

**CR-011-16-CY PROYECTO DE AMPLIACIÓN  
DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE  
LA ALAMEDA A POZUELO EL REY. FASE II.**

**MEMORIA, ANEJOS, PLIEGO Y PRESUPUESTO**

Tomo 1 de 2

Memoria y Anejos  
Planos  
Pliego y Presupuesto

Autor del proyecto

Nicolás Gistau Gistau  
ITOP

Madrid, abril de 2016

## **CR-011-16-CY PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO EL REY. FASE II.**

### **MEMORIA, ANEJOS, PLIEGO Y PRESUPUESTO**

Tomo 1 de 2

Memoria y Anejos  
Planos  
Pliego y Presupuesto

Autor del proyecto

Nicolás Gistau Gistau  
ITOP

Madrid, abril de 2016

## **ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO**

### **DOCUMENTO I - MEMORIA Y ANEJOS**

- 1.1.- Memoria Descriptiva
- 1.2.- Anejos a la Memoria
  - Anejo N° 1: Estudio de seguridad y salud
  - Anejo N° 2: Plan de obra
  - Anejo N° 3: Reportaje Fotográfico
  - Anejo N° 4: Permisos y Licencias
  - Anejo N° 5: Protocolo puesta en servicio
  - Anejo N° 6: Geología y Geotecnia
  - Anejo N° 7: Control de Calidad
  - Anejo N° 8: Gestión de Residuos

### **DOCUMENTO II - PLANOS**

- Plano N° 0.- Plano Guía
- Plano N° 1.- Planta de la red a suprimir
- Plano N° 2.- Planta de la red a instalar
- Plano N° 3.- Detalles

### **DOCUMENTO III - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

### **DOCUMENTO IV - PRESUPUESTO**

- Mediciones generales
- Cuadro de precios N° 1
- Cuadro de precios N° 2
- Presupuestos generales
- Resumen de Presupuestos

---

**Documento I.**  
**MEMORIA**

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

### I.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

- I.1.1. Antecedentes y descripción.
- I.1.2. Descripción del Proyecto.
- I.1.3. Ejecución de las obras.
- I.1.4. Precios.
- I.1.5. Presupuestos.
- I.1.6. Plazo de ejecución.
- I.1.7. Financiación.
- I.1.8. Documentos que integran el Proyecto.
- I.1.9. Consideraciones finales.
- I.1.10. Seguridad y salud.

### I.2. ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº 1: Estudio de seguridad y salud.

Anejo nº 2: Plan de obra.

Anejo nº 3: Reportaje Fotográfico

Anejo nº 4: Permisos y Licencias

Anejo nº 5: Protocolo puesta en servicio

Anejo Nº 6: Geología y Geotecnia

Anejo Nº 7: Control de Calidad

Anejo Nº 8: Gestión de Residuos

***Documento I.- Memoria***

**1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA**

## **PROYECTO CR-011-16-CY DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II.**

### **MEMORIA**

#### **1. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN**

El Canal de Isabel II ejecutó durante el año 2007 las obras del proyecto "CR-174-06-CY DE AMPLIACIÓN TUBERÍA D250-D500 TORRES ALAMEDA-POZUELO DEL REY" las cuales preveían una tubería de diámetro 500 mm que unía los depósitos de Pozuelo del Rey y Torres de la Alameda.

Por problemas de expropiaciones durante la ejecución de los trabajos de red no pudo terminarse por completo, quedándose pendiente la ejecución de aproximadamente 1000 metros sin instalar.

El objeto del presente proyecto es terminar y poner en servicio la tubería de ampliación 250-500 entre Torres de la Alameda y Pozuelo del Rey.

Dicho proyecto completa la instalación de 1.136 ml de conducciones a través de las siguientes calles del Municipio de Torres de la Alameda:

- Calle Camino de los Ángeles
- Calle de los Ángeles
- Calle de los Picaderos
- Calle Granada
- Calle Alberca

Una vez ejecutada la red pendiente objeto del presente proyecto se procederá a la condena de las uniones provisionales ejecutadas entre la tubería de 250 mm de Fibrocemento y la tubería de 500 mm de Fundición Dúctil instalada.

La tubería de 250 mm de Fibrocemento no se condenará en origen ni en destino por si fuera necesaria su regulación en caso de abastecimiento de urgencia por parte de los servicios de Conservación y Mantenimiento.

El objeto del presente proyecto es renovar la conducción, en el trazado descrito, según se refleja en el documento de Planos, sustituyendo las tuberías actuales por otras de fundición dúctil de diámetros 150 mm y 500 mm con el fin de mejorar el suministro de agua y evitar las roturas que actualmente se producen en la red, regularizando las condiciones de caudal y presión, según las Normas de Abastecimiento del Canal de Isabel II Gestión.

Así mismo, la ejecución de las obras se acometerá de manera que se mantenga el servicio de abastecimiento a los usuarios afectados. Por otro lado, cuando se deban realizar cortes temporales de agua, imprescindibles para conectar los tramos de red nueva con los ramales existentes, los usuarios serán avisados con 48 horas de antelación al corte de suministro.

## **2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

El proyecto consta de la instalación de los siguientes elementos:

24 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 150 mm
1.112 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 500 mm
<b>1.136 m</b>	<b>TOTAL</b>	

4 Ud	Válvulas de mariposa	diámetro 500 mm
3 Ud	Desagües con sus válvulas	diámetro 150 mm
3 Ud	Ventosas con sus válvulas	diámetro 100 mm

así como las piezas especiales y acoplamientos necesarios para la total colocación de la tubería.

Dicha tubería de Ø 500 mm. FD cruza bajo el Barranco del Monte Bajo en zanja, realizándose la protección de dicha tubería mediante una losa de hormigón armado HA-25 de 30 cm. de espesor y escollera de bolos de más de 200 Kg., para proteger de erosiones dicha losa.

En el proyecto se han previsto las correspondientes excavaciones a mano, con el objeto de que se produzcan el mínimo de roturas, tanto en la red de distribución de agua, como el resto de los servicios existentes, muy próximos unos de otros. De la misma forma se ha previsto la correspondiente partida alzada para reposición de servicios, dados los imprevistos que se puedan presentar en unas obras de estas características.

Previamente al inicio de la obra, se solicitarán los planos de servicios a las distintas compañías de suministro.

### **3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

Las obras se ejecutarán conforme a lo dispuesto en el Pliego de Prescripciones Técnicas y en las Normas de Canal de Isabel II Gestión.

### **4. PRECIOS**

Los precios que intervienen en la confección de este Presupuesto son los contenidos en los Cuadros de Precios del propio proyecto, así como los aprobados por Canal de Isabel II Gestión, que entró en vigor en Abril de 2.014. Las bases para la confección de nuevos precios son las mismas que las del Cuadro de Precios de Canal de Isabel II Gestión.

### **5. PRESUPUESTOS**

El presupuesto de Base de Licitación que se obtiene incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, asciende a la cantidad de **NOVECIENTOS SIETE MIL SEISCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS ( 907.626,97 €)**.

### **6. PLAZO DE EJECUCIÓN**

Se propone un plazo de ejecución de **CIENTO CINCUENTA DÍAS** a partir de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo y de la obtención de la Licencia Municipal correspondiente.

