</b>

<b>UNE-EN 12068:1999</b>	<b>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.</b>
<b>UNE-EN 12165:1999</b>	<b>Cobre y aleaciones de cobre. Productos y semiproductos para forja.</b>
<b>UNE-EN 12201</b>	<b>Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE).</b>
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-CENrrs 12201-7:2007 EX	Parte 7: Guía para la evaluación de la conformidad.
<b>UNE-EN 12501</b>	<b>Protección de materiales metálicos contra la corrosión- Probabilidad de corrosión en el suelo.</b>
12501-1:2003	Parte 1 Generalidades.
12501-2:2003	Parte 2 Materiales ferrosos de baja aleación y no aleados.
<b>UNE-EN 12560</b>	<b>Bridas y sus juntas. Juntas para las bridas designadas por Clase.</b>
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 envoltentes 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.
<b>UNE-EN 12814</b>	<b>Ensayo de uniones soldadas en productos termoplásticos semi-acabados.</b>
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.
<b>UNE-EN 12842:2001</b>	<b>Accesorios de fundición dúctil para sistemas de tuberías de PVC-U o PE. Requisitos y métodos de ensayo.</b>
<b>UNE-EN 12954:2002</b>	<b>Protección catódica de estructuras metálicas enterradas o sumergidas. Principios generales y aplicación para tuberías.</b>
<b>UNE-EN 13101:2003</b>	<b>Pates para pozos de registro enterrados. Requisitos, marcado, ensayos y evaluación de conformidad.</b>
<b>UNE-EN 13252</b>	<b>Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.</b>

13252:2001  
13252:2002 ERRATUM  
13252:2001/A1:2005

<b>UNE-EN 13331</b>	<b>Sistemas de entibación de zanjas.</b>
13331-1:2002 13331-2:2002	Parte 1. Especificaciones del producto. Parte 2. Evaluación por cálculo o por ensayo.
<b>UNE-EN 13509:2003</b>	<b>Técnicas de medida en protección catódica.</b>
<b>UNE-EN 13969</b>	<b>Láminas flexibles para impermeabilización. Láminas anticapilaridad bituminosas incluyendo láminas bituminosas para la estanquidad de estructuras enterradas. Definiciones y características.</b>
13969:2005 13969:2005/A 1:2007	
<b>UNE-EN 14396:2004</b>	<b>Escaleras fijas para pozos de registro.</b>
<b>UNE-EN 14505:2006</b>	<b>Protección catódica de estructuras complejas.</b>
<b>UNE-EN 45011:1998</b>	<b>Requisitos generales para entidades que realizan la certificación de producto.</b>
<b>UNE-EN 50085</b>	<b>Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas.</b>
50085-1:1997 50085-1/A1:1999 50085-1:2006 50085-2-1 :2008 50085-2-1 :2008/A1:2012 50085-2-2: 2009 50085-2-3: 2000 50085-2-3:2010 50085-2-4:2009	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. Parte 2-1: Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para montaje en paredes y techos. 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. Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de canales ranuradas destinados a la instalación en armarios eléctricos. Parte 2-3: Requisitos particulares para sistemas de canales ranuradas destinados a la instalación en armarios eléctricos. Parte 2-4: Requisitos particulares para columnas y torretas.
<b>UNE-EN 50086</b>	<b>Sistemas de tubos para la conducción de cables.</b>
50086-1:1995 50086-1 CORR:2001 50086-1:1995 ERRATUM:2010 50086-2-4: 1995 50086-2-4 CORR:2001 50086-2-4/A 1:2001	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.
<b>UNE-EN 50122-2</b>	<b>Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 2.</b> <b>Medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas producidas por los sistemas de tracción de corriente continua.</b>
50122-2:1999 50122-2:2000 ERRATUM 50122-2 CORR:2002	

50122-2/A1 :2002  
50122-2:201 1

**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  
60034-1:2011  
60034-2:1997

Parte 1. Características asignadas y características de funcionamiento.  
Parte 1. Características asignadas y características de funcionamiento.  
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  
EN 60034-4:2008  
60034-5:2003

Parte 3. Reglas específicas para las turbomáquinas síncronas.  
Part 4: Methods for determining synchronous machine quantities from tests.  
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).

60034-71A1:2003

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/A 1:2008

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 1: Principios directores generales.
60034-18-21/A1:1997	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 y 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

### Conductores de cables aislados

60228:2005	Conductores de cables aislados
60228:2005 CORR:2005	Conductores de cables aislados
60228:2005 ERRATUM:2011	Conductores de cables aislados

## UNE-EN 60947

### Aparata de baja tensión.

60947-1:2008	Parte 1: Reglas generales.
60947-1:2008/A1:2011	Parte 1: Reglas generales.
60947-2:2007	Parte 2: Interruptores automáticos. (IEC 60947-2:2006)
60947-2:2007/A1:2011	Parte 2: Interruptores automáticos.
60947-3:2009	Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
60947-3:2009 ERRATUM:2010	Parte 3: Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
60947-4-1:2002	Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.
:2002 ERRATUM	Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.
60947-4-1/A1 :2003	Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.
60947-4-1 :2002/A2: 2006	Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.
60947-4-1 :2011	Parte 4-1: Contactores y arrancadores de motor. Contactores y arrancadores electromecánicos.

.60947-4-2:2002	Parte 4-2: Contactores y arrancadores de motor. Controladores y arrancadores semiconductores de motores de corriente alterna.
60947-4-2/A 1:2003	Parte 4-2: Contactores y arrancadores de motor. Controladores y arrancadores semiconductores de motores de corriente alterna.
60947-4-2:2002/A2: 2007	Parte 4-2: Contactores y arrancadores de motor. Controladores y arrancadores semiconductores de motores de corriente alterna. . (IEC 60947-4-2:1999/A2:2006).
60947-4-2:2002 ERRATUM:2008	Parte 4-2: Contactores y arrancadores de motor. Controladores y arrancadores semiconductores de motores de corriente alterna.
60947-4-3:2002	Parte 4-3: Contactores y arrancadores de motor. Reguladores y contactores semiconductores para cargas, distintas de los motores, de corriente alterna.
60947-4-3:2002/A1 :2007	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).
60947-5-1 :2005	Parte 5-1: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando.
60947-5-1:2005/A1:2009	Parte 5-1: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Aparatos electromecánicos para circuitos de mando.
60947-5-2:2008	Parte 5-2: Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando. Detectores de proximidad.
60947-5 -3:2000	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).
60947-5-3:2000/A1 :2006	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).
60947-5-4:2005	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.
60947-5-5:1999	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 amplificado res 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/A 1:2007	Parte 8: Unidades de control para protección térmica incorporada a máquinas eléctricas rotativas (IEC 60947-8:2003/A1:2006).

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.

## UNE-EN 61010

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

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).
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 térmicas.
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 equipos de laboratorio, automáticos o 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 O) 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 Parte 1-4. Acciones generales. Acciones de viento.  
1991-1-4:2007/AC:2010 Parte 1-4. Acciones generales. Acciones de viento.  
1991-1-4:2007/A1:2010 Parte 1-4. Acciones generales. Acciones de viento.  
1991-1-5:2004 Parte 1-5. Acciones generales. Acciones térmicas  
1991-1-5:2004/AC:2010 Parte 1-5. Acciones generales. Acciones térmicas  
1991-1-6:2010 Parte 1-6. Acciones generales. Acciones durante la ejecución .  
1991-1-7:2010 Parte 1-7. Acciones generales. Acciones accidentales.  
1991-4:2011 Parte 4: Silos y depósitos.

### **UNE-EN 1992 (Eurocódigo 2) Proyecto de estructuras de hormigón.**

1992-1-1:2010 Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.  
1992-1-1:2010 ERRATUM:2011 Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificación.  
1992-3:2011 Parte 3: Depósitos y estructuras de contención.

### **UNE-EN 1993 (Eurocódigo 3) Proyecto de estructuras de acero.**

1993-1-1:2008 Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.  
1993-1-1:2008/AC:2010 Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.  
1993-1-2:2011 Parte 1-2: Reglas generales. Proyecto de estructuras sometidas al fuego.  
1993-1-3:2012 Parte 1-3: Reglas generales. Reglas adicionales para perfiles y chapas de paredes delgadas conformadas en frío.  
1993-1-5:2011 Parte 1-5: Placas planas cargadas en su plano.  
1993-1-8:2011 Parte 1-8: Uniones.  
1993-1-9:2008 Parte 1-9: Fatiga.  
1993-1-9:2008 ERRATUM:2011 Parte 1-9: Fatiga.  
1993-1-10:2009 Parte 1-10: Tenacidad de fractura y resistencia transversal.  
1993-1-12:2010 Parte 1-12: Reglas adicionales para la aplicación de la Norma EN 1993 hasta aceros de grado S700.

### **UNE-EN 1997 (Eurocódigo 7) Proyecto geotécnico.**

1997-1:2010 Parte 1: Reglas generales.  
UNE-ENV 1997-2:2001 Parte 2: Proyecto asistido por ensayos de laboratorio.  
UNE-ENV 1997-3:2002 Parte 3: Proyecto asistido por ensayos de campo.

### **UNE-EN 1998 (Eurocódigo 8) Proyecto de estructuras sismorresistentes.**

1998-1:2011	Parte 1: Reglas generales, acciones sísmicas y reglas para edificación.
1998-2:2012	Parte 2: Puentes.
UNE-ENV 1998-3:2000	Parte 3: Terres, mástiles y chimeneas.
1998-3:2012	Parte 3: Evaluación y adecuación sísmica de edificios.
UNE-ENV 1998-4:2004	Parte 4: Silos, depósitos y tuberías.
1998-5:2011	Parte 5: Cimentaciones, estructuras de contención y aspectos geotécnicos.

### **Normas UNE-CEN/TS**

<b>UNE-CEN/TS 15280:2007 IN</b>	<b>Evaluación del riesgo de corrosión por corriente alterna de las tuberías enterradas. Aplicación a las tuberías protegidas catódicamente.</b>
---------------------------------	---

### **Normas UNE-HD**

<b>UNE-HD 603</b>	<b>Cables de distribución de tensión asignada 0,6/1 kV.</b>
603-0:2007	Parte 0: Índice
603-1:2007	Parte 1: Requisitos generales.
603-5N:2007	Parte 5: Cables con aislamiento de XLPE, sin armadura. Sección N: Cables sin conductor concéntrico y con cubierta de PVC (Tipo 5N).
603-5X:2007	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**

<b>UNE-EN ISO 9000:2005</b>	<b>Sistemas de gestión de localidad. Fundamentos y vocabulario (ISO 9000:2005).</b>
<b>UNE-EN ISO 9001</b>	<b>Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos.</b>
9001:2008	(ISO 9001:2008).
9001:2008/AC:2009	(ISO 9001:2008/Cor 1:2009).
<b>UNE-EN ISO 11295:2011</b>	<b>Clasificación e información sobre el diseño de sistemas de Canalización en materiales plásticos utilizados en la renovación. (ISO 11295:2010).</b>
<b>UNE-EN ISO 11298</b>	<b>Sistemas de canalización en materiales plásticos para la renovación de redes de conducción de agua enterradas.</b>
11298-1:2011	Parte 1: Generalidades. (ISO 11298-1:2010).
11298-3:2011	Parte 3: Entubado con tubos ajustados. (ISO 11298-3:2010).
<b>UNE-EN ISO 12100</b>	<b>Seguridad de las máquinas. Conceptos básicos, principios generales para el diseño.</b>
12100-1:2004	Parte 1. Terminología básica, metodología (ISO 12100-1:2003).
12100-1:2004/A1:201°	Parte 1. Terminología básica, metodología. Modificación 1 (ISO 12100-1:2003/Amd 1:2009).
12100-2:2004	Parte 2. Principios técnicos (ISO 12100-2:2003).
12100-2:2004/A 1:201°	Parte 2. Principios técnicos. Modificación 1 (ISO 12100-2:2003/Am d 1:2009).



<b>UNE-EN ISO 15607:2004</b>	<b>Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Reglas generales (ISO 15607:2003).</b>
<b>UNE-EN ISO 15609-1:2005</b>	<b>Especificación y cualificación de los procedimientos de soldeo para los materiales metálicos. Especificación del procedimiento de soldeo. Parte 1: Soldeo por arco (ISO 15609-1:2004).</b>
<b>UNE-ENISO 15614-1</b>	<b>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.</b>
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**

<b>PNE-EN ISO 12696</b>	<b>Protección catódica del acero en el hormigón.</b>
-------------------------	--

### **Normas UNE-EN ISO/IEC**

<b>UNE-ENISO/IEC 17021:2011</b>	<b>Evaluación de la conformidad. Requisitos para los organismos que realizan la auditoría y la certificación de sistemas de gestión.</b>
<b>UNE-ENISO/IEC 17025</b>	<b>Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración.</b>
17025:2005	(ISO/IEC 17025:2005/Cor. 1:2006)
17025:2005 ERRATUM:2006	

### **Normas UNE-ISO**

<b>UNE-ISO 1629:2007</b>	<b>Cauchos y látex. Nomenclatura. (ISO 1629:1995 + Amd.1:2007)</b>
<b>UNE-ISO 16422:2008</b>	<b>Tubos y uniones de poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión. Especificaciones.</b>

### **Normas ISO**

<b>ISO 161-1:1996</b>	<b>Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids. Nominal outside diameters and nominal pressures. Part 1: Metric series.</b>
<b>ISO 5231</b>	<b>Ductile iron pipes, fittings, accessories and their joints for water applications.</b>
2531:2009	
2531:2009/Cor 1:2010	

<b>ISO 3183:2007</b>	<b>Petroleum and natural gas industries. Steel pipe for pipeline transportation systems.</b>
<b>ISO4200:1991</b>	<b>Plain end steel tubes, welded and seamless. General tables of dimensions and masses per unit length.</b>
<b>ISO 8501-1:2007</b>	<b>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.</b>
<b>ISO 21809-1:2011</b>	<b>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).</b>

#### **Otras normas**

<b>ACI 318-11</b>	<b>Building code requirements for structural concrete and commentary.</b>
<b>ANSI/API Spec SL</b>	<b>Specification for Line Pipe. 2007. Errata and Addendums 1 (2009), 2 (2010), and 3 (2011).</b>
<b>ANSI/AVVWA C208-07</b>	<b>Dimensions for Fabricated Steel Water Pipe Fittings.</b>
<b>ANSI/AVVWA C208-07</b>	<b>Erratum (2009).</b>
<b>AWWA C210-07</b>	<b>Liquid epoxy coating systems for the interior and exterior of steelwater pipelines.</b>
<b>AWWA C222-08</b>	<b>Polyurethane coatings for the interior and exterior of steel water pipe and fittings.</b>
<b>AWWA M11</b>	<b>Steel pipe:a guide for design and installation. Año 2004.</b>
<b>AWWA M45</b>	<b>Fiberglass pipe design. Año 2005.</b>
<b>BS 8007:1987</b>	<b>Design of concrete structures for retaining aqueous liquids.</b>
<b>DIN 30670:2012</b>	<b>Polyethylen coatings of steel pipes and fittings. Requirements and testing.</b>
<b>DIN 30672:2000</b>	<b>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.</b>
<b>DVS 2203</b>	<b>Testing of welded joints of thermoplastic.</b>
<b>DVS 2206</b>	<b>Testing of building components and structures of thermoplastics.</b>
<b>DVS 2207</b>	<b>Welding of thermoplastics.</b>
<b>NLT-204/72</b>	<b>Determinación de densidad mínima de una arena.</b>

**Canal de Isabel II. Normas para Redes de Abastecimiento de Agua. NAACYII-2012. Mod 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.