### **7. FINANCIACIÓN**

La financiación del presente Proyecto correrá a cargo del Canal de Isabel II Gestión.

## **8. DOCUMENTO DE QUE CONSTA EL PROYECTO**

### **- MEMORIA**

- Anejo N°1:  
Estudio de Seguridad y Salud.
- Anejo N°2:  
Plan de Trabajo
- Anejo N°3:  
Reportaje fotográfico
- Anejo N°4:  
Permisos y Licencias
- Anejo N°5:  
Protocolo puesta en servicio
- Anejo N°6:  
Geología y Geotecnia
- Anejo N°7:  
Control de Calidad
- Anejo N°8:  
Gestión de Residuos

### **-PLANOS**

### **-PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

### **-PRESUPUESTO**

- Mediciones
- Cuadro de Precios n°1
- Cuadro de Precios n°2
- Presupuesto General
- Resumen de Presupuestos.

## **9. CONSIDERACIONES FINALES**

El contenido del presente Proyecto cumple los requisitos exigidos en el artículo 123 "Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración" del R. D. L. 3/2.011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (B.O.E. 16/11/2011).

Igualmente se hace constar que el presente proyecto se refiere a una obra completa en el sentido establecido en los Artículos 125 y 127.2 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el R. D. 1.098/2.001, de 12 de octubre (B.O.E. 26/10/2001 y 19/12/2.001), es decir, "susceptible de ser entregada al uso general o al servicio correspondiente, sin perjuicio de las ulteriores ampliaciones de que posteriormente pueda ser objeto, dado que comprende todos y cada uno de los elementos que sean precisos para la utilización de la obra".

## **10. SEGURIDAD Y SALUD**

Según figura en el anejo nº 1 en el Estudio de Seguridad y Salud el número máximo de trabajadores será de 12 trabajadores.

**MADRID, abril de 2016**

**AUTOR DEL PROYECTO**

**FDO: Nicolás Gistau Gistau**

**EL DIRECTOR DEL PROYECTO**

**FDO: Gonzalo de Assas García**

**JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN  
DE REDES DE ABASTECIMIENTO**

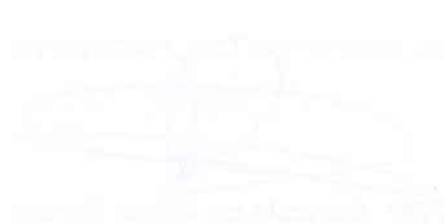
**FDO: Ricardo Moreno Huerta**

Page No. \_\_\_\_\_ Date \_\_\_\_\_

1. The first part of the question is about the structure of the atom. It asks you to draw a diagram of an atom showing the nucleus and the electrons. The nucleus is made up of protons and neutrons, and the electrons are arranged in shells around the nucleus.

2. The second part of the question is about the periodic table. It asks you to name the elements in the first and second periods. The first period has two elements, hydrogen and helium. The second period has eight elements, lithium, beryllium, boron, carbon, nitrogen, oxygen, fluorine, and neon.

3. The third part of the question is about the properties of metals. It asks you to name two properties of metals. Two properties of metals are that they are good conductors of electricity and they are malleable.



***Documento I.- Memoria***

**1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA**

1000



***Documento I.- Memoria***  
***Anejo nº 2: PLAN DE OBRA***

Crystal Management  
Software



### JUSTIFICACIÓN DEL PLAN DE OBRA

MOTIVO DE LA JUSTIFICACIÓN	PLAZO DÍAS
Plazo de ejecución debido al rendimiento normal de la obra calculando en función de la longitud de la tubería y el número de acometidas a instalar en Proyecto	150
Retraso debido al calendario municipal de fiestas, rastrillos popular de compras o similares, durante la duración de los eventos, que implique paralización puntual de las obras.	0
Retraso debido a la necesidad de ejecutar un número elevado de cruces e injertos en calles con mucho tráfico que obliguen a bajar el ritmo de la obra. (15 días)	0
Retraso debido a la existencia de un número excepcionalmente elevado de servicios o grandes conducciones del CYII a salvar por la obra. (15 días)	0
Retraso debido a la realización de las gestiones necesarias para la coordinación del trabajo simultáneo con otras empresas de servicios. (15 días)	0
Retraso debido a la estación de lluvias y nieve que en algunos pueblos de la sierra provocará bajo rendimientos en la obra. (15 días)	0
Retraso debido a la obtención de permiso de Carreteras o Ferrocarriles para cruces o paralelismo, el cual se solicita después de la obtención de la licencia. (30 días)	0
<b>PLAZO TOTAL DE LA OBRA (Días)</b>	<b>150</b>



---

***Anejo nº 2: Plan de Obra***

**2.1.- DIAGRAMA ESTIMADO DE ACTIVIDADES-TIEMPO**



# PLAN DE TRABAJO

## DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - TIEMPOS

DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA  
 SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN  
 ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO

PROYECTO	CR-011-16-CY	TÍTULO	PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II.
PRES. BASE LICITACIÓN	907.626,97 €		

	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Z	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
I													
A													
P													

	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120
Z	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
I												
A												
P												

	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180
Z	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
I												
A												
P												

**NOMENCLATURA:**

- Z** = Picado del pavimento y Excavación de la zanja.
- I** = Instalación de la tubería y elementos de manobra + Ejecución de acometidas hasta acera + Tapado de zanja.
- A** = Pasar Acometidas a armarios.
- P** = Reposición del pavimento ( Hormigón y Asfalto + Reposición aceras ).

RESPONSABLE DE LA OBRA

1. Introduction  
2. Literature Review  
3. Methodology  
4. Results  
5. Discussion  
6. Conclusion

The first part of the paper discusses the background of the study and the objectives of the research. It also reviews the existing literature on the topic and identifies the gaps in the current knowledge.

The methodology section describes the research design, data collection methods, and the statistical techniques used to analyze the data. The results section presents the findings of the study, and the discussion section interprets these findings in the context of the research objectives.

The conclusion summarizes the main findings of the study and provides recommendations for future research. The paper is organized into six main sections: Introduction, Literature Review, Methodology, Results, Discussion, and Conclusion.

Section	Page
Introduction	1-5
Literature Review	6-15
Methodology	16-25
Results	26-35
Discussion	36-45
Conclusion	46-50

Author's Name  
Institution  
Date

---

**Documento I.- Memoria**  
**Anejo nº 3: REPORTAJE FOTOGRÁFICO**





**1 CALLE CAMINO DE LOS ÁNGELES**



**2 CALLE CAMINO DE LOS ANGELES**



**3 CALLE CAMINO DE LOS ÁNGELES**



**4 CALLE CAMINO DE LOS ÁNGELES**



**5 CALLE CAMINO DE LOS ÁNGELES**



**6 CALLE CAMINO DE LOS ÁNGELES**



7 CALLE CAMINO DE LOS ÁNGELES



8 CALLE CAMINO DE LOS ÁNGELES



9 CALLE CAMINO DE LOS ÁNGELES



10 CALLE CAMINO DE LOS ÁNGELES



11 CALLE CAMINO DE LOS ÁNGELES



12 CALLE CAMINO DE LOS ANGELES



13 CALLE CAMINO DE LOS ANGELES



14 CALLE CAMINO DE LOS ANGELES



15 CALLE CAMINO DE LOS ANGELES



16 CALLE CAMINO DE LOS ANGELES ESQ.  
CALLE DE LOS ANGELES



17 CALLE DE LOS ANGELES



18 CALLE DE LOS ANGELES



19 CALLE DE LOS ÁNGELES



20 CALLE DE LOS ÁNGELES ESQ.  
CALLE CAMINO DEL MONTE ALTO



21 CALLE DE LOS ANGELES



22 CALLE DE LOS ÁNGELES



23 CALLE DE LOS ÁNGELES



24 CALLE DE LOS ÁNGELES



25 CALLE GRANADA



26 CALLE GRANADA



27 CALLE GRANADA



28 CALLE GRANADA



29 CALLE GRANADA



30 CALLE ALBERCA



31 CALLE ALBERCA



32 CALLE ALBERCA



33 CALLE ALBERCA



34 CALLE ALBERCA



35 CALLE ALBERCA

---

***Anejo nº 3: Reportaje Fotográfico***  
**3.1.- PLANO DE UBICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS**

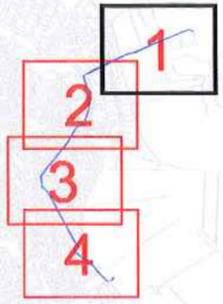
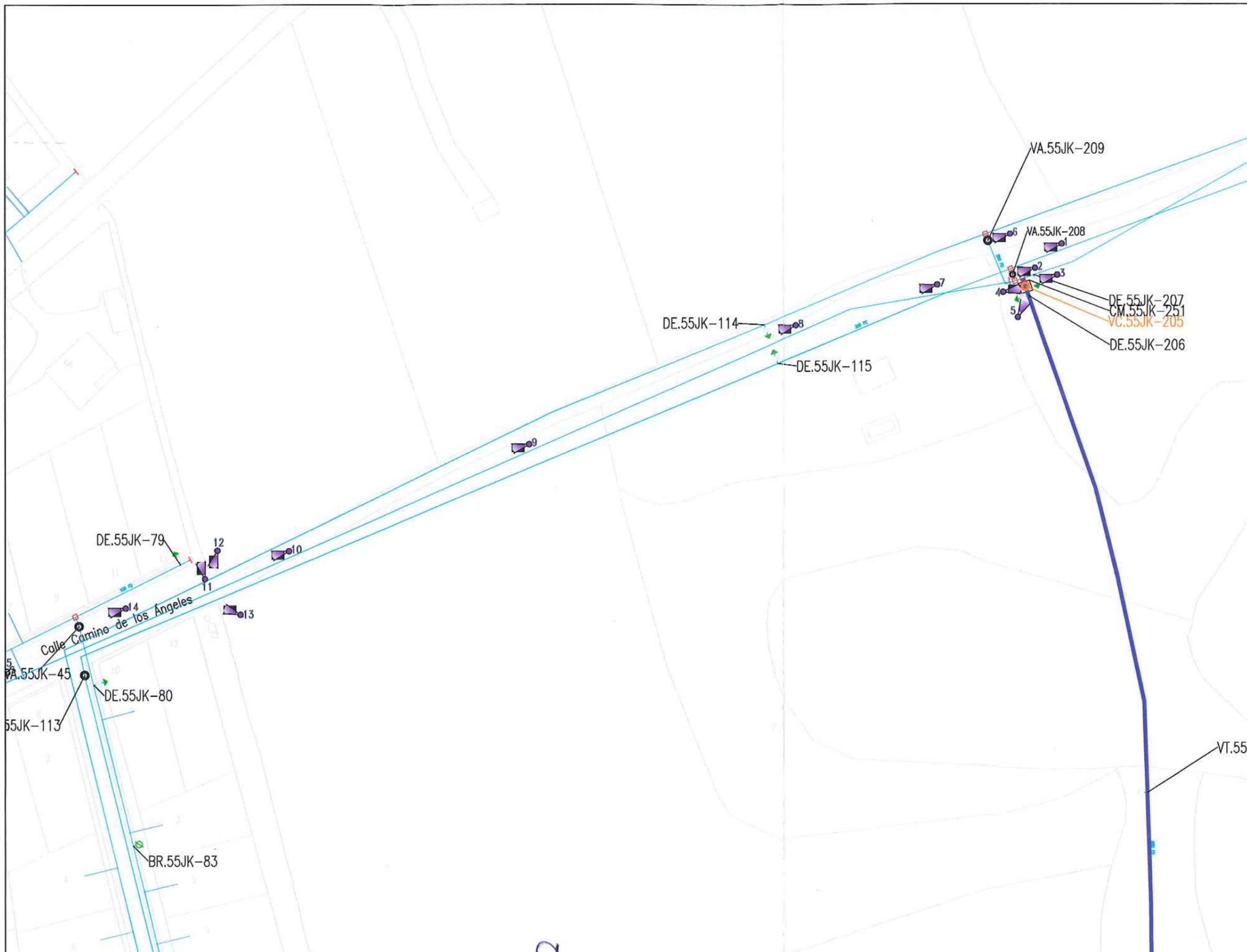
13