## 6. AFECIONES A INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

Las obras derivadas del retranqueo del tramo de la conducción de Aducción Refuerzo Ramal Este tramo Valdeolmos-Ajalvir-Ø600 mm y FD-Sistema Torrelaguna no afectan a ninguna infraestructura distinta a la objeto del presente retranqueo.

En el plano nº 2 de este proyecto se pueden comprobar las infraestructuras existentes, afectadas por el proyecto de urbanización del Sector SAU-3.

## 7. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE RETRANQUEO.

El retranqueo de la tubería consistirá en el desplazamiento en planta y en altimetría de la misma en un tramo de aproximadamente 170 m de longitud, para adaptarse al nuevo vial público, dado que no es posible la adaptación de la rasante del futuro vial a la rasante hidráulica de la tubería puesto que se incumpliría el límite de las pendientes máximas permitidas por las Normas Subsidiarias del municipio.

El retranqueo comienza en las inmediaciones, aguas arriba, del desagüe existente DE-45JB-545 y finalizando antes de la cámara del desagüe existente DE-45JB-544.

Con la solución planteada y representada en los planos, se evita tanto este punto bajo intermedio como el punto alto existente en dicho trazado.

Se ven afectados y se eliminarán (por entender que no serán necesarios con el nuevo trazado) los siguientes elementos de la red:

- Desagüe DE-45JB-545
- Ventosa VT-45JB-553

Y se sustituirán los 170 m de Tubería FD DN 600 mm afectados por el retranqueo, la cual se desplaza en paralelo unos 2,50 m, mediante 4 codos de 22,5° se coloca una tubería de características iguales a la existente, es decir, FD DN600 PN25.

Coordenadas de conexión:

- X= 456.710,94; Y= 4.490.999,05
- X= 459.698,64; Y= 4.490.831,78

La conexión en las proximidades del desagüe DE-45JB-544 se hará embridando un carrete de anclaje al ya existente para la cámara existente.

En el presente proyecto no se incluye el cálculo mecánico de la conducción, puesto que al ser un retranqueo de una tubería existente que ya discurre por viales públicos se sustituye por otro de iguales características.

Mediante la obra del retranqueo se da continuidad al longitudinal de la tubería eliminando además del desagüe y la ventosa indicados, los codos verticales existentes en la conducción, es por tanto, que el comportamiento hidráulico de la red no se empeora.

Al tratarse de una abducción se completa el retranqueo de la misma con la sustitución de la canalización de tritubo DN50 existente para el telecontrol por otra de iguales características con arquetas de registro de 1,00x1,00x1,00 m, ubicadas cada 50 m aproximadamente.

En cuanto al cable de fibra óptica de 64 FO se contempla la sustitución de 2.000 m que es la distancia aproximada entre dos arquetas de empalme.

## 7.1. TRAZADO DE LA RED

El trazado en planta de la red de abastecimiento de agua se ha realizado siguiendo las indicaciones recogidas en las *Normas para redes de abastecimiento de versión 2012. Modificación 2020*), 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

Servicio	Separación en planta (cm)	Separación en alzado (cm)
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.

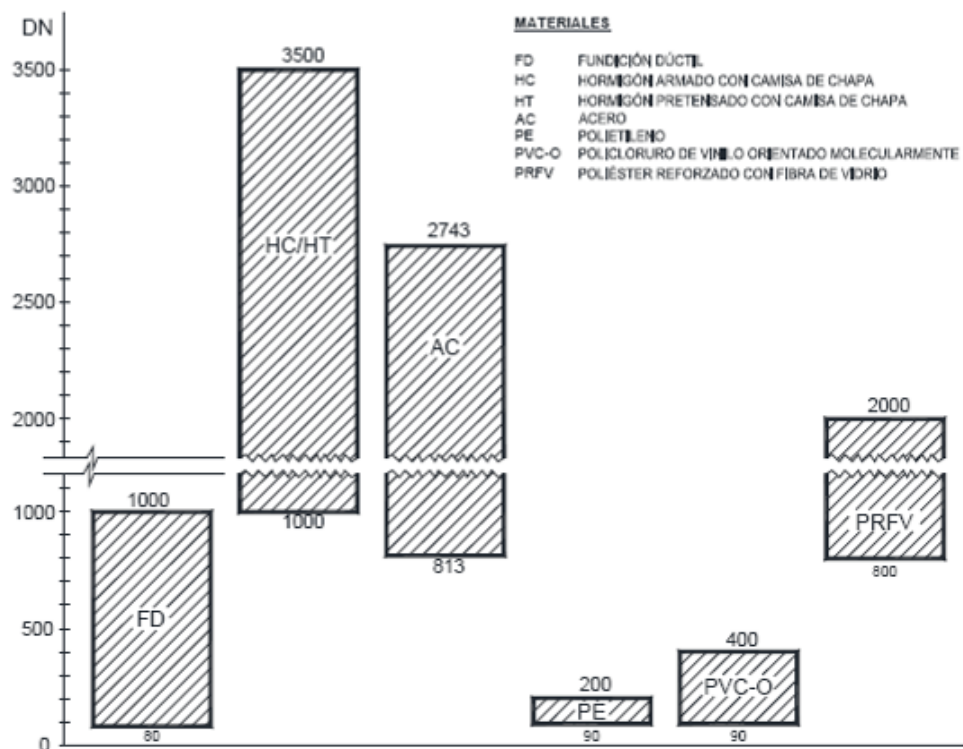


## 7.2. TUBERÍA

La tubería que se conforma en las obras de retranqueo será de fundición dúctil de diámetro 600 mm PN25 C40, según las normas del CYII.

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.

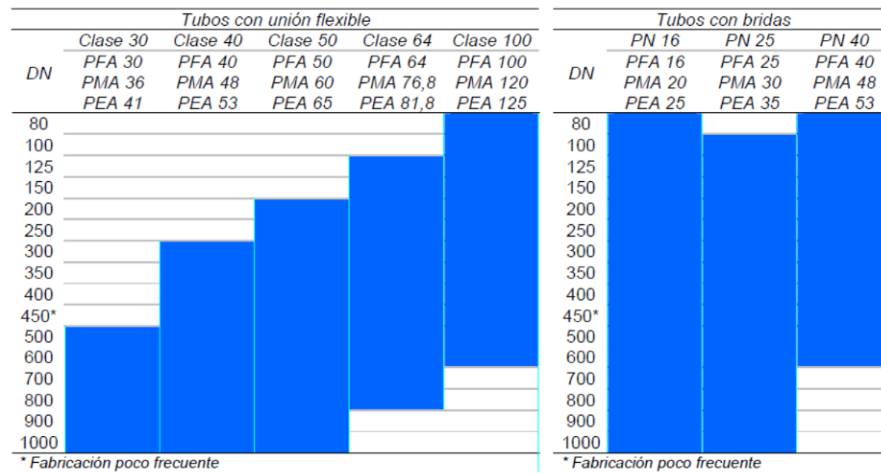


El DN se refiere, aproximadamente, al siguiente valor:

- 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

Tabla 5. Clasificación de los tubos de fundición dúctil



La tubería de fundición dúctil cumplirá la norma UNE-EN 545:2011, siendo la conducción de la clase 40 con revestimiento interior de mortero de cemento blanco y exterior de zinc y barniz bituminoso, siendo de iguales características a la tubería existente.

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 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/m<sup>3</sup> y para el módulo de elasticidad, 1,7 x 10<sup>5</sup> N/mm<sup>2</sup>.

Tabla 6. Características mecánicas de la fundición dúctil

Tipo de pieza	Resistencia mínima a la tracción, $R_m$ (N/mm <sup>2</sup> )	Alargamiento mínimo en rotura, $A_{min, r}$ (%)	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
60	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	5,0	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).

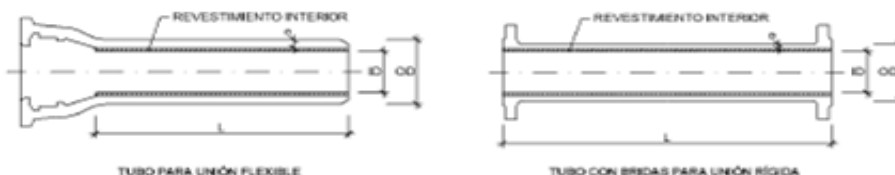


Figura 3. Dimensiones de los tubos de fundición dúctil

Todos  
identifi

a siguiente

- 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'

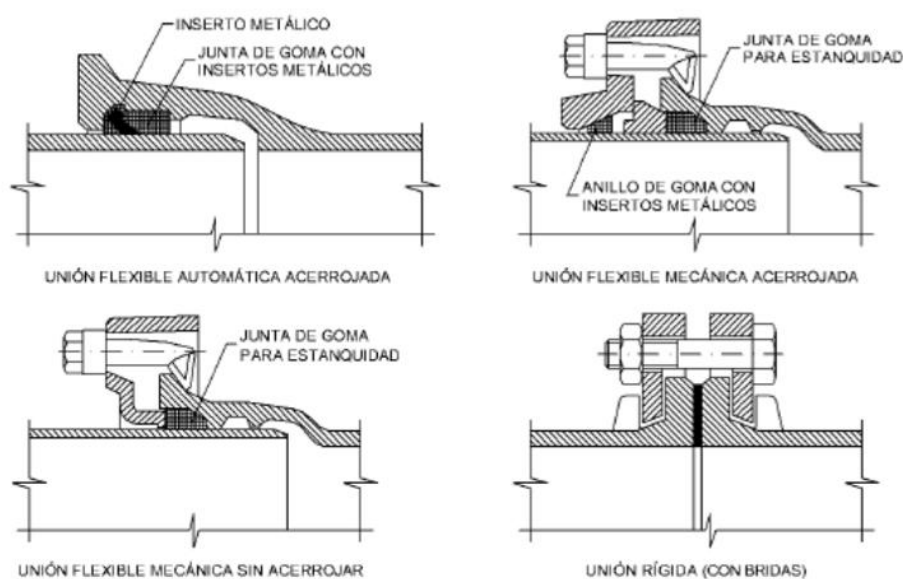


Figura 4. Tipos de uniones en los tubos de fundición dúctil

### 7.3. 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 las 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 norma 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:  $90^\circ$  (1/4),  $45^\circ$  (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  $90^\circ$  (1/4).

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

En el presente proyecto existen codos enchufe-enchufe y brida-brida.

### Conectores

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

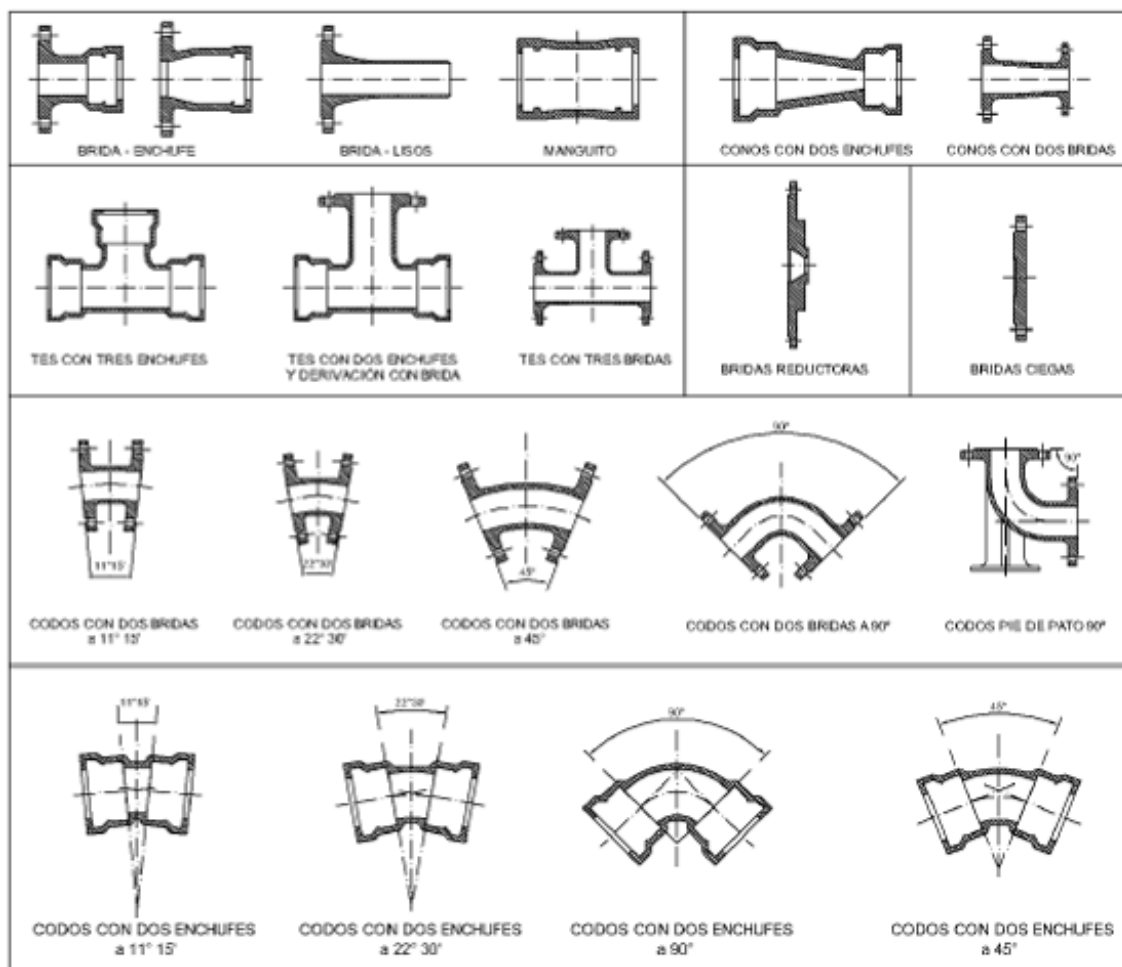


Figura 17. Ejemplos de piezas especiales de fundición dúctil

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 ≤ DN ≤ 100	100	100	120	125
125 ≤ DN ≤ 200	64	64	77	82
250 ≤ DN ≤ 350	50	50	60	65
400 ≤ DN ≤ 600	40	40	48	53
700 ≤ DN ≤ 1000	30	30	36	41

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

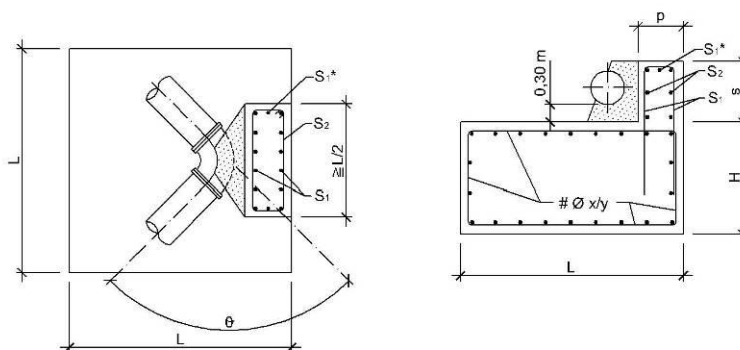
DN	PN 16			PN 25			PN 40		
	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA	PFA	PMA	PEA
DN = 80	16	20	25	Ver PN 40			40	48	53
100 ≤ DN ≤ 150	16	20	25	25	30	35	40	48	53
200 ≤ DN ≤ 600	16	20	25	25	30	35	40	48	53
700 ≤ DN ≤ 1000	16	20	25	25	30	35			

## 7.4. 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.



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).