1. The first part of the report is devoted to a general survey of the situation in the country.

2. The second part deals with the economic situation.

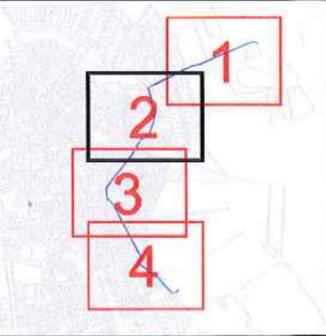
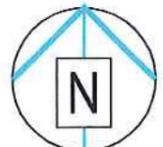
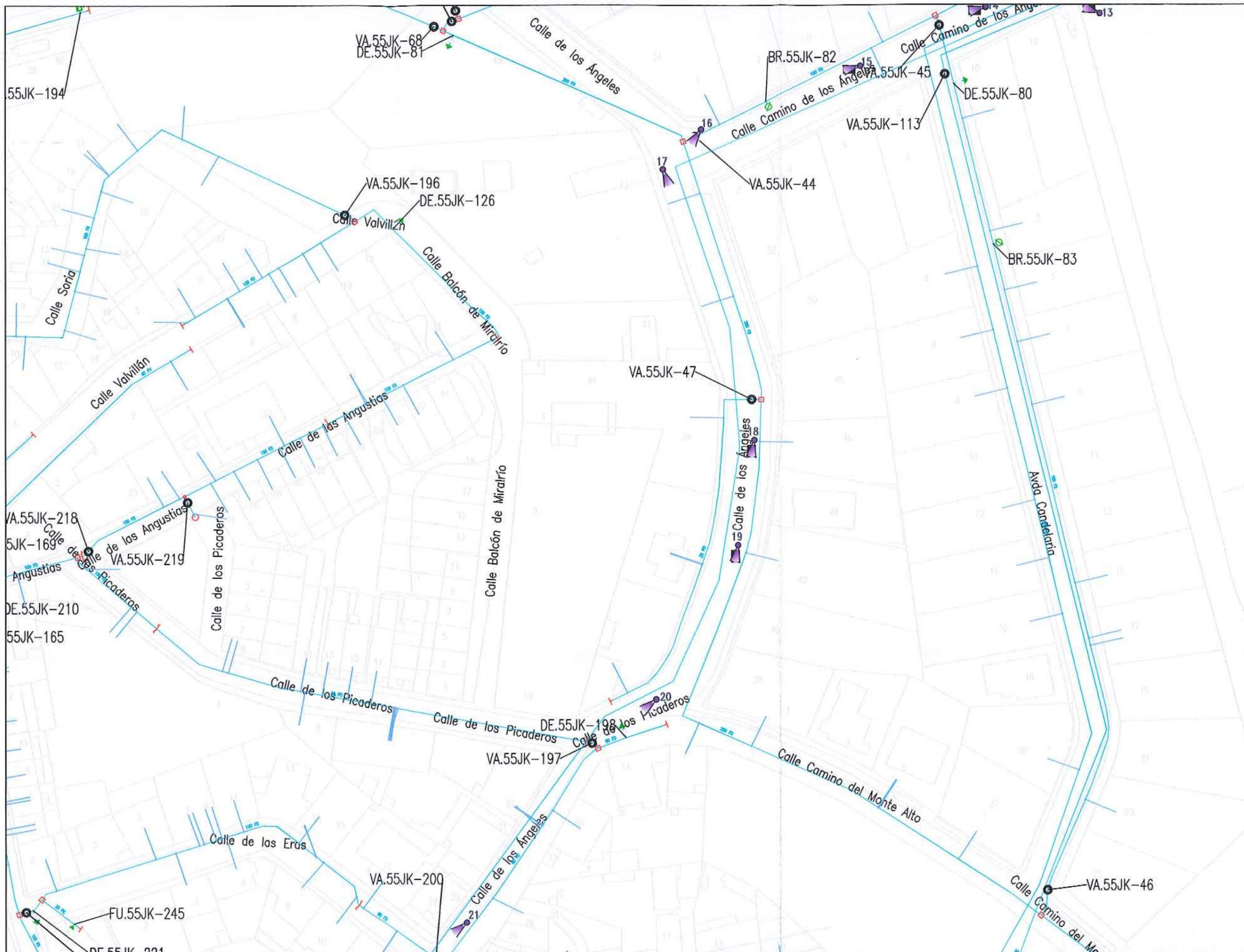
3. The third part is devoted to the social situation.

4. The fourth part deals with the political situation.



**LEYENDA**

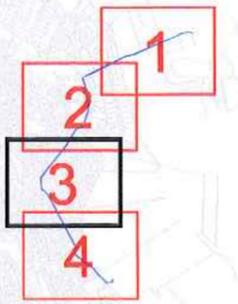
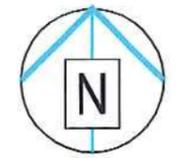
- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- RED A SUPRIMIR
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN
- PO / PE - POLIETILENO
- CA - CAÑA
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



**LEYENDA**

- N° FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- RED A SUPRIMIR
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN
- PO / PE - POLIETILENO
- CA - CAÑA
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA	ASISTENCIA TÉCNICA:	AUTOR DEL PROYECTO:	DIRECTOR DEL PROYECTO:	JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO:	ESCALA:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO:
	SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO	 Fdo: Nicolás Gistau Gistau	 Fdo: Gonzalo de Assas García	 Fdo: Ricardo Moreno Huerta	1:1.000 Original DIN-A3 FECHA: ABRIL 2016	CR-011-16-CY PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II	FOTOGRAFICO	HOJA: 2 de 4



**LEYENDA**

- N° FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- RED A SUPRIMIR
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FLUJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN
- PO / PE - POLIETILENO
- CA - CAÑA
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO	ASISTENCIA TÉCNICA: 	AUTOR DEL PROYECTO:  Fdo: Nicolás Gistau Gistau	DIRECTOR DEL PROYECTO:  Fdo: Gonzalo de Assas García	JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO:  Fdo: Ricardo Moreno Huerta	ESCALA: 1:1.000 Original DIN-A3 FECHA: ABRIL 2016	TÍTULO DEL PROYECTO: <b>CR-011-16-CY PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II</b>	TÍTULO DEL PLANO: <b>FOTOGRAFICO</b>	PLANO: HOJA: 3 de 4
--	---	-------------------------	---	--	--	---	---	---	---------------------------



***Documento I.***

***Anejo nº 4: PERMISOS Y LICENCIAS***

## **PERMISOS Y LICENCIAS**

Para la ejecución de las obras del **PROYECTO CR-011-16-CY DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II.**, y tras el estudio de la zona afectada, será necesario solicitar los permisos y licencias siguientes:

1. Solicitud de **Licencia de Obras** al Ayuntamiento de Torres de la Alameda, correspondiente a las calles afectadas en el Proyecto y descritas en la Memoria.
2. Solicitud de **Cruce** a la Confederación Hidrográfica del Tajo, correspondiente a las obras a ejecutar en la calle Camino de los Ángeles.

***Anejo nº 4: Planos***

***4.1.- PLANOS PERMISOS Y LICENCIAS***



FOTO 1



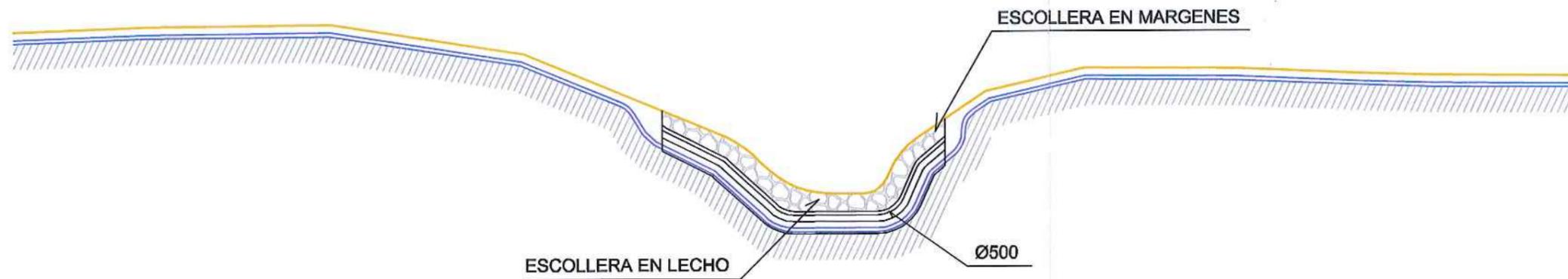
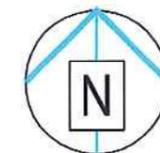
FOTO 2



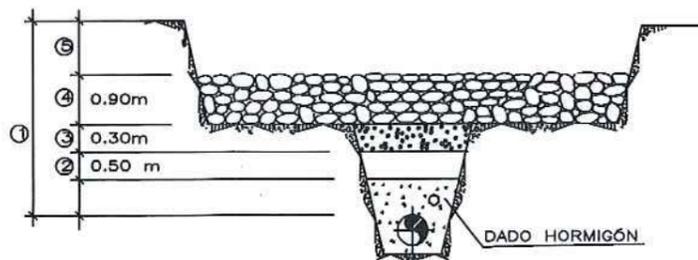
FOTO 3



FOTO 4



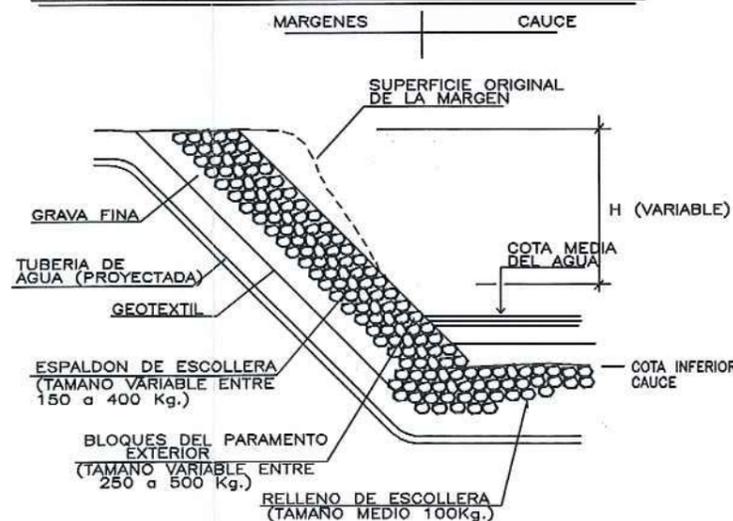
PROTECCION DEL LECHO DEL RIO CON ESCOLLERA



LEYENDA:

- ① EMPOTRAMIENTO
- ② RECUBRIMIENTO GRAVA TAMAÑO 2cm. ESPESOR= 0.50m.
- ③ RELLENO MATERIAL ROCOSO TAMAÑO MEDIO 10 a 30 cm. ESPESOR= 0.30m.
- ④ RELLENO DE ESCOLLERA TAMAÑO 40cm. ESPESOR= 0.90m.
- ⑤ RELLENO CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACION DEL CAUCE.

PROTECCION DE LA MARGEN DEL RIO CON ESCOLLERA



LEYENDA

- RED ACTUAL
- - - RED A INSTALAR
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE T.E. O DERIVACIÓN
- PO / PE - POLIETILENO
- CA - CAÑA
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

*Documento I.*

---

**Anejo nº 5: PROTOCOLO PUESTA EN SERVICIO**

## **ANEJO 5: PROTOCOLO PUESTA EN SERVICIO**

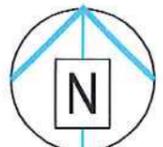
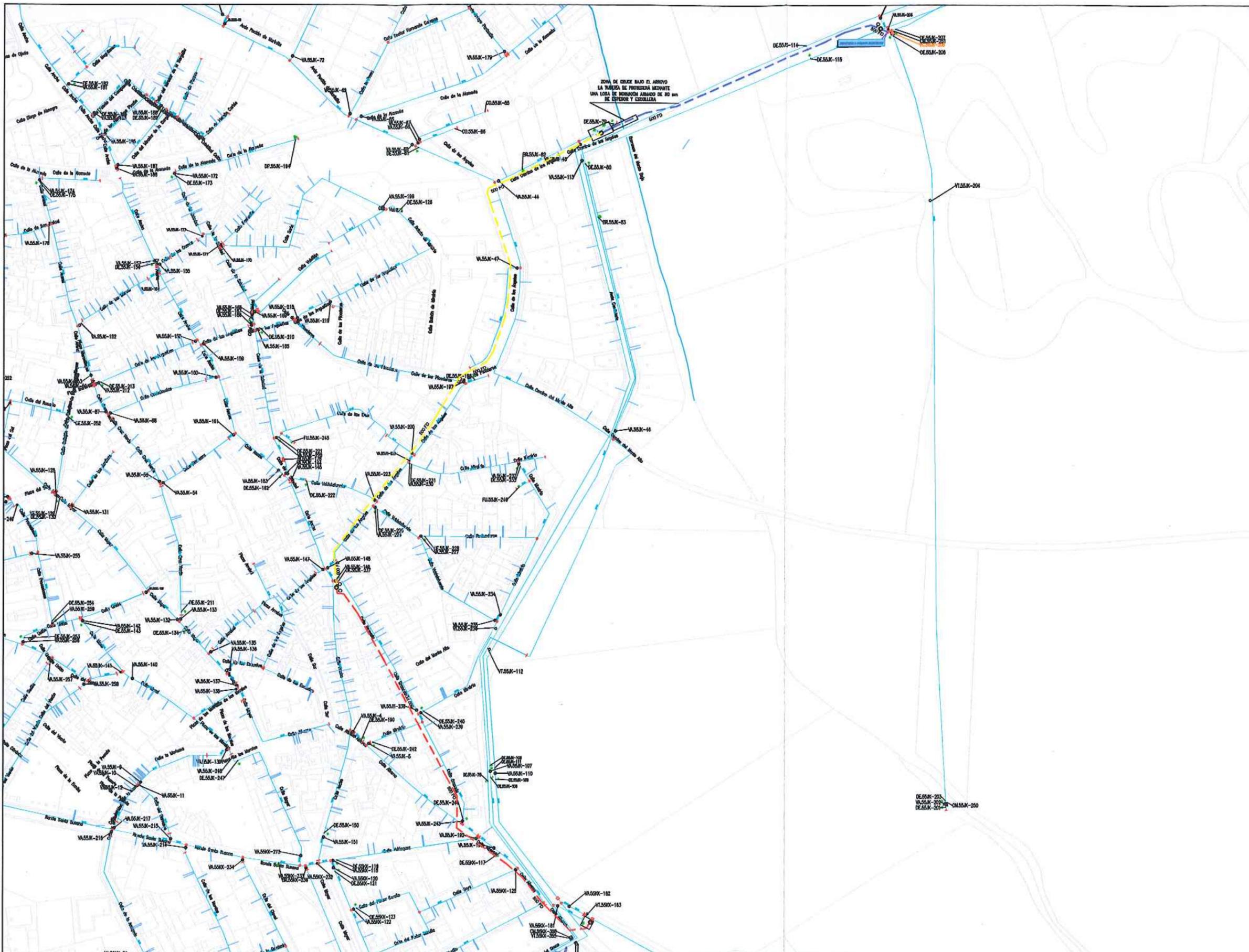
Para la ejecución de las obras del proyecto **CR-011-16-CY de Ampliación de Tubería D250-D500 mm de Torres de la Alameda a Pozuelo del Rey. Fase II.**, y tras el estudio de la zona afectada, se deberá presentar a la Dirección Facultativa un PLAN DE OBRA, donde se indiquen los polígonos de corte existente donde se realizarán de manera progresiva las respectivas condenas de las tuberías a suprimir así como las sucesivas puestas en servicio de los tramos ejecutados.

El plano adjunto al presente Anejo V muestra los distintos polígonos de puesta en servicio de la red futura durante la ejecución de las obras.