CODO HORIZONTAL 22º 30'								
P <sub>cal</sub> : 2,5 MPa								
ID (mm)	h (m)	E (t)	H (m)	L (m)	Vol. (m <sup>3</sup> )	S <sub>1</sub> (cm <sup>2</sup> )	S <sub>2</sub> (cm <sup>2</sup> )	S <sub>1</sub> * (cm <sup>2</sup> )
80	0,34	0,50	0,40	0,80	0,26	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
100	0,35	0,78	0,45	0,90	0,36	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
125	0,36	1,22	0,50	1,00	0,50	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
150	0,38	1,76	0,60	1,20	0,86	3Ø12 (3,39)	3Ø12 (3,39)	
200	0,40	3,13	0,70	1,40	1,37	4Ø12 (4,52)	4Ø12 (4,52)	
250	0,43	4,88	0,85	1,70	2,46	4Ø12 (4,52)	4Ø12 (4,52)	
300	0,45	7,03	0,95	1,90	3,43	5Ø12 (5,66)	4Ø12 (4,52)	
350	0,48	9,57	1,05	2,10	4,63	6Ø12 (6,79)	4Ø12 (4,52)	
400	0,50	12,50	1,20	2,40	6,91	7Ø12 (7,92)	4Ø12 (4,52)	1Ø12 (1,13)
500	0,55	19,54	1,40	2,80	10,98	6Ø16 (12,06)	5Ø16 (10,05)	1Ø16 (2,01)
600	0,60	28,12	1,55	3,10	14,90	7Ø16 (14,07)	5Ø16 (10,05)	1Ø16 (2,01)
700	0,65	38,29	1,75	3,50	21,44	7Ø20 (21,99)	5Ø16 (10,05)	2Ø20 (6,28)
800	0,70	50,01	1,90	3,85 (**)	28,16	8Ø20 (25,13)	6Ø16 (12,06)	2Ø20 (6,28)
900	0,75	63,30	2,10	4,25 (**)	37,93	8Ø25 (39,27)	7Ø16 (14,07)	2Ø25 (9,82)
1000	0,80	78,14	2,25	4,60 (**)	47,61	9Ø25 (44,18)	8Ø16 (16,08)	3Ø25 (14,73)

## 7.5. CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO

Del estudio geotécnico de la Urbanización se extraen las siguientes características de geotécnicas de la zona:

- La primera observación es que con la compactación de los terrenos al 100% del PM se obtienen densidades mayores que las naturales.
- Se observa también que se pueden clasificar como adecuados por sus características excepto por el pase por el #2 que es > 80%; por tanto, se deben clasificar como TOLERABLES.
- Se obtienen CBR > 20
- No presentan hinchamiento libre y tampoco son colapsables. Todo ello si se compactan debidamente por el lado húmedo del proctor modificado.
- No son agresivos y en su composición están los carbonatos.
- Son materiales que se trabajan muy bien en las condiciones normales de ejecución de vías.

## 7.6. 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 ≤ 350	OD + 0,50	1,00 < H ≤ 1,75	0,80
350 < DN ≤ 700	OD + 0,70	1,75 < H ≤ 4,00	0,90
700 < DN ≤ 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).

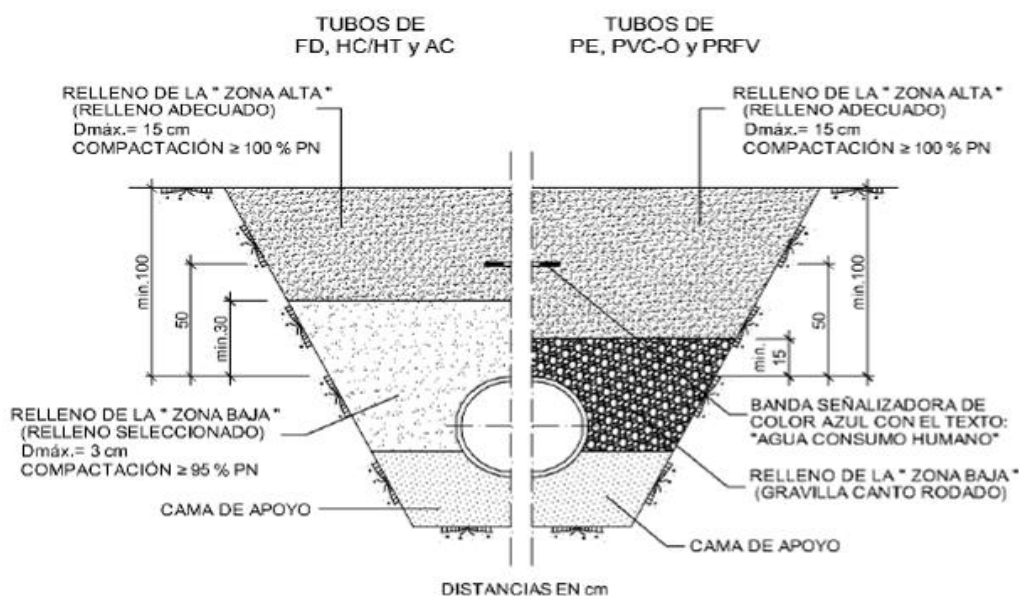
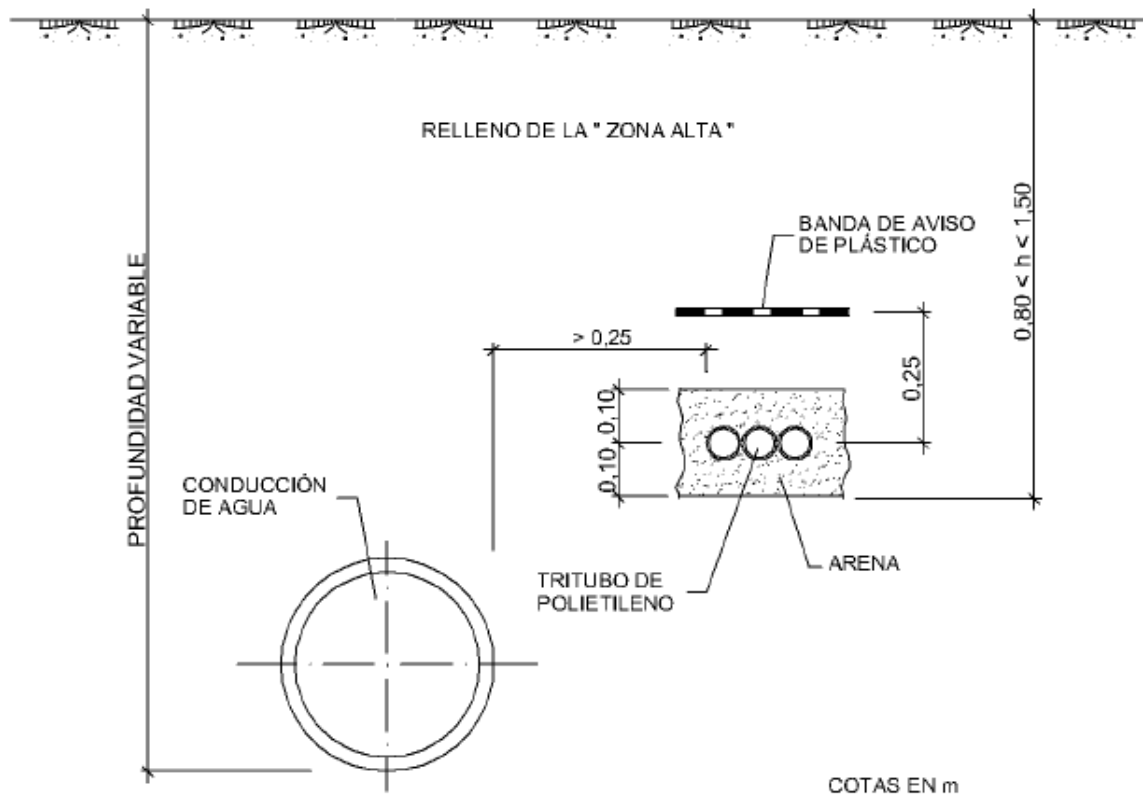


Figura 82. Rellenos en tubos enterrados en instalaciones convencionales

El tritubo para el control y automatización irá ejecutado en una zanja paralela a la conducción y rellena con arena tal y como se muestra en la figura adjunta.



*Figura 81. Instalación del tritubo*

## 8. 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 n°1** “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.

## 9. 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 de 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. JUSTIFICANTE REGISTRO PROYECTO ESPECÍFICO PARA EL RETRANQUEO DE LA TUBERÍA DN 600 MM DE REFUERZO DEL RAMAL VALDEMORO-AJALVIR ANTE EL ÁREA DE CONSERVACIÓN SISTEMA TORRELAGUNA**

Canal de Isabel II  
Área de Conservación Sistema Torrelaguna  
C/ Santa Engracia nº 125  
28003 Madrid

Madrid, a 30 de abril de 2021

**ASUNTO:** Proyecto de Retranqueo de un tramo conducción de refuerzo ramal Valdemoro-Ajalvir DN 600 mm consecuencia de las obras de urbanización del Sector SAU-3 "La Estación" del T.M. de Cobeña (Madrid)

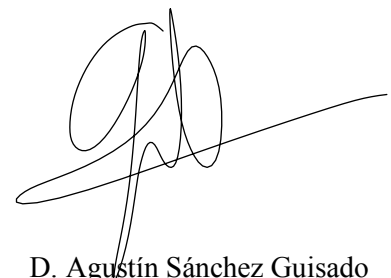
D. Agustín Sánchez Guisado, como Gerente de la Junta de compensación del Sector SAU-3 "La Estación" de Cobeña promotora del Proyecto Urbanístico denominado SAU-3 "La Estación" del T.M. de Cobeña.

**EXPONE:**

Que como consecuencia del proyecto de urbanización del Sector SAU-3 "La Estación" y en cumplimiento de las Normas subsidiarias del municipio, es necesario retranquear un tramo de la conducción de refuerzo ramal Valdemoro-Ajalvir DN 600 mm a su paso por el sector referido.

Por lo anteriormente expuesto **SOLICITA:**

Que se tenga por presentada una copia del proyecto de retranqueo de conducción de refuerzo ramal este tramo Valdemoro-Ajalvir DN 600 mm, para, que, se proceda a la aprobación del mismo y al comienzo de las obras.



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

## **ANEXO 2. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

### **1.1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO**

Es objeto del presente anejo establecer el plan de control necesario para contrastar la calidad de ejecución de las obras del presente proyecto.

Para ello se define una propuesta de actuaciones en la que se establecen los procesos, pruebas y ensayos necesarios para que la Dirección Facultativa pueda certificar la correcta ejecución, conforme a las normas de aplicación, de las distintas unidades de obra.

El plan de ensayos propuesto es provisional a la espera del plan de control definitivo, que deberá ser redactado por el laboratorio de control subcontratado y aprobado por el Director Facultativo de las obras. Además, el Contratista proporcionará el Plan de Autocontrol de Calidad ofertado para las obras y remitirá puntual información de su aplicación.

Siendo la Dirección de Obra quien informará sobre el cumplimiento del plan de calidad y evaluará los distintos certificados de garantía de calidad de los materiales, suministradores o equipos aportados por el Contratista.

La Dirección de Obra podrá modificar el número o tipo de ensayos de recepción previstos en función de las garantías aportadas. Del mismo modo, deberá aceptar con anterioridad a las empresas que realicen dichas pruebas y certifiquen la calidad.

En el informe final de los ensayos no se facilitará solamente el resultado de los mismos, sino también el valor óptimo considerado en el Pliego, de modo que se pueda establecer una conformidad de resultados.

Las prescripciones técnicas, tanto generales como particulares, exigibles al Contratista se incorporarán en el correspondiente Pliego del Proyecto. Limitándose el presente anejo a definir las partidas a ensayar, los procedimientos, la definición de lotes, así como el número de ensayos por lote.

### **1.2. TRABAJOS**

El presente Plan de Control de Calidad establece los controles necesarios para contrastar el cumplimiento de los requerimientos mínimos exigidos en el P.P.T.P., por lo que 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:

- Movimiento de tierras: excavaciones y rellenos



- Obras de hormigón: hormigones y aceros
- Instalaciones y equipos: tuberías, elementos mecánicos y juntas
- Pruebas de estanqueidad
- Prueba general de funcionamiento

### **1.3. AUTOCONTROL DE CALIDAD**

En este apartado se detallan las unidades de obra características que se suceden en las actuaciones de retranqueo de la red y por tanto su seguimiento será primordial para garantizar la calidad de ejecución. Así como, la descripción general de los trabajos que deberá desarrollar el responsable de calidad de la empresa Contratista adjudicataria de las obras, con independencia del plan de ensayos o plan de control aprobado por la Dirección Facultativa.

La realización de estos trabajos por parte del Contratista constituirá el autocontrol indicado en el apartado anterior.

#### **a) Redes de distribución de agua potable**

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación del fabricante, control de la clase y certificación de las tuberías instaladas.
- Control dimensional de las zanjas ejecutadas.
- Control de la extensión por medio de la inspección visual del espesor y anchura de las tongadas del material de relleno y del estado de la capa anterior.
- Control del grado de compactación de los rellenos localizados
- Comprobación visual del estado de las obras de fábrica: pozos y arquetas.
- Comprobación del material de tuberías y accesorios, verificando la conformidad las prescripciones requeridas mediante certificados emitidos por la empresa/laboratorio de aseguramiento de la calidad..
- Control dimensional e inspección visual de materiales, verificando: espesores, primer uso de este material, diámetros, calidad/material de las juntas.
- Comprobación de la correcta ejecución de las pruebas de presión, estanqueidad y limpieza de la red.

#### **b) Hormigones**

Este apartado contempla aspectos generales comunes a la fabricación de hormigones, por lo que los controles que se exponen son comunes en todas aquellas unidades de obra en las que se emplee el hormigón para su ejecución.