***Anejo nº 5: Planos***

---

**5.1.- PLANOS DE PROTOCOLO PUESTA EN SERVICIO**



**LEYENDA**

- POLÍGONOS DE CORTE
- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FLUJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN
- PO / PE - POLIETILENO
- CA - CAÑA
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA

	DIRECCIÓN DE INNOVACIÓN E INGENIERÍA	ASISTENCIA TÉCNICA:	AUTOR DEL PROYECTO:	DIRECTOR DEL PROYECTO:	JEFE DE ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO:	ESCALA:	TÍTULO DEL PROYECTO:	TÍTULO DEL PLANO:	PLANO:
	SUBDIRECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN	ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE REDES DE ABASTECIMIENTO		 Fdo: Nicolás Gistau Gistau	 Fdo: Gonzalo de Assas García	 Fdo: Ricardo Moreno Huerta	S/E Original DIN-A3 FECHA: ABRIL 2016	CR-011-16-CY PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II.	<b>PROTOCOLO PUESTA EN SERVICIO</b>

*Documento I.*

**Anejo nº 6: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

**INFORME DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA.  
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA  
D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A  
POZUELO DEL REY. FASE II (CR-011-16-CY).**

Ref<sup>a</sup>.: C-130014/29\_M G-160011-M-IG

Junio 2016

**PETICIONARIO: CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A.**

**INFORME DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA. PROYECTO DE AMPLIACIÓN  
DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II  
(CR-011-16-CY).**

**ÍNDICE**

	<u>Página nº</u>
1.- ANTECEDENTES	3
2.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO	3
3.- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	4
4.- TRABAJOS REALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS	4
4.1.- Análisis del marco geológico-geotécnico.	
4.2.- Inspección visual del entorno. Condicionantes geotécnicos.	
5.- RESUMEN Y CONCLUSIONES	7

ANEJOS :

ANEJO I: Mapa geológico general

ANEJO II: Plano de actuaciones con situación de fotografías.

ANEJO III: Documentación fotográfica.

DEPARTAMENTO: GEOTECNIA

INFORME N°: G-160011-M-IG

**Proyecto:** Proyecto de ampliación de tubería D250-D500 mm de Torres de la Alameda a Pozuelo del Rey. Fase II. (CR-011-16-CY).

**Peticionario:** Canal de Isabel II Gestión S.A.

**Pedido:** Estudio de evaluación geotécnica.

**Contrato N° Refª:** C-130014/29\_M

**Trabajos en:** Campo y gabinete.

**Realizado por:** José. C. de Castro

**Fecha:** Junio 2016

## INFORME DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA

### 1.- ANTECEDENTES

A solicitud del Área de Construcción de Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II, INTEINCO ha realizado un estudio de evaluación geotécnica del entorno en que se desarrolla el Proyecto de ampliación de tubería D250-D500 mm de Torres de la Alameda a Pozuelo del Rey. Fase II.

El proyecto implica la renovación de la red en pequeños tramos de caminos y diversas calles del casco urbano de Torres de la Alameda. En particular la conducción discurre por el camino de los Ángeles, la calle de los Ángeles, la calle Granada y la calle Alberca, según se recoge en el plano del Anejo II.

La nueva conducción prevista se realiza con tubería de fundición dúctil, dispuesta en zanja con profundidades en torno a 1,5 m.

### 2.- OBJETO Y ALCANCE DEL ESTUDIO

El estudio realizado ha tenido por objeto realizar una evaluación de los condicionantes geológico-geotécnicos que presentan los terrenos afectados por las actuaciones previstas, para poder prever las medidas adecuadas en las diferentes fases de proyecto y ejecución de las obras.

El presente informe describe los distintos trabajos de reconocimiento geotécnico realizados y recoge los resultados obtenidos, concluyendo con un análisis de los mismos. En particular, el alcance del estudio corresponde al desarrollo de la siguiente metodología:

- Recopilación y análisis de la documentación geológico-geotécnica general disponible relacionada con los terrenos investigados.
- Inspección visual de los terrenos afectados y su entorno próximo, para comprobación de los datos geológicos y toma de datos de interés geológico-geotécnico, especialmente por la observación de afloramientos, posibles desmontes y cortes del terreno en el entorno, zonas de posible presencia de aguas, etc.
- Análisis de los resultados obtenidos y estudio de los condicionantes geológico-geotécnicos de los terrenos por los que discurre el trazado, con recomendaciones sobre los aspectos geotécnicos a considerar para el proyecto de renovación de las conducciones y su ejecución.

### **3.- DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA**

Para la realización del trabajo se han tenido en cuenta los siguientes documentos:

- Plano de planta general con la situación de la red afectada, facilitado por el Canal de Isabel II.
- "INFORME SOBRE LOS TRABAJOS GEOTÉCNICOS DEL PROYECTO DE ADUCCIÓN Y DEPÓSITO A TORRES DE LA ALAMEDA Y ADUCCIÓN SECUNDARIA AL DEPÓSITO DE LOS HUEROS EN VILLALBILLA", realizado por INTEINCO para Canal de Isabel II en febrero de 2012.
- Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja nº 560: Alcalá de Henares. I.G.M.E.
- Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08. Ministerio de Fomento.

### **4.- TRABAJOS REALIZADOS Y RESULTADOS OBTENIDOS**

#### **4.1.- Análisis del marco geológico-geotécnico.**

Geológicamente, los terrenos afectados corresponden a un sustrato de sedimentos miocenos de la cuenca terciaria de Madrid, en una zona de transición entre facies intermedias y facies de centro de cuenca, constituidos principalmente por materiales arcillosos. Recubriendo este sustrato general aparecen en toda la zona depósitos cuaternarios de diverso origen (glacis, coluviones, depósitos aluviales, etc) y con espesores muy variables, de hasta bastantes metros. Localmente pueden aparecer de

forma significativa rellenos antrópicos asociados a labores constructivas. A continuación se describen con más detalle los distintos suelos, cuya distribución geográfica puede verse en el Mapa Geológico del Anejo I, tomado del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000.

**Sustrato Mioceno. Arcillas más o menos limosas con intercalaciones arenosas.**

Los materiales arcillosos del sustrato pertenecen a la denominada "Unidad Alcalá Inferior" y corresponden a arcillas más o menos limosas, generalmente de consistencia dura y coloración marrón a rojiza, aunque localmente presentan vetado gris-verdoso. Ocasionalmente entre las arcillas aparecen intercaladas capas de espesor decimétrico de arenas finas y limos arcillosos o arenosos (de grano muy fino, micáceos) de color gris verdoso. Corresponden a las formaciones "3" y "8" del mapa geológico.

**Cuaternario. Depósitos de glaciais.** Recubriendo el sustrato mioceno en gran parte de la zona aparecen estas formas de acumulación de suelos, normalmente asociadas a procesos de erosión o a valles fluviales, como es nuestro caso. Están constituidos por arcillas limosas marrones con intercalaciones de capas de arenas limoarcillosas marrones y niveles de gravas poligénicas arenosas de espesor decimétrico a métrico. Los clastos son de naturaleza caliza y cuarcítica, a veces con elementos de sílex y yeso. Estos depósitos suelen aparecer más o menos carbonatados. Su espesor oscila entre 1 y 5 m. Corresponden a la formación "32" del mapa geológico.