Los trabajos de supervisión serán los siguientes:

- Inspección de las plantas de hormigón de forma periódica o de sus certificados y clasificaciones.
- Inspección de los acopios de áridos.
- Inspección de las medidas de transporte del hormigón.
- Inspección de los medios de puesta en obra, comprobando su suficiencia, estado y medios de mantenimiento.
- Comprobación, antes de cada hormigonado, de la adecuada situación y fijación de encofrados, así como la comprobación geométrica de todos los elementos.
- Comprobación del estado de las excavaciones antes del hormigonado.
- Comprobación de la utilización del tipo de hormigón adecuado.
- Inspección de la puesta en obra: empleo de los medios adecuados, alturas de vertido, vibrado, espesor de capa y orden de hormigonado.
- Comprobación del acabado de las superficies: localización de irregularidades.
- Comprobación de los procedimientos establecidos en el tratamiento de juntas.
- Supervisión del procedimiento utilizado en el curado.
- Supervisión del extendido para comprobar que no se producen segregaciones.
- Supervisión de la uniformidad de la humectación.
- Control del procedimiento de compactación.
- Inspección de la superficie acabada para la localización de hundimientos o zonas agrietadas, zonas mal compactadas o zonas sin drenaje superficial.
- Comprobación de anchura.
- Levantamiento de perfiles antes y después de la puesta en obra para comprobación de espesores y cotas.

### **c) Pavimentación**

#### **Demoliciones y Excavaciones**

- Supervisión general de la realización de las demoliciones y excavaciones, control del envío a vertedero de materiales inadecuados y verificación de las medidas de gestión de residuos.
- Toma de datos topográficos o geométricos para la cubicación.
- Ensayos de identificación y análisis granulométrico para determinar posibles empleos del material excavado.

#### **Rellenos localizados**

Se realizarán los siguientes trabajos de supervisión y vigilancia:

- Comprobación previa de la preparación de la superficie de asiento de las tuberías.
- Contraste de las clasificación del material en su lugar de empleo
- Supervisión del extendido, comprobando que no se produzcan segregaciones.
- Supervisión de la uniformidad de la humectación.
- Control del procedimiento de compactación.
- Inspección de la superficie acabada para la localización de blandones, zonas mal compactadas o zonas sin drenaje superficial.
- Ensayos para determinar la calidad del material aportado ,así como ensayos de la compactación, densidad y humedad

#### **1.4. CONTROL PREVIO A LA EJECUCIÓN**

A criterio de la Dirección Facultativa, con carácter previo al suministro y e instalación de tubería y piezas especiales, el Contratista deberá aportar la documentación técnica de los materiales que se pretenden utilizar.

El resultado de los ensayos in situ se refrendará con los valores del programa de control previo de forma que se pueda determinar la aptitud o rechazo de la unidad.

Para realizar el control, se deberá solicitar al contratista adjudicatario la siguiente documentación:

x Tuberías (indistintamente del material): certificado del fabricante en el que figuren las características geométricas, incluyendo espesor, y mecánicas; certificación de fabricación y distribución conforme a norma UNE-EN ISO 9001; certificado y marcado de producto conforme a norma EN 545; informe de ensayos del revestimiento de cemento conforme a norma EN 197-1; certificado de producto de la junta conforme a norma EN 681-1; documento de cumplimiento de la disposición transitoria cuarta del RD 140/2003; certificado de cumplimiento del la Directiva 98/83/CE, respecto al agua de amasado; certificados de aptitud positiva de los productos en contacto con agua de consumo humano; trazabilidad conforme a los certificados de fabricación tipo 2.2 según la norma EN 10204. Todos los certificados deberán ser emitidos por empresa certificadora acreditada por ENAC o equivalente en el país de origen.

x Piezas especiales no homologadas: certificado del fabricante en el que figuren las características geométricas, mecánicas y especificaciones de los materiales empleados.

x Elementos electromecánicos y comunicación: la documentación requerida será objeto de un análisis específico por parte del Director Facultativo y del resto de departamentos/áreas del Canal de Isabel II con competencias en la materia.

x Movimiento de tierras. Rellenos localizados: clasificación del material de aportación en origen

(adecuado o seleccionado)

x Hormigón: se debe diferenciar entre hormigón empleado en bases de firme y hormigón estructural. Las características mecánicas exigibles son específicas en función del empleo, por lo que el contratista deberá aportar la siguiente documentación por partida doble: en caso de disponer del mismo, certificado de la planta; si la planta no se encuentra certificada, calibración de los equipos de dosificación; en función del ambiente de exposición, dosificación y tipo de cemento a emplear, así como relación agua/cemento; consistencia de puesta en obra y resistencia característica.

x Acero para armar: certificado del fabricante, respaldado en su caso por empresa certificadora independiente.

## **1.5. PLAN DE CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN**

Una vez establecidas las unidades sometidas a control y las especificaciones técnicas exigibles, se procederá a establecer el plan de control a realizar así como los criterios de aceptación o rechazo.

Como se ha indicado en apartados anteriores, el plan de control ahora definido se entiende como criterio de mínimos encaminado a garantizar la calidad de ejecución, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto puede fijar criterios específicos, así como el propio Director Facultativo, quien será el responsable de la aprobación del plan de control definitivo.

En la mayoría de las ocasiones la infraestructura de abastecimiento discurre por vías públicas, limitándose generalmente a espacios no urbanizados las grandes aducciones. Por este motivo el plan de control se estructura en dos grandes capítulos, recogiendo en el primero todos los controles necesarios para garantizar la calidad de los firmes y vías públicas de competencia municipal o supramunicipal según el caso y en un segundo apartado, los ensayos necesarios para contrastar la calidad de la infraestructura de servicios, competencia de Canal de Isabel II.

### **a) Movimiento de tierras y pavimentación**

Como criterio general, por ser uno de los ayuntamientos con la normativa específica más desarrollada, las especificaciones de la unidad terminada y el control de ejecución se realizará conforme al Pliego de Condiciones Técnicas Generales 1999 del Ayuntamiento de Madrid, así como a sus actualizaciones en vigor, especialmente la que afecta a la pavimentación, aprobada en 2011.

### **Excavaciones y rellenos localizados de zanjas**

Los criterios de aceptación serán:

x Clasificación del material: adecuado o seleccionado conforme al PG3. La tongada superior, conformará la subbase granular de la sección de firme, debiéndose realizar con material seleccionado conforme al artículo 40.21 del PPTP 1999

x Índice CBR: mayor o igual a 5. La tongada superior constituirá la subbase granular del firme, requiriéndose un índice CBR  $\geq 10$ .

x Grado de compactación:

- o Acera: 93% del Próctor Modificado
- o Calzada: 97% del Próctor Modificado

Los ensayos necesarios serán:

- x Identificación del material:
  - o Tamaño del lote: debido a que se tratan de obras localizadas, con escasa medición, comparadas con las obras de pavimentación, se reduce el tamaño del lote, considerando que todo el relleno se corresponde al de la subbase granular del firme, fijando el lote en 750 m3 o fracción.
  - o Análisis granulométrico de suelos (1)
  - o Determinación de los Límites de Atterberg (1)
  - o Determinación en laboratorio del índice C.B.R. (1)
  - o Contenido en materia orgánica (1)
  - o Contenido en sulfatos (1)
  - o Próctor Modificado (1)
- x Control de ejecución (control de compactación):
  - o Tamaño del lote: al tratarse de trazas longitudinales de poca anchura, 1,0 m aproximadamente, se realizará el control a modo de franjas de borde, es decir por longitud en lugar de superficie. El tamaño del lote será de 100 metros lineales o fracción, la muestra será tomada en cada una de las tongadas en las que se realice el relleno, generalmente 2.
  - o Densidad y humedad in situ de suelos. Se realizará 1 ensayo por lote, en cada una de las tongadas, lo que equivale a una medición de 2 ensayos por lote.

#### **b) Tubos de fundición dúctil.**

Los criterios de aceptación serán:

- x Control dimensional: conforme a norma UNE EN 545:2011
- x Comprobación de revestimientos interiores y exteriores: conformes a normas UNE EN ISO 1463; UNE EN ISO 2808; UNE EN 545
- x Resistencia a flexión: conforme a UNE-EN ISO 148
- x Dureza Brinell: conforme a UNE-EN ISO 6506

Los ensayos a realizar serán:

- x Tamaño del lote: se fijará en 4.000 metros lineales o fracción colocados
- x Control dimensional (espesor de pared, masa, diámetro interior y exterior): 1 ensayo por lote
- x Control revestimientos interiores y exteriores: 1 ensayo por lote
- x Ensayo de flexión (resilencia): 1 ensayo por lote
- x Ensayo de dureza Brinell: 1 ensayo por lote

**c) Piezas especiales de fundición dúctil.**

Los criterios de aceptación serán:

- x Control dimensional: conforme a norma UNE EN 545:2011
- x Comprobación de revestimientos interiores y exteriores: conformes a normas UNE EN ISO 1463; UNE EN ISO 2808; UNE EN 545
- x Resistencia a tracción:  $\geq 420$  N/mm<sup>2</sup>
- x Alargamiento rotura:  $\geq 5\%$
- x Dureza Brinell:  $< 250$  HB

Los ensayos a realizar serán:

- x Tamaño del lote: se fijará en 100 piezas
- x Control dimensional (espesor de pared, masa, diámetro interior y exterior): 1 ensayo por lote
- x Control revestimientos interiores y exteriores: 1 ensayo por lote
- x Resistencia a tracción: 1 ensayo por lote
- x Ensayo de dureza Brinell: 1 ensayo por lote

En cuanto a los elementos de maniobra, al requerirse para su instalación elementos homologados por Canal de Isabel II, el control de calidad se limitará a un control documental.

**d) Hormigón armado para anclajes**

Los criterios de aceptación serán:

- x Resistencia característica:  $\geq 25$  MPa
- x Consistencia: la establecida en proyecto
- x Relación agua/cemento:  $\leq 0,60$
  
- x Contenido mínimo de cemento  $\geq 32,5N$ :  $\geq 275$ kg/m<sup>3</sup>
- x Desgaste coeficiente Los Ángeles:  $\leq 40$

Los ensayos a realizar serán:

- x Tamaño del lote: 20 m<sup>3</sup> o fracción.
- x Resistencia a compresión y asentamiento: 3 ensayos por lote.

#### e) Acero corrugado para armar (B 500 S)

Teniendo en cuenta que el consumo de acero es reducido y la exigencia del pliego en cuanto a empleo de material certificado, se realizará un control a nivel reducido.

Los criterios de aceptación serán:

- x Carga unitaria de rotura:  $\geq 550$  N/mm<sup>2</sup>
- x Doblado-desdoblado: ausencia de grietas a simple vista según UNE-EN ISO 15630

Los ensayos a realizar serán:

- x Tamaño del lote: 1 muestra por cada diámetro
- x Características geométricas de la barras de acero corrugado: 2 ensayos por muestra
- x Ensayo a tracción: 2 ensayos por muestra
- x Doblado simple: 2 ensayos por muestra
- x Doblado-desdoblado: 2 ensayos por muestra

### 1.6. PRUEBAS INSTALACIÓN

La presión de prueba, STP, se calculará a partir de la presión máxima de diseño, MDP, considerando los siguientes dos casos:



a) Golpe de ariete calculado en detalle:

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

b) Golpe de ariete estimado: el menor valor de los valores siguientes:  $STP = MDPa + 0,5 \text{ (MPa)}$

$$STP = 1,5 MDPa \text{ (MPa)}$$

Siendo:

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

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

En los casos de impulsiones y grandes conducciones, debe siempre calcularse en detalle el valor del golpe de ariete. Sólo en el caso de redes de distribución puede ser estimado como  $MDPa =$

$$1,2 DP, \text{ debiendo cumplir } MDPa \geq DP + 0,2 \text{ Mpa}$$

La prueba de la tubería instalada recomendada es la que figura en la norma UNE-EN 805:2000, cuyo procedimiento puede llevarse a cabo en tres fases:

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

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías antes de realizar los Injertos para acometidas domiciliarias o para otros servicios públicos. Las pruebas de estas acometidas y servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación. La longitud de los tramos de prueba podrá oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2.000 metros.

#### **a) Prueba preliminar**

Se comienza por llenar 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 llena de agua se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

A continuación, se aumenta la presión hidráulica de forma constante y gradual hasta alcanzar un valor comprendido entre STP y MDP, de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto, manteniéndose estos límites durante un tiempo, que dependerá del material de la tubería 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 tubería.

#### **b) Prueba de purga**

Los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II, 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:

- 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  $\Delta V$  de la conducción midiéndose la caída de presión correspondiente  $\Delta P$ .
- Se compara el volumen de agua extraído con el volumen de la pérdida de agua admisible  $\Delta V_{\max}$  correspondiente a la caída de presión medida  $\Delta P$ , calculada según la siguiente fórmula:

Siendo:

$\Delta V_{\max}$  Pérdida de agua admisible (l)

V Volumen del tramo de conducción en prueba (l)

$\Delta P$  Caída de presión medida durante la prueba (MPa)

E Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)  $E_w$  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.

#### **c) Prueba principal o de puesta en carga**

Esta prueba no debe comenzar hasta que hayan sido completadas satisfactoriamente la prueba preliminar y la prueba de purga, 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

i) Método de prueba de caída o pérdida de presión

La presión hidráulica interior se aumenta de forma constante y gradual mediante bombeo, hasta alcanzar el valor de STP de forma que el incremento de presión no supere 0,1 MPa por minuto.

Alcanzado el valor de STP, se desconecta el bombeo, no admitiéndose la entrada de agua en al menos una hora. Transcurrido este tiempo, se mide mediante manómetro el descenso de presión durante dicho intervalo, debiendo ser inferior a 0,02 MPa.

ii) Método de prueba de pérdida de agua

Se incrementa la presión regularmente mediante bombeo hasta alcanzar el valor de STP. 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 boma 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 de nuevo 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:

Siendo:

$\Delta V_{max}$  Pérdida de agua admisible (l)

V Volumen del tramo de conducción en prueba (l)

$\Delta P$  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 ( $2,1 \cdot 10^3$  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 deben corregir 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:								
<b>PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN 805. Apartado 11.3)</b>									
O: 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: Calda de presión real medida en una hora (MPa).									
fi.V: Volumen final suministrado (l).									
fi.Vmb: Pérdida admisible (l).									
$V_{max} = 1,2 \cdot V \cdot P \left( \frac{-1}{E_w} \rightarrow \right) e-E$									
V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l).								
óP	Calda admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).								
E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).								
6W	Módulo de compresibilidad del agua (2,1 · 10 <sup>3</sup> 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.								
<b>CRITERIOS DE VALIDEZ</b>	Prueba de calda de presión.	ó s 0,02 MPa							
	Prueba de pérdida de agua	fi.V s fi.Vmb							
Tramo	Tubería		Presión (MPa)			Volumen (l)		Observaciones	
	Material	0(mm)	L(m)	A	B	e	fi.V		óVmb
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:						
<b>PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE ESTIMADO (Según UNE-EN 805. Apartado 11.3)</b>							
O: Diámetro (mm).							
L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m).							
A: Presión Máxima de Diseño, MOPa, 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 = MOPa x 1,5							
C: Calda de presión real medida en una hora (MPa).							
t.V: Volumen final suministrado (l).							
t.Vm_: Pérdida admisible (l).							
$tN_{max} = 12 \cdot V \cdot 1P \cdot \left( \frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$							
V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l).						
óP	Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).						
E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).						
E <sub>w</sub>	Módulo de compresibilidad del agua (2,1 · 10 <sup>-3</sup> MPa).						
ID	Diámetro interior de la conducción (mm).						
e	Espesor nominal de la conducción (mm).						
12	Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.						
<b>CRITERIOS DE VALIDEZ</b>	Prueba de calda de presión.    € 0,02 MPa Prueba de pérdida de agua.    t.J.V/t.Vm <sub>x</sub>						
Tramo	Tubería	Presión (MPa)			Volumen (l)		Observaciones
	Material    Ø (mm)    L (m)	A	B	e	t <sub>i</sub> V	óV <sub>m<sub>x</sub></sub>	
FIRMAS							

## 1.7. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

Unidad de Obra	Material Actividad	Tipo de ensayo	Medición Proyecto	Tamaño del lote	nº de lotes	nº ens. por lote	nº ens.
Compactación y relleno de zanjas	Calidad de suelos	Análisis granulométrico	1.275,00 m³	5.000 m³	1	1	1
		Límites de Atterberg	1.275,00 m³	5.000 m³	1	1	1
		Proctor Modificado	1.275,00 m³	5.000 m³	1	1	1
		Materia orgánica	1.275,00 m³	5.000 m³	1	1	1
		Contenido en sales disueltas	1.275,00 m³	5.000 m³	1	1	1
		Contenido en yesos	1.275,00 m³	5.000 m³	1	1	1
		Humedad	1.275,00 m³	5.000 m³	1	1	1
		Densidad	1.275,00 m³	5.000 m³	1	1	1
		Densidad y humedad in situ	1.275,00 m³	5.000 m³	1	1	1
		Ensayo 5 probetas compresión	528,42 m³	100 m³	5	5	25
Hormigones	Hormigones HA-25	Tracción límite elástico. Rotura diagrama UNE 36401	26.421,00 m³	10.000 Kg	3	2	12
Acero para armar	Materiales	Doblado simple UNE 36088	26.421,00 m³	10.000 Kg	3	2	6
		Doblado desdoblado UNE 36068	26.421,00 m³	10.000 Kg	3	2	6
Tubería FD	Materiales	Características geométricas UNE 36068	26.421,00 m³	10.000 Kg	3	2	6
		Cumplir EN-545 y tapones	170,00 m³	500 ml	1	1	1
		Medidas y masa	170,00 m³	500 ml	1	1	1
		Espesor de galvanizado	170,00 m³	500 ml	1	1	1
		Masa de recubrimiento	170,00 m³	500 ml	1	1	1
		Uniformidad de recubrimiento	170,00 m³	100 ml	1	1	1
Piezas especiales	Ejecución	Ud. de pr. de presión/ estanq.	170,00 m³	500 ml	1	2	2
		Cumplir EN-545 y tapones	6,00 ud	1 ud	1	1	1
		Medidas y masa	6,00 ud	1 ud	1	1	1
		Espesor de galvanizado	6,00 ud	1 ud	1	1	1
		Masa de recubrimiento	6,00 ud	1 ud	1	1	1
		Uniformidad de recubrimiento	6,00 ud	1 ud	1	1	1
Valvularía y elementos	Materiales	Carretes: visual homologación CYII	1,00 ud	1000%	1	1	1
		Empalmes: visual homologación CYII	1,00 ud	1000%	1	1	1
Control final de obra		Comprobación documentación final de control de calidad	1 ud		1	1	1
		Realización de inspección final de obra comprobando que se ajusta a la documentación aportada por el promotor antes de su recepción (revisión final de planos)	1 ud		1	1	1
		Comprobación del resto de documentación contractual previo a la recepción definitiva	1 ud		1	1	1



# **PLIEGO 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 SAU-3 “La Estación”, en el término municipal de Cobeña (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**

El presente Proyecto tiene por objeto definir las obras de retranqueo de un tramo de la Conducción de Aducción Refuerzo Ramal Este tramo Valdeolmos-Ajalvir-Ø 600 mm y FD-Sistema Torrelaguna que discurre por el Sector SAU-3 “La Estación” en el Término Municipal de Cobeña (Madrid).

Derivado del proceso de urbanización y el encaje de las rasantes viarias, un tramo, de la conducción referida, que discurre por la calle A del sector se ve afectado en coordenadas altimétricas y se hace necesario el retranqueo de la misma.

El retranqueo tiene en cuenta las características de la propia tubería y la de los elementos de maniobra y control que se van a retranquear para su adecuado funcionamiento.

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 681-1:1996, UNE-EN 681-1/A1:1999 e ISO 7005-2:1988.

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  $32 \text{ Kg/cm}^2$ .

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/cm<sup>2</sup>.
- 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/cm<sup>2</sup>.
- Valor mínimo de la tensión máxima (Õr) 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 micras): 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/cm<sup>2</sup>, 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/cm<sup>2</sup>. 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 repasará 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/cm<sup>2</sup>
- 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/cm<sup>2</sup>
- 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 estanquidad 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/cm<sup>2</sup>
- Materiales:
  - + Cuerpo: Bronce
  - + Obturador: Latón durocromado, 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/cm<sup>2</sup>
- 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 m<sup>3</sup> 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 2012).

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 previas 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

Habrá lugar a revisi3n de precios cuando así lo contemple el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista, dándose las circunstancias acordadas, y utilizándose las f3rmulas polin3micas que figuren en Proyecto, de las aprobadas por el decreto 3.650/1.970 de 19 de diciembre y Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relaci3n de materiales básicos y las f3rmulas-tipo generales de revisi3n de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricaci3n de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

## **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.
- 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.
- 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 Y PRESUPUESTO**

## **CUADRO DE PRECIOS N°1**

**CUADRO DE PRECIOS 1**

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 RETRANQUEO DE CONDUCCIÓN DE REFUERZO DN 600 mm</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 04.01 LEVANTADO Y DEMOLICIONES</b>			
04.01.01	m³	Excavacion con transporte interior	1,50
		UN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
04.01.02	m³	Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	5,40
		CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
04.01.03	m3	<b>DEMOL.M.M. HORMIGÓN ARMADO</b> Demolición por medios mecánicos, (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), de fábrica de hormigón armado, de cualquier tipo, incluso retirada y carga de productos, medido sobre fábrica, sin transporte.	40,28
		CUARENTA EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
04.01.04	Ud	<b>DESMONTAJE ELEMENTOS DESAGÜE EXISTENTE EN DN600</b> Desmontaje de los elementos que conforman el desagüe existente y transporte de los mismos al lugar de acopio indicado por CYII o DO en su defecto.	686,90
		SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
04.01.05	ud	<b>DESMONTAJE ELEMENTOS VENTOSA EXISTENTE EN DN600</b> Desmontaje de los elementos que conforman la ventosa existente y transporte de los mismos al lugar de acopio indicado por CYII o DO en su defecto.	568,20
		QUINIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
04.02.01	m³	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	
04.02.02	m³	Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	5,40
		CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
04.02.03	m³	<b>Arena silícea zanjas</b> 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	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 04.03 CONDUCCIONES Y ELEMENTOS</b>			
04.03.01	m	<b>Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø600 Clase 40</b> Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 600 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 40, 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.	236,70
			DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
04.03.02	ud	<b>Codo FD EE Ø600 jun. mec. 1/4-1/32</b> Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 40, DN 600 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.	1.713,98
			MIL SETECIENTOS TRECE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
04.03.03	ud	<b>Codo FD BB PN 16 Ø600 1/4-1/32</b> Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 600 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.	1.609,54
			MIL SEISCIENTOS NUEVE EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
04.03.04	ud	<b>Empalme FD BE PN 16 Ø600</b> Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 40, DN 600, 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.	968,84
			NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
04.03.05	ud	<b>Carrete BB varios anillos PN 16 Ø600</b> Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 600 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 1.000 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.	1.973,31
			MIL NOVECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS
04.03.06	m	<b>Banda de señalización</b> Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas del Canal de Isabel II Gestión vigentes.	0,23
			CERO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS



**CUADRO DE PRECIOS 1**

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 04.04 OBRAS DE HORMIGÓN Y FABRICA</b>			
04.04.01	m³	<b>HA-25/IIa, IIb o H en elementos horizontales de estructura</b> 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
		CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
04.04.02	kg	<b>Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B400S</b> 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	
<b>SUBCAPÍTULO 04.05 COMUNICACIONES</b>			
04.05.01	m3	<b>Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio</b> Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.	1,87
		UN EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
04.05.02	m³	<b>Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm</b> Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	5,40
		CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
04.05.03	m³	<b>Arena silícea zanjas</b> 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	
04.05.04	m	<b>Tritubo polietileno</b> Suministro e instalación de tritubo de polietileno extruido de alta densidad, de 50 x 3 mm, dispuesto en un plano y unidos entre sí por medio de una membrana, totalmente colocado, incluso guía de cuerda de nylon y banda de plástico de aviso, mandrilado, de acuerdo con la Norma Técnica para la instalación de tritubo de polietileno en conducciones enterradas de comunicaciones de Canal de Isabel II.	3,84
		TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
04.05.05	ud	<b>Arqueta prefabricada para tritubo de 100x100x100</b> Arqueta prefabricada para tritubo de hormigón con fondo de 100x100x100 cm, según Norma o Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II y/o indicación de la Dirección de Obra y/o División de Instrumentación, incluido tapa y cerco, incluso colocación.	347,06
		TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS	
04.05.06	m	<b>Cable 64 fibras Monomodo</b> Suministro e instalación de cable de 64 fibras ópticas en Mono-modo 9/125, con aislamiento PE-AP, bajo canalización de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.	9,52
		NUEVE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
04.05.07	ud	<b>Caja empalme 64 FO</b> Suministro e instalación de cajas de empalme estanca para 64 fibras ópticas de tipo monomodo, ejecutados por fusión, con p/p de verificación de tipo ODTR.	172,30
		CIENTO SETENTA Y DOS EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
04.05.08	m	<b>Banda señalización línea sub.</b> Banda de señalización de línea subterránea con indicación de riesgo de alta, instalada a 40 cm por debajo de la superficie del terreno o pavimento.	1,46
		UN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

## CUADRO DE PRECIOS N°2

**CUADRO DE PRECIOS 2**

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 04 RETRANQUEO DE CONDUCCIÓN DE REFUERZO DN 600 mm</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 04.01 LEVANTADO Y DEMOLICIONES</b>			
04.01.01	m³	Excavacion con transporte interior	
		TOTAL PARTIDA.....	1,50
04.01.02	m³	Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,40
04.01.03	m3	<b>DEMOL.M.M. HORMIGÓN ARMADO</b> Demolición por medios mecánicos, (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), de fábrica de hormigón armado, de cualquier tipo, incluso retirada y carga de productos, medido sobre fábrica, sin transporte.	
		TOTAL PARTIDA.....	40,28
04.01.04	Ud	<b>DESMONTAJE ELEMENTOS DESAGÜE EXISTENTE EN DN600</b> Desmontaje de los elementos que conforman el desagüe existente y transporte de los mismos al lugar de acopio indicado por CYII o DO en su defecto.	
		TOTAL PARTIDA.....	686,90
04.01.05	ud	<b>DESMONTAJE ELEMENTOS VENTOSA EXISTENTE EN DN600</b> Desmontaje de los elementos que conforman la ventosa existente y transporte de los mismos al lugar de acopio indicado por CYII o DO en su defecto.	
		TOTAL PARTIDA.....	568,20
<b>SUBCAPÍTULO 04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
04.02.01	m³	<b>Excavacion con transporte a vertedero</b> 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
04.02.02	m³	<b>Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm</b> Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,40
04.02.03	m³	<b>Arena silícea zanjas</b> 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.	
		TOTAL PARTIDA.....	12,98

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 04.03 CONDUCCIONES Y ELEMENTOS</b>			
04.03.01	m	<b>Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø600 Clase 40</b> Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 600 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 40, 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.	
		Mano de obra.....	12,18
		Maquinaria.....	16,79
		Resto de obra y materiales.....	207,73
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>236,70</b>
04.03.02	ud	<b>Codo FD EE Ø600 jun. mec. 1/4-1/32</b> Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 40, DN 600 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.	
		Mano de obra.....	30,65
		Maquinaria.....	10,50
		Resto de obra y materiales.....	1.672,83
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.713,98</b>
04.03.03	ud	<b>Codo FD BB PN 16 Ø600 1/4-1/32</b> Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 600 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.	
		Mano de obra.....	30,65
		Maquinaria.....	10,50
		Resto de obra y materiales.....	1.568,39
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.609,54</b>
04.03.04	ud	<b>Empalme FD BE PN 16 Ø600</b> Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 40, DN 600, 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.	
		Mano de obra.....	5,58
		Resto de obra y materiales.....	963,26
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>968,84</b>
04.03.05	ud	<b>Carrete BB varios anillos PN 16 Ø600</b> Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 600 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 1.000 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.	
		Mano de obra.....	15,32
		Maquinaria.....	7,56
		Resto de obra y materiales.....	1.950,43
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>1.973,31</b>
04.03.06	m	<b>Banda de señalización</b> Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas del Canal de Isabel II Gestión vigentes.	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>	<b>0,23</b>

**CUADRO DE PRECIOS 2**

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 04.04 OBRAS DE HORMIGÓN Y FABRICA</b>			
04.04.01	m³	<b>HA-25/IIa, IIb o H en elementos horizontales de estructura</b> 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.	
		TOTAL PARTIDA.....	59,47
04.04.02	kg	<b>Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B400S</b> 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
<b>SUBCAPÍTULO 04.05 COMUNICACIONES</b>			
04.05.01	m3	<b>Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio</b> Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.	
		Resto de obra y materiales.....	1,87
		TOTAL PARTIDA.....	1,87
04.05.02	m³	<b>Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm</b> Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.	
		TOTAL PARTIDA.....	5,40
04.05.03	m³	<b>Arena silícea zanjas</b> 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.	
		TOTAL PARTIDA.....	12,98
04.05.04	m	<b>Tritubo polietileno</b> Suministro e instalación de tritubo de polietileno extruido de alta densidad, de 50 x 3 mm, dispuesto en un plano y unidos entre sí por medio de una membrana, totalmente colocado, incluso guía de cuerda de nylon y banda de plástico de aviso, mandrilado, de acuerdo con la Norma Técnica para la instalación de tritubo de polietileno en conducciones enterradas de comunicaciones de Canal de Isabel II.	
		Mano de obra.....	0,09
		Resto de obra y materiales.....	3,75
		TOTAL PARTIDA.....	3,84
04.05.05	ud	<b>Arqueta prefabricada para tritubo de 100x100x100</b> Arqueta prefabricada para tritubo de hormigón con fondo de 100x100x100 cm, según Norma o Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II y/o indicación de la Dirección de Obra y/o División de Instrumentación, incluido tapa y cerco, incluso colocación.	
		Mano de obra.....	21,74
		Resto de obra y materiales.....	325,32
		TOTAL PARTIDA.....	347,06
04.05.06	m	<b>Cable 64 fibras Monomodo</b> Suministro e instalación de cable de 64 fibras ópticas en Mono-modo 9/125, con aislamiento PE-AP, bajo canalización de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado.	
		Mano de obra.....	1,02
		Resto de obra y materiales.....	8,50
		TOTAL PARTIDA.....	9,52
04.05.07	ud	<b>Caja empalme 64 FO</b> Suministro e instalación de cajas de empalme estanca para 64 fibras ópticas de tipo monomodo, ejecutados por fusión, con p/p de verificación de tipo ODTR.	
		Mano de obra.....	12,72
		Resto de obra y materiales.....	159,58
		TOTAL PARTIDA.....	172,30
04.05.08	m	<b>Banda señalización línea sub.</b> Banda de señalización de línea subterránea con indicación de riesgo de alta, instalada a 40 cm por debajo de la superficie del terreno o pavimento.	
		Mano de obra.....	1,31
		Resto de obra y materiales.....	0,15
		TOTAL PARTIDA.....	1,46