**Cuaternario. Coluviones y depósitos de pie de talud.** Son suelos constituidos por materiales de procedencia cercana. Se detectan al Sur del casco urbano de Torres de la Alameda y también al Este del mismo, en el entorno del arroyo Pantueña. En los coluviones de arroyo Pantueña destacan los elementos silíceos que provienen de la red fluvial intramiocena y los cantos de naturaleza caliza con escaso o nulo desgaste. Hacia el Suroeste del casco urbano, con topografía plana, predominan en general gravas arenosas de naturaleza fundamentalmente silícea englobadas en una matriz de arena limoarcillosa marrón claro, con más o menos cementación. Más al Sur, al pie de las pendientes de los páramos, los depósitos de pie de talud que se observan son de naturaleza predominantemente calcárea, con cantos de caliza, yesos y sílex y de formación más reciente. Estos materiales corresponden en conjunto a la formación "35" del mapa geológico.

**Cuaternario. Depósitos aluviales de fondos de valle y lechos de canales.** Estas acumulaciones de suelos, superficiales y recientes, pertenecen a los aluviales de los arroyos Anchuelo-Pantueña. Pueden alcanzar hasta unos 9 m de espesor y están

constituidos por una alternancia de capas de suelos granulares (arenas limoarcillosas y gravas arenosas) y arcillas limosas. Corresponden a la formación "40" del mapa geológico.

**Rellenos antrópicos.** Con independencia de los suelos naturales anteriores, no se descarta la posible presencia de rellenos superficiales localizados, derivados de antiguas o recientes actuaciones constructivas en la zona.

Por otra parte, desde el punto de vista sísmico y según la normativa sismorresistente vigente (NCSE-02), todo el entorno de Torres de la Alameda (Madrid) se encuentra situado en una zona de mínimo riesgo, por lo que no son necesarias comprobaciones en este sentido en los proyectos.

#### **4.2.- Inspección visual del entorno. Condicionantes geotécnicos**

A partir de los datos geológicos comentados anteriormente, se ha realizado una inspección del trazado de la actuación prevista y su entorno.

En líneas generales los terrenos afectados por las actuaciones previstas se sitúan hacia el borde Este del casco urbano, en un entorno con topografía más o menos ondulada y zonas con pendientes importantes, ya que el borde del casco urbano viene marcado por un escarpe significativo (ver fotografía 1).

Considerando el trazado en el sentido Norte-Sur, se inicia en un punto del camino de los Ángeles, por el que discurre, en zona llana, hasta alcanzar el casco urbano. En este tramo el terreno corresponde a coluviones cuaternarios (suelos arenoarcillosos con abundantes cantos), visibles en los campos arados junto al camino. Destaca en este primer tramo el cruce de un pequeño arroyo, que el camino salva mediante una obra de fábrica (marco de hormigón) y que en el momento de la inspección aparecía seco. (Ver fotografías 2 y 3).

Al alcanzar el casco urbano la conducción cambia de dirección y sigue la calle de los Ángeles, subiendo por un tramo de fuerte pendiente que salva el escarpe hasta alcanzar una zona relativamente alta del casco situada sobre depósitos de glaciares. A partir de aquí las condiciones topográficas de las calles afectadas son bastante llanas o suavemente onduladas. En dicho tramo de subida probablemente aparezcan terrenos variables, desde los coluviones abajo, pasando por zonas de afloramiento del sustrato terciario arcilloso, hasta alcanzar los depósitos de glaciares de la parte alta. Estos depósitos han podido observarse en algunos desmontes del terreno y están constituidos por suelos arenoarcillosos con más o menos cantos y carácter

relativamente cohesivo, que permite pequeños taludes de fuerte pendiente estables a largo plazo. (Ver fotografías).

Como punto singular cabe señalar el cruce del mencionado arroyo en el camino de los Ángeles. Aunque en el momento de la inspección el cauce se encontraba seco, no es descartable la presencia de aguas subálveas e incluso superficiales en época de lluvias.

Desde el punto de vista geotécnico, las principales repercusiones del terreno para la ejecución de las obras tienen que ver con la mayor o menor dificultad de excavación de las zanjas, la estabilidad de sus taludes y una posible agresividad del terreno a los elementos auxiliares de hormigón.

Al margen de la necesaria demolición de los firmes de las calles, la excavación de las zanjas hasta profundidades de unos 1,5 m podrá realizarse en general con medios mecánicos convencionales (retroexcavadora).

La estabilidad de las zanjas en todos estos materiales para las profundidades previstas de unos 1,5 m, será en general buena a corto plazo para taludes subverticales. Tan solo si la excavación llega a afectar a zanjas de otros servicios enterrados poco compactas se podría dar algún problema de posible inestabilidad local en las excavaciones, haciendo necesaria una entibación local o un reperfilado del talud. En la zona de cruce del arroyo, en función de la época de construcción, deberá preverse la posible presencia de agua y unas condiciones de excavación más desfavorables, que podrían hacer también necesaria una entibación y bombeos locales. Por otra parte, en aquellos puntos donde la zanja pudiera superar la altura de un hombre, deberá vigilarse la posible caída de cantos sueltos desde la zona superior de la excavación.

La experiencia en la zona indica que salvo que nos acerquemos a los páramos del Sur del municipio (que no es nuestro caso), donde los coluviones podrían contener elementos yesíferos, los suelos no presentan contenidos significativos de sulfatos solubles que pudieran suponer problemas de agresividad a los posibles elementos de hormigón.

## **5.- RESUMEN Y CONCLUSIONES**

A solicitud del Área de Construcción de Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II, INTEINCO ha realizado un estudio de evaluación geotécnica para el Proyecto de ampliación de tubería D250-D500 mm de Torres de la Alameda a Pozuelo del Rey. Fase II. El proyecto

implica la renovación de la red en pequeños tramos de caminos y diversas calles del casco urbano de Torres de la Alameda. La nueva conducción prevista se realiza con tubería de fundición dúctil, dispuesta en zanja con profundidades en torno a 1,5 m.

Geológicamente, los terrenos afectados corresponden a un sustrato de sedimentos miocenos de la cuenca de Madrid, constituidos principalmente por materiales arcillosos. Recubriendo este sustrato aparecen repartidos por toda la zona depósitos cuaternarios de diverso origen (glacis, coluviones, depósitos aluviales, etc) en general formados por mezclas de gravas y cantos, arenas, limos y arcillas. Localmente pueden aparecer rellenos antrópicos asociados a labores constructivas.

Como punto singular cabe señalar el cruce de un pequeño arroyo en el camino de los Ángeles, al Norte del trazado, que aparecía seco en el momento de la inspección, pero puede implicar la presencia de aguas subálveas e incluso superficiales en época de lluvias.