## MEDICIONES Y PRESUPUESTO DESGLOSADAS

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 RETRANQUEO DE CONDUCCIÓN DE REFUERZO DN 600 mm</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 04.01 LEVANTADO Y DEMOLICIONES</b>									
04.01.01	m <sup>3</sup> Excavacion con transporte interior								
	Levantado de Tubo existente	1	170,00	1,50	1,70	433,50			
	Levantado tritubo	1	170,00	0,30	0,90	45,90			
							479,40	1,50	719,10
04.01.02	m <sup>3</sup> Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm								
	Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.								
	Exc. zanja retirada conducción	1	170,00	1,50	1,70	433,50			
	Excavación retirada tritubo	1	170,00	0,30	0,90	45,90			
							479,40	5,40	2.588,76
04.01.03	m3 DEMOL.M.M. HORMIGÓN ARMADO								
	Demolición por medios mecánicos, (retroexcavadora con martillo hidráulico o similar), de fábrica de hormigón armado, de cualquier tipo, incluso retirada y carga de productos, medido sobre fábrica, sin transporte.								
	CÁMARA DESAGÜE	1	4,50	3,00	4,50	60,75			
	CÁMARA VENTOSA	1	2,70	2,70	3,00	21,87			
							82,62	40,28	3.327,93
04.01.04	Ud DESMONTAJE ELEMENTOS DESAGÜE EXISTENTE EN DN600								
	Desmontaje de los elementos que conforman el desagüe existente y transporte de los mismos al lugar de acopio indicado por CYII o DO en su defecto.	1				1,00			
							1,00	686,90	686,90
04.01.05	ud DESMONTAJE ELEMENTOS VENTOSA EXISTENTE EN DN600								
	Desmontaje de los elementos que conforman la ventosa existente y transporte de los mismos al lugar de acopio indicado por CYII o DO en su defecto.	1				1,00			
							1,00	568,20	568,20
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.01 LEVANTADO Y DEMOLICIONES</b>									
<b>7.890,89</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>									
04.02.01	m <sup>3</sup> 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.								
	taludes (1/2)	2	170,00	0,88	1,75	261,80			
							708,05	0,73	516,88
04.02.02	m <sup>3</sup> Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm								
	Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil.								
	excavación	708,05				708,05			
	Cama de asiento	-1	170,00	1,50	0,15	-38,25			
	Tubo	-170	0,60			-48,07			
							621,73	5,40	3.357,34
04.02.03	m <sup>3</sup> 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.								

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

## P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Cama de asiento	1	170,00	1,50	0,15	38,25			
							38,25	12,98	496,49
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS ....</b>									<b>4.370,71</b>
<b>SUBCAPÍTULO 04.03 CONDUCCIONES Y ELEMENTOS</b>									
04.03.01	m Tubería FD abastecimiento/agua regenerada Ø600 Clase 40 Suministro e instalación de tubería de fundición dúctil para abastecimiento/agua regenerada, diámetro nominal DN 600 mm, conforme a norma UNE-EN 545 y/o según normativa vigente, Clase 40, 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	170,00			170,00			
							170,00	236,70	40.239,00
04.03.02	ud Codo FD EE Ø600 jun. mec. 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos enchufes en junta mecánica, C 40, DN 600 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.	3				3,00			
							3,00	1.713,98	5.141,94
04.03.03	ud Codo FD BB PN 16 Ø600 1/4-1/32 Codo de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 600 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.	1				1,00			
							1,00	1.609,54	1.609,54
04.03.04	ud Empalme FD BE PN 16 Ø600 Brida-enchufe de fundición dúctil con enchufe de junta mecánica, C 40, DN 600, 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.	1				1,00			
							1,00	968,84	968,84
04.03.05	ud Carrete BB varios anillos PN 16 Ø600 Carrete de anclaje (pasamuros) de fundición dúctil con dos bridas, PN 16 atm, DN 600 mm, conforme a norma UNE-EN 545 o UNE-EN 598 y/o según normativa vigente, con varios anillos de anclaje y longitud 1.000 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.	1				1,00			
							1,00	1.973,31	1.973,31
04.03.06	m Banda de señalización Banda de señalización, según normas o especificaciones técnicas del Canal de Isabel II Gestión vigentes.	1	170,00			170,00			
							170,00	0,23	39,10
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.03 CONDUCCIONES Y ELEMENTOS</b>									<b>49.971,73</b>



# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 04.04 OBRAS DE HORMIGÓN Y FABRICA</b>									
04.04.01	m <sup>3</sup> 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.								
	CODOS	4	14,90				59,60		
	VÁLVULAS, CARRETES Y T's	1	42,59				42,59		
							102,19	59,47	6.077,24
04.04.02	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. - Cuantía armadura (50kg/m3)	1	50,00	102,19			5.109,50		
							5.109,50	0,70	3.576,65
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.04 OBRAS DE HORMIGÓN Y.....</b>									<b>9.653,89</b>
<b>SUBCAPÍTULO 04.05 COMUNICACIONES</b>									
04.05.01	m <sup>3</sup> Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio Excavación en zanja, por medios mecánicos, en terreno medio (suelo con golpeo en el ensayo SPT entre 10 y 30 golpes / 30 cm), medido sobre perfil.	1	170,00	0,30	0,90		45,90		
							45,90	1,87	85,83
04.05.02	m <sup>3</sup> Relleno zanja propios selec. Tmax 30 mm Relleno de zanjas con suelos seleccionados, tamaño máximo 30 mm, procedentes de la propia excavación, incluso aportación, extendido y compactación hasta una densidad del 95% P.M., medido sobre perfil. excavación Cama de asiento	1 -1	170,00	0,30	0,20		45,90 -10,20		
							35,70	5,40	192,78
04.05.03	m <sup>3</sup> 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.	1	170,00	0,30	0,20		10,20		
							10,20	12,98	132,40
04.05.04	m Tritubo polietileno Suministro e instalación de tritubo de polietileno extruido de alta densidad, de 50 x 3 mm, dispuesto en un plano y unidos entre sí por medio de una membrana, totalmente colocado, incluso guía de cuerda de nylon y banda de plástico de aviso, mandrilado, de acuerdo con la Norma Técnica para la instalación de tritubo de polietileno en conducciones enterradas de comunicaciones de Canal de Isabel II.	1	170,00				170,00		
							170,00	3,84	652,80
04.05.05	ud Arqueta prefabricada para tritubo de 100x100x100 Arqueta prefabricada para tritubo de hormigón con fondo de 100x100x100 cm, según Norma o Especificación Técnica Vigente de Canal de Isabel II y/o indicación de la Dirección de Obra y/o División de Instrumentación, incluido tapa y cerco, incluso colocación.	4					4,00		
							4,00	347,06	1.388,24
04.05.06	m Cable 64 fibras Monomodo Suministro e instalación de cable de 64 fibras ópticas en Mono-modo 9/125, con aislamiento PEAP, bajo canalización de tritubo según especificaciones de Canal de Isabel II, incluso parte proporcional de empalmes, fusionado y conectorización, probado y certificado. Cable entre cámaras de empalme	1	2.000,00				2.000,00		

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.05.07	ud Caja empalme 64 FO Suministro e instalación de cajas de empalme estanca para 64 fibras ópticas de tipo monomodo, ejecutados por fusión, con p/p de verificación de tipo ODTR.	2				2,00	2.000,00	9,52	19.040,00
04.05.08	m Banda señalización línea sub. Banda de señalización de línea subterránea con indicación de riesgo de alta, instalada a 40 cm por debajo de la superficie del terreno o pavimento.	1	170,00			170,00	2,00	172,30	344,60
							170,00	1,46	248,20
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 04.05 COMUNICACIONES.....</b>									<b>22.084,85</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 04 RETRANQUEO DE CONDUCCIÓN DE REFUERZO DN 600 mm .....</b>									<b>93.972,07</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>93.972,07</b>

## RESUMEN DEL PRESUPUESTO

P.U. SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

CAPITULO	RESUMEN		EUROS	%
4	RETRANQUEO DE CONDUCCIÓN DE REFUERZO DN 600 mm .....		93.972,07	100,00
-04.01	-LEVANTADO Y DEMOLICIONES.....	7.890,89		
-04.02	-MOVIMIENTO DE TIERRAS.....	4.370,71		
-04.03	-CONDUCCIONES Y ELEMENTOS.....	49.971,73		
-04.04	-OBRAS DE HORMIGÓN Y FABRICA.....	9.653,89		
-04.05	-COMUNICACIONES.....	22.084,85		
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		93.972,07	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de **NOVENTA Y TRES MIL NOVECIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS (93.972,07 €)**

En Madrid, Mayo de 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**

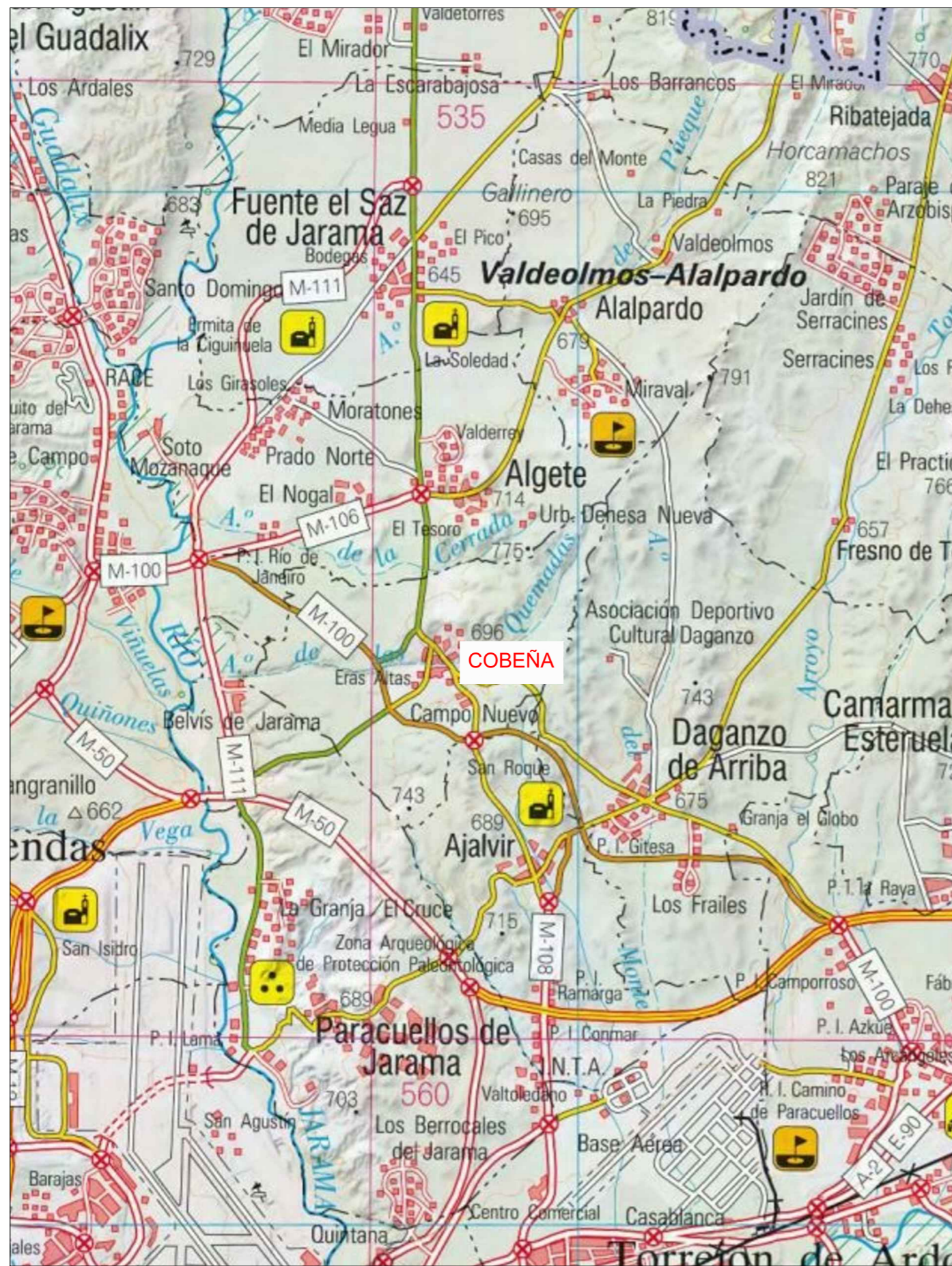
REDACTOR DEL PROYECTO  
**PROINCIV CONSULTORES S.L.**  
**Agustín Sánchez Guisado**  
Ingeniero de Caminos Canales y Puertos  
Colegiado nº 17.203

# PLANOS

## **PLANOS**

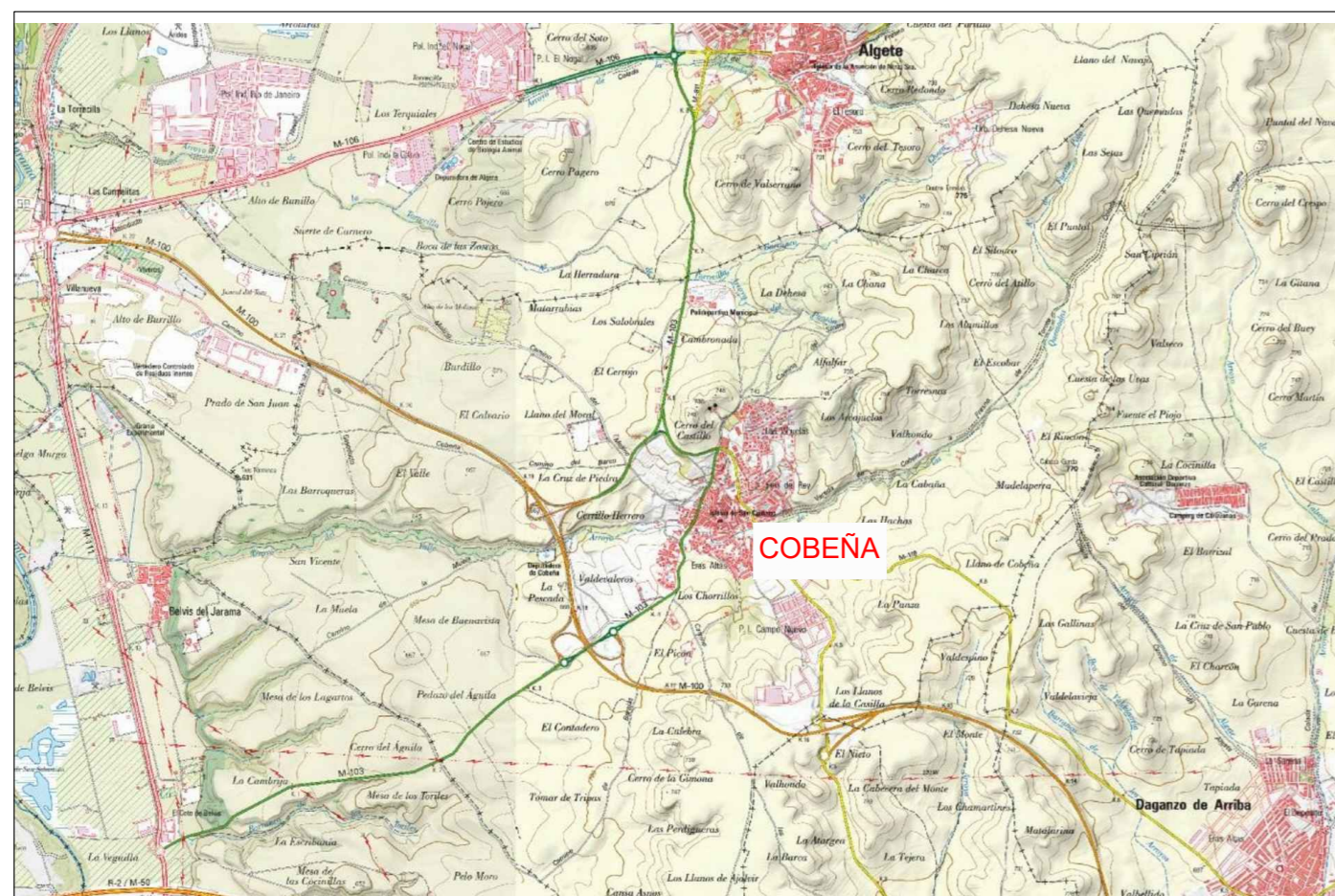
1. Situación y Ortofoto.
2. Plano de servicios afectados
3. Situación Actual.Planta y perfil.
4. Situación futura.Planta y perfil.
5. Detalles





SITUACIÓN

1:100.000



EMPLAZAMIENTO

1:50.000



ORTOFOTO

1:10.000

escala  
S.P

norte



leyenda

--- DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO

**PROYECTO 04:**  
**RETRANQUEO DE CONDUCCIÓN DE REFUERZO RAMAL ESTE**  
**TRAMO VALDEMORO-AJALVIR DN 600mm**  
**Situación, emplazamiento y ortofoto**

plano  
**1**  
 hoja 1/1

**PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL**  
**SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"**  
**DE LAS NNSS DE COBEÑA**  
 COBEÑA - COMUNIDAD DE MADRID

promotor :  
 JUNTA DE COMPENSACIÓN  
 DEL SECTOR SAU-3  
 "LA ESTACION"

firma

localización  
 Cobeña (MADRID)  
 COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

fecha Mayo 2022  
 revisión



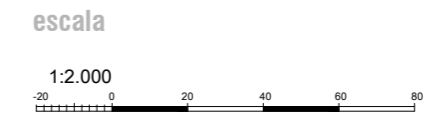
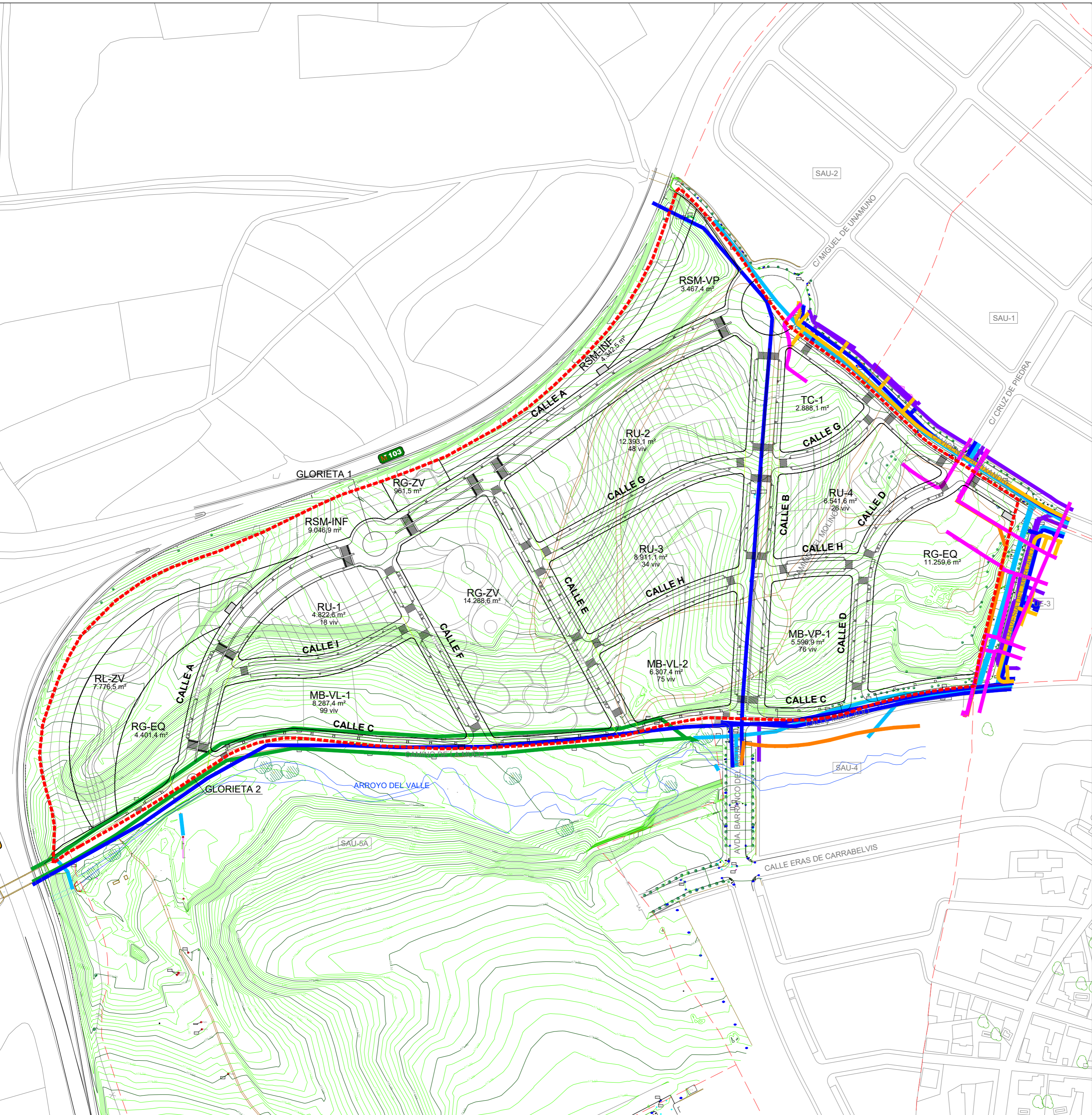
**AGUSTÍN SÁNCHEZ GUISADO**

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



- leyenda
- - - Delimitación del ámbito
  - TELEFONICA
  - CYII
  - SANEAMIENTO PLUVIALES
  - SANEAMIENTO RESIDUALES
  - AT
  - MT
  - BT
  - GAS

Datos obtenidos de la Plataforma INKOLAN

**PROYECTO 04:**  
**RETANQUEO DE CONDUCCIÓN DE REFUERZO RAMAL ESTE**  
**TRAMO VALDEMORO-AJALVIR DN 600mm**  
**Servicios afectados.** Planta

**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  
2  
 hoja 1/1

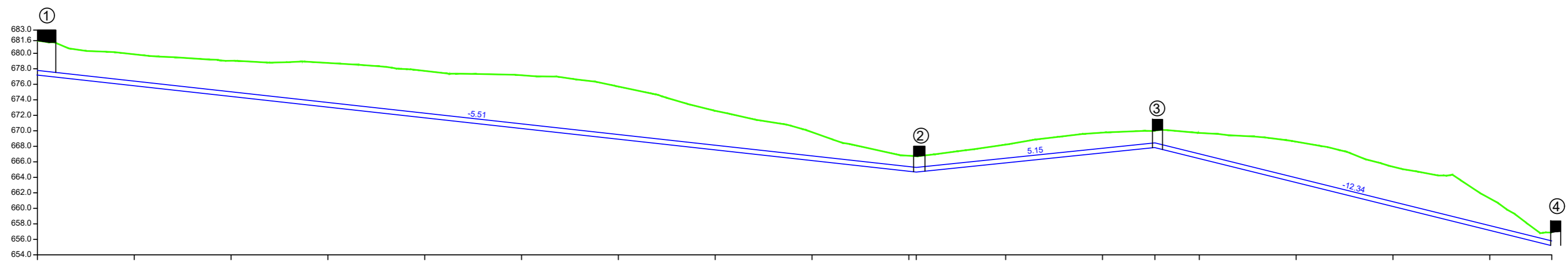
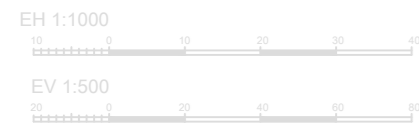
promotor:  
 JUNTA DE COMPENSACIÓN  
 DEL SECTOR SAU-3  
 "LA ESTACION"

firma

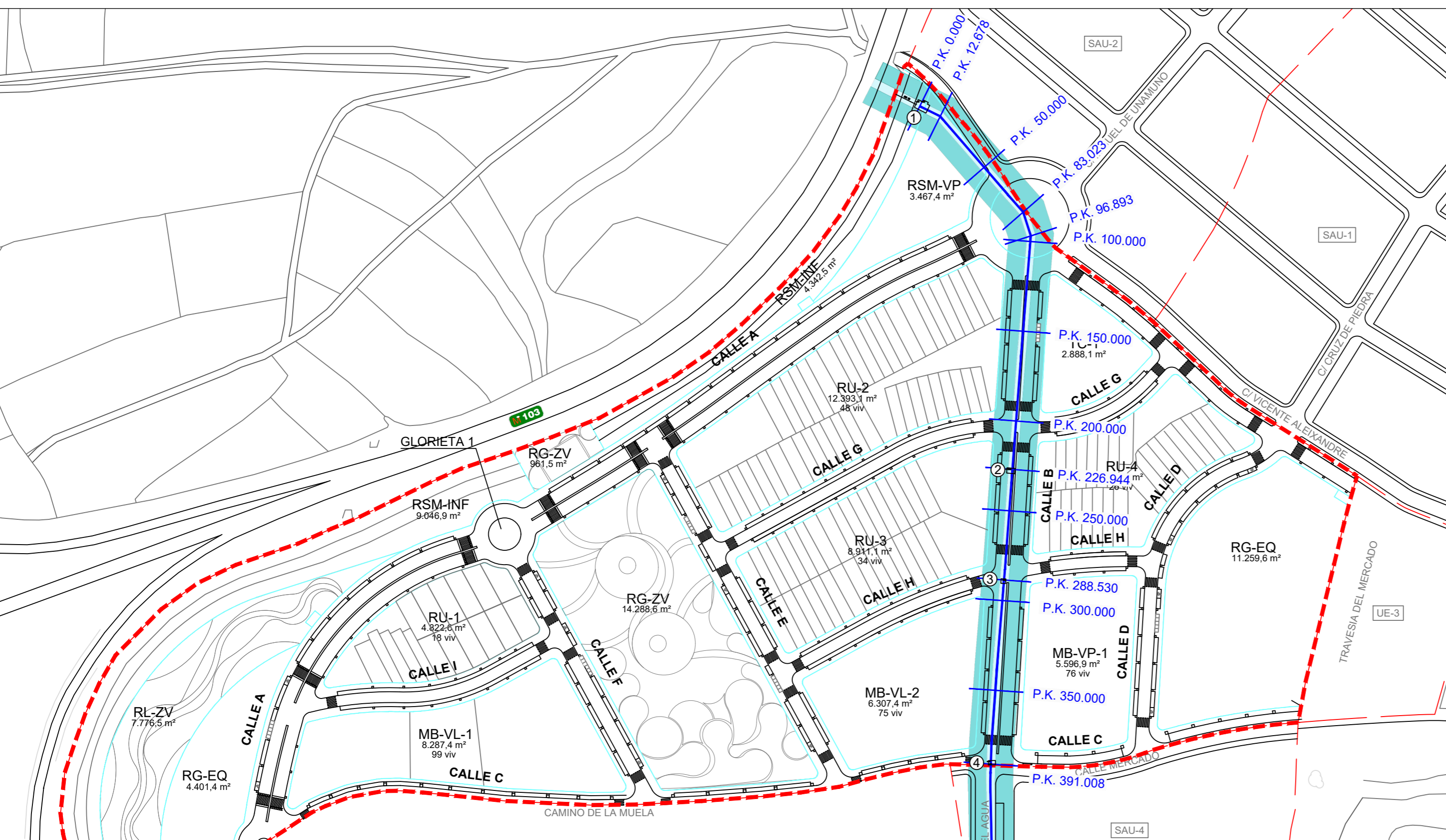
ingeniero de caminos  
 canales y puertos

17203





P.K.	0.00	25.00	50.00	75.00	100.00	125.00	150.00	175.00	200.00	225.00	250.00	275.00	300.00	325.00	350.00	375.00	391.00
DISTANCIAS AL ORIGEN	0.00	25.00	50.00	75.00	100.00	125.00	150.00	175.00	200.00	225.00	250.00	275.00	300.00	325.00	350.00	375.00	391.00
DISTANCIAS PARCIALES	0.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	16.01
COTA SUP ARTERIA	677.79	676.41	675.03	673.66	672.28	670.90	669.52	668.14	666.77	665.39	664.01	662.63	661.25	659.87	658.49	657.11	655.73
COTAS DE TERRENO	681.64	679.87	678.03	676.16	674.28	672.41	670.54	668.67	666.80	664.93	663.06	661.19	659.32	657.45	655.58	653.71	651.84
PROF. ARTERIA (GENERATRIZ SUP. TUBO Ø60)	-3.85	-3.46	-4.00	-5.10	-5.45	-6.27	-6.20	-4.44	-3.07	-1.40	-1.76	-2.01	-1.58	-2.69	-4.65	-4.51	-3.50
DIAGRAMA DE CURVATURAS	[Red line indicating zero curvature throughout the profile]																



plano **3** hoja 1/1

promotor: JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"

PROYECTO 04: RETRANQUEO DE CONDUCCIÓN DE REFUERZO RAMAL ESTE TRAMO VALDEMORA-AJALVIR DN 600mm

Situación actual. Planta y perfil longitudinal

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

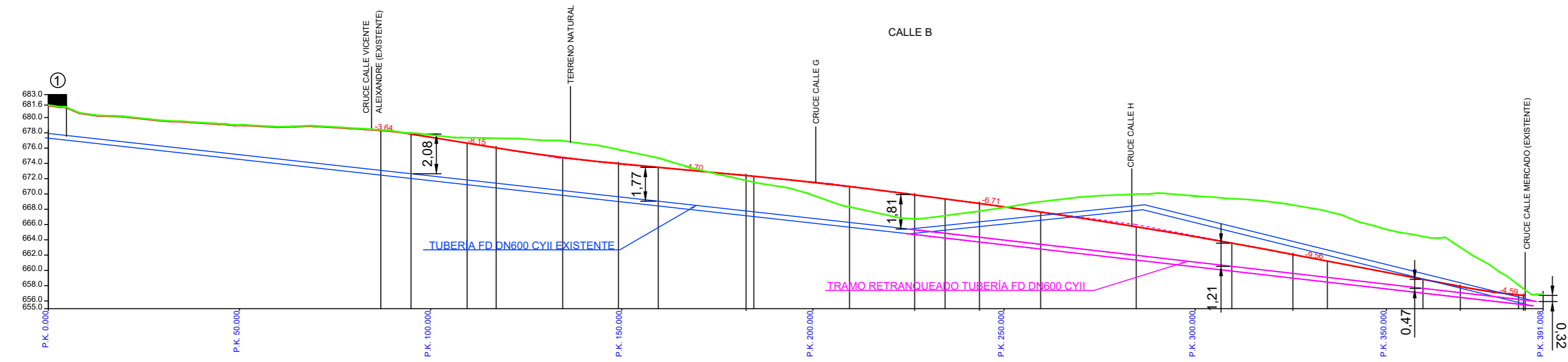
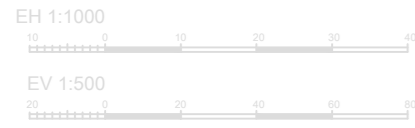
fecha: Mayo 2022

revisión:

AGUSTÍN SÁNCHEZ GUISSADO

ingeniero de caminos canales y puentes





NUDO 1	
	1 ud C. EE 22,5° DN600 (A)

NUDO 2	
	1 ud C. EE 22,5° DN600 (A)

NUDO 3	
	1 ud C. EE 22,5° DN600 (A)

NUDO 4	
	1 ud BE DN 600
	1 ud C. BB 22,5° DN600
	1 uds C. ANCL. DN600 (A)

PUNTOS CONEXIÓN	X	Y
1	456.710,94	4.490.999,05
2	459.698,64	4.490.831,78

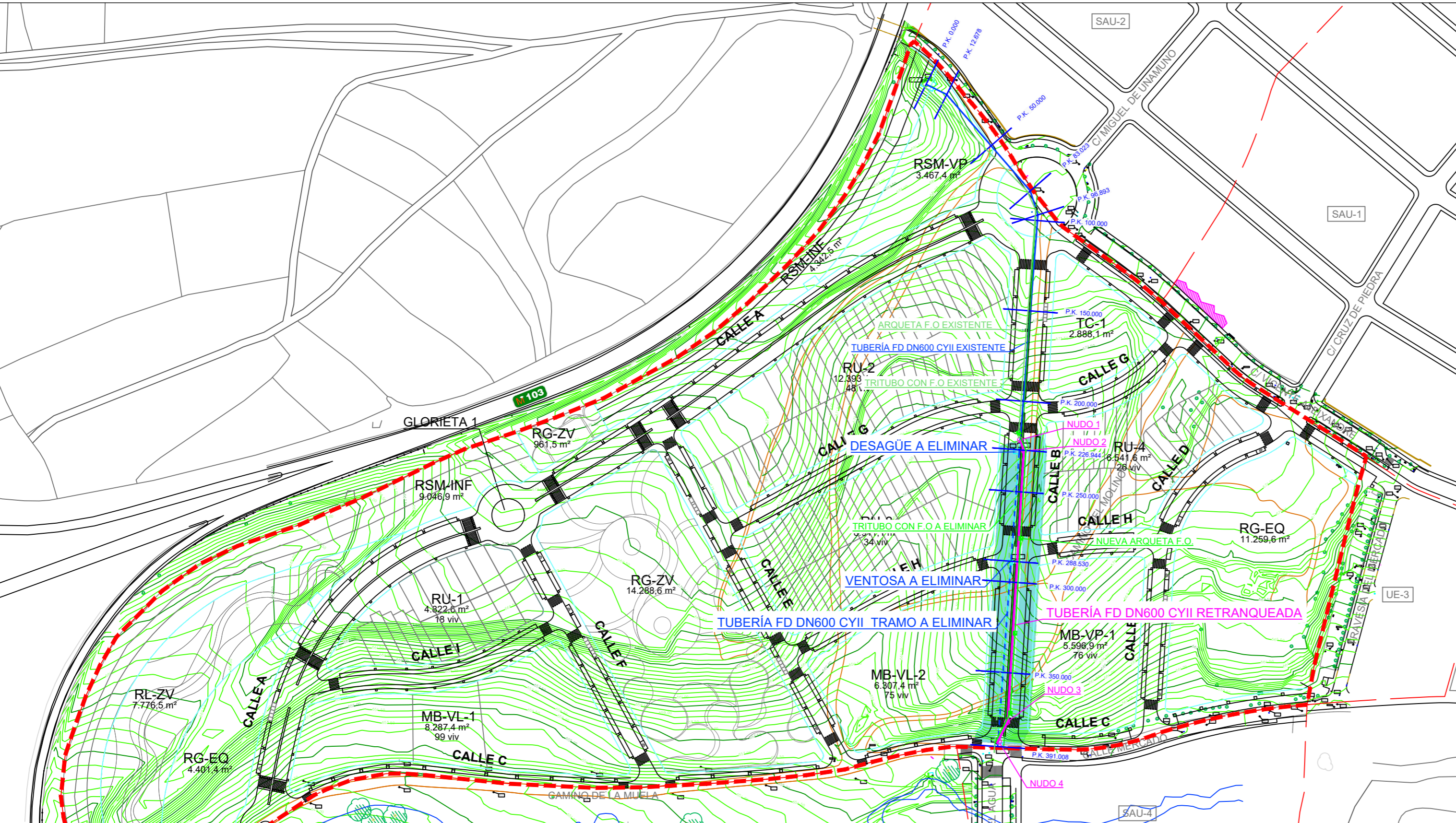
**NOTA: LA PARCELACIÓN PROPUESTA ES ORIENTATIVA, NO VINCULANTE. LA PARCELACIÓN DEFINITIVA SE DEFINIRÁ EN EL CORRESPONDIENTE PROYECTO DE REPARCELACIÓN**

escala  
1:2.000

norte

leyenda

- DELIMITACIÓN DEL ÁMBITO
- ARTERIA EXISTENTE A MANTENER
- ARTERIA EXISTENTE A RETRANQUEAR
- ARTERIA RETRANQUEADA
- CONEXIONES
- BIA SITUACION FUTURA
- FP SITUACION FUTURA



PROYECTO 04:  
RETRANQUEO DE CONDUCCIÓN DE REFUERZO RAMAL ESTE  
TRAMO VALDEOLMOS-AJALVIR DN 600mm

Situación futura. Planta y perfil longitudinal

plano  
**4**  
hoja 1/1

promotor:  
JUNTA DE COMPENSACIÓN  
DEL SECTOR SAU-3  
"LA ESTACIÓN"

firma

INGENIERO DE CAMINOS  
CANALES Y PUERTOS

localización  
Cobeña (MADRID)  
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

fecha  
Mayo 2022

revisión

**AGUSTÍN SÁNCHEZ GUISADO**



### DETALLE DE ANCLAJE CODOS

Codos Horizontales 22° 30'

ID (mm)	h (m)	E (t)	H (m)	L (m)	Vol. (m³)	S <sub>1</sub> (cm²)	S <sub>2</sub> (cm²)	S <sub>3</sub> (cm²)
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	6Φ16 (10,65)	5Φ16 (10,65)	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	24,24	1,50	3,00	13,50	6Φ20 (13,08)	5Φ20 (12,05)	2Φ20 (6,28)
800	0,70	32,01	1,65	3,30	17,97	7Φ20 (14,99)	6Φ16 (12,06)	2Φ20 (6,28)
900	0,75	40,51	1,80	3,60	23,33	7Φ20 (14,99)	7Φ16 (14,07)	2Φ20 (6,28)
1000	0,80	50,01	1,90	3,85 (**)	28,16	9Φ20 (28,22)	8Φ16 (16,08)	3Φ20 (9,42)

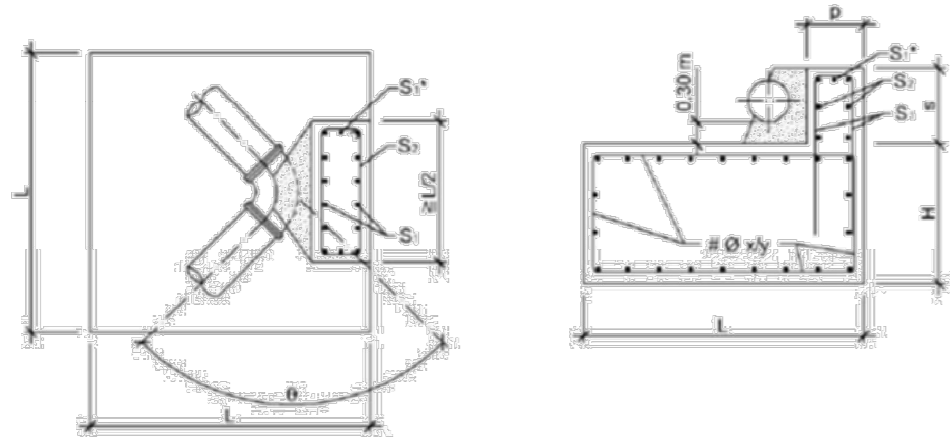


Figura 67. Codo horizontal

### DETALLE DE INSTALACION DEL TRITUBO

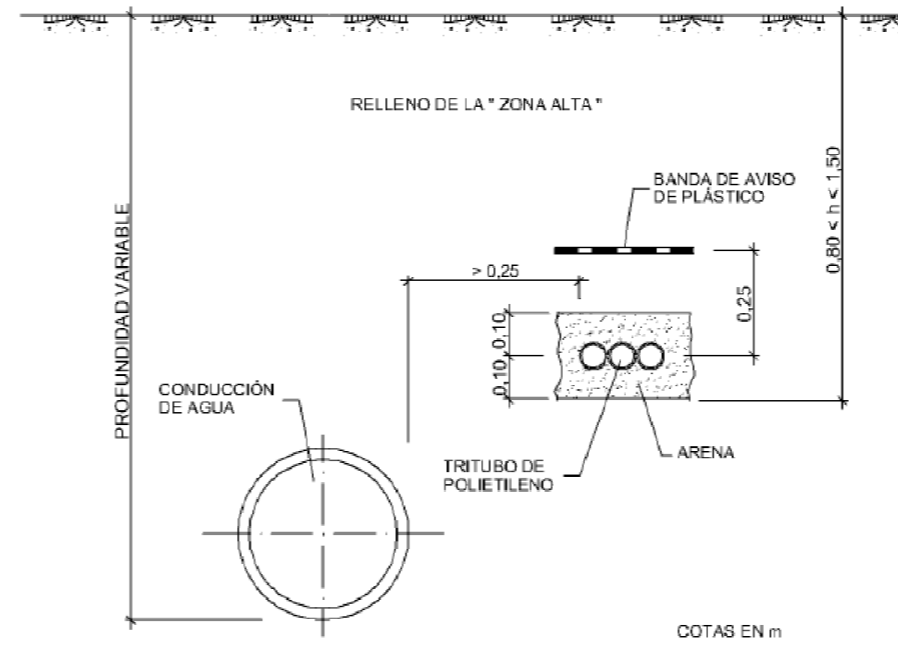


Figura 81. Instalación del tritubo

### SECCION DE ZANJA

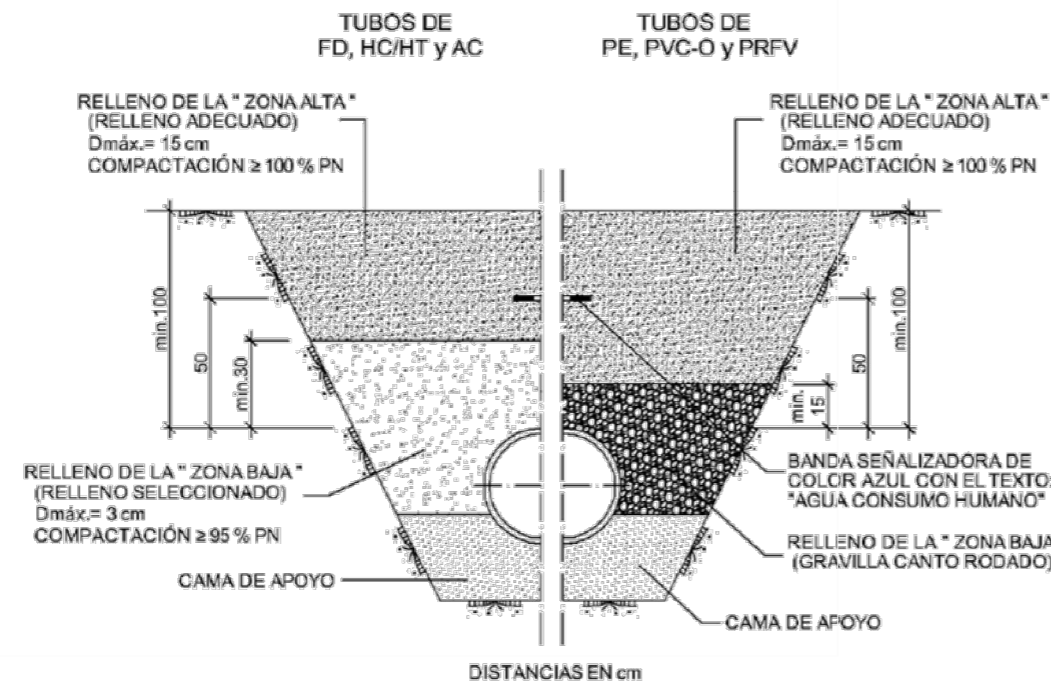


Tabla 63. Ancho mínimo de zanja en función del DN y de su profundidad

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

escala  
S:P

**PROYECTO 04:**  
**RETRANQUEO DE CONDUCCIÓN DE REFUERZO RAMAL ESTE**  
**TRAMO VALDEMORO-AJALVIR DN 600mm**  
**Detalles**

plano  
**5**  
hoja 1/1

**PROYECTO DE URBANIZACIÓN DEL**  
**SECTOR SAU-3 "LA ESTACION"**  
**DE LAS NNSS DE COBEÑA**  
COBEÑA - COMUNIDAD DE MADRID

promotor :  
JUNTA DE COMPENSACIÓN  
DEL SECTOR SAU-3  
"LA ESTACION"

firma  
*Agustín Sánchez*

localización  
Cobeña (MADRID)  
COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID

fecha Mayo 2022  
revisión

**PROINCIV**  
CONSULTORES

**AGUSTÍN SÁNCHEZ GUISSADO**

ingeniero de caminos  
canales y puertos

17283