Al margen de la necesaria demolición de los firmes de las calles, la excavación de las zanjas en dichos materiales podrá realizarse en general con medios mecánicos convencionales. La estabilidad de las zanjas en todos estos materiales para las profundidades previstas de unos 1,5 m, será en general buena a corto plazo para taludes subverticales. Tan solo si la excavación llega a afectar a rellenos de zanjas de otros servicios enterrados poco compactos se podría dar algún problema de inestabilidad local en las excavaciones, haciendo necesaria una entibación local o un reperfilado del talud. Esto mismo podría ocurrir en la zona de cruce del arroyo, con posible presencia de agua en función de la época del año.

Dada la litología de los terrenos afectados y la información disponible del entorno, no son previsible problemas de agresividad del terreno a los posibles elementos de hormigón.

Este informe consta de ocho páginas numeradas y tres anejos de 2, 2 y 4 páginas respectivamente.

Madrid, junio de 2016

JEFE DEL DEPARTAMENTO  
DE GEOTECNIA



José C. de Castro Gutiérrez  
Ingeniero de Caminos, C. y P.

ANEJOS

**ANEJO I**

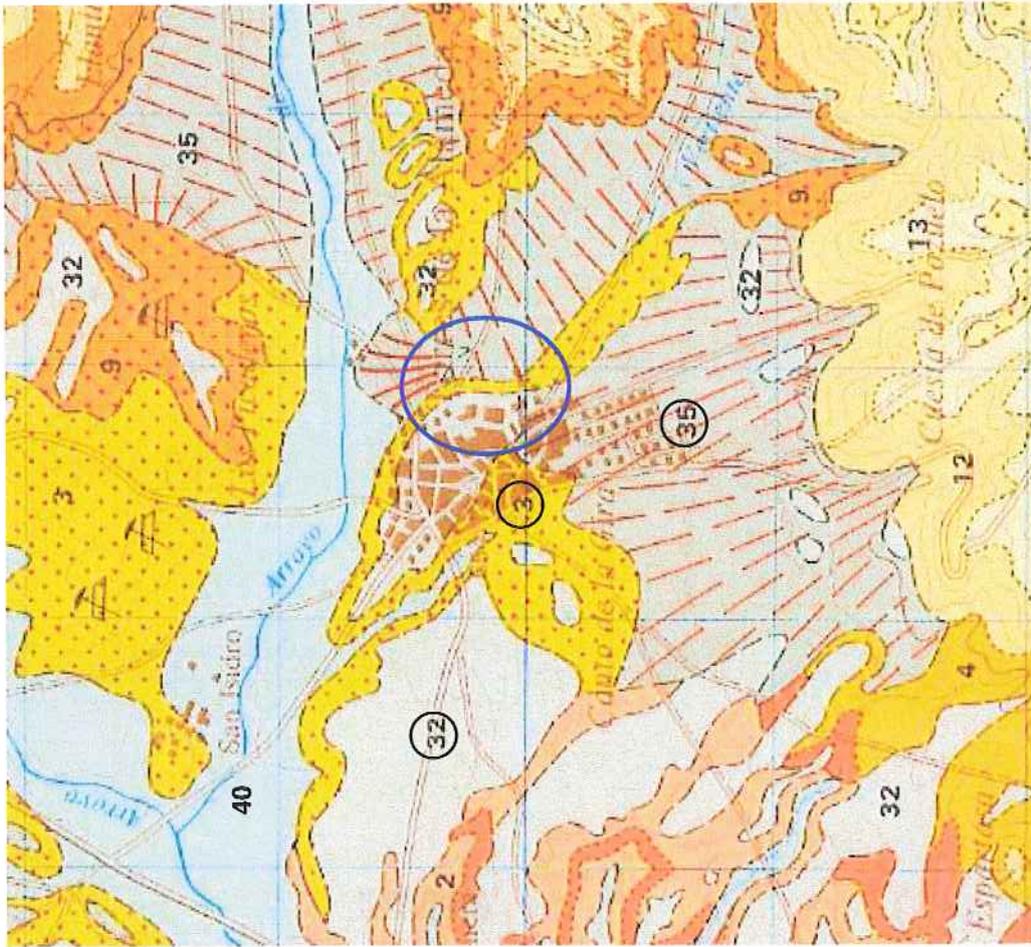
MAPA GEOLÓGICO GENERAL

# MAPA GEOLÓGICO GENERAL

( Tomado del Mapa Geológico de España 1:50.000. Alcalá de Henares - 560 )

## LEYENDA

CUATERNARIO	PESTOCENO	HOLOCENO	42	41	40	39	38	37	36	35																					
			32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4
TERCIARIO	MIOCENO	MEDI	SUPERIOR		TURDENSE		VALLESENSE		ASTARACENSE		ORLEANENSE																				
			INFERIOR		MEDI		SUPERIOR																								



- 42 Gravas, cantos y arenas y limo-arcillas arenosas (canales y meandros abandonados)
- 41 Gravas, arenas y arenas (Barras aluviales)
- 40 Gravas y cantos poligénicos, arenas y arenas limo-arcillosas, fondos de valle y lechos de canales
- 39 Gravas y cantos poligénicos, arenas y arenas limo-arcillosas, (Llanuras de inundación)
- 38 Limo-arcillas arenosas, con cantos dispersos. (Depósitos de las faldas de dolina)
- 37 Arcillas y limo-arcillas (Fondos endorreicos)
- 36 Gravas y cantos poligénicos. Arenas arcillosas, fangos. Limos yesíferos con cantos y bloques al pie de hornos y yesíferos. (Columpios y depósitos de pie de luj)
- 35 y 36 Gravas y cantos poligénicos, arenas, arenas arcillosas y fangos. (Cones de deyección)
- 34 Gravas y cantos poligénicos de caliza y cuarcita, arenas y arenas limo-arcillosas. Lacinamente cementados. (Rio Pisuerga) Depósitos de glacia
- 33 Gravas y cantos poligénicos (cuarcita y caliza), arenas, arcillas arcosas, calcáreas. Cementaciones locales (Terrazas de Veporada y Vici Panadero y Anzueto)
- 32, 29, 28, 27, 26, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19 y 18 Gravas y cantos poligénicos, arenas, arcillas arenosas, psimulcos medulos de carbonatos y costras calizas. (Terrazo de los Ros, Huelvas y Jorrea)
- 16 Principales afloramientos de estratos laminares
- 15 Calizas y costras laminares
- 14 Conglomerados cuarcíticos, arcosos, arcillas y calizas limulico-arcillosas
- 13 Calizas coloniales con pseudomorfos de yeso, Sílex
- 12 Arcillas, margas, calizas margosas y calizas dolomíticas
- 11 Arcillas y margas yesíferas, Yesos
- 10 Arcillas y margas yesíferas, yesos. Lutrosos
- 9 Arcillas marrones y grises, Arenas arcillosas micáceas
- 8 Lutrosos, fangos, arcillas. Paleocanales carbonatados
- 7 Arcosas, limos y arcillas
- 6 Arcosas frías
- 5 Arcosas y fangos arcosos marrones. Calizas, sílex. Septaria
- 4 y 4a Arcillas grises, margas calcáreas. Sílex y septaria
- 3 Arcillas marrones y arenas finas micáceas gris verdosas
- 2 Arcillas marrones y grises. Cristales de yeso y yeso diagenético
- 1 Yesos masivos y yesos tabllados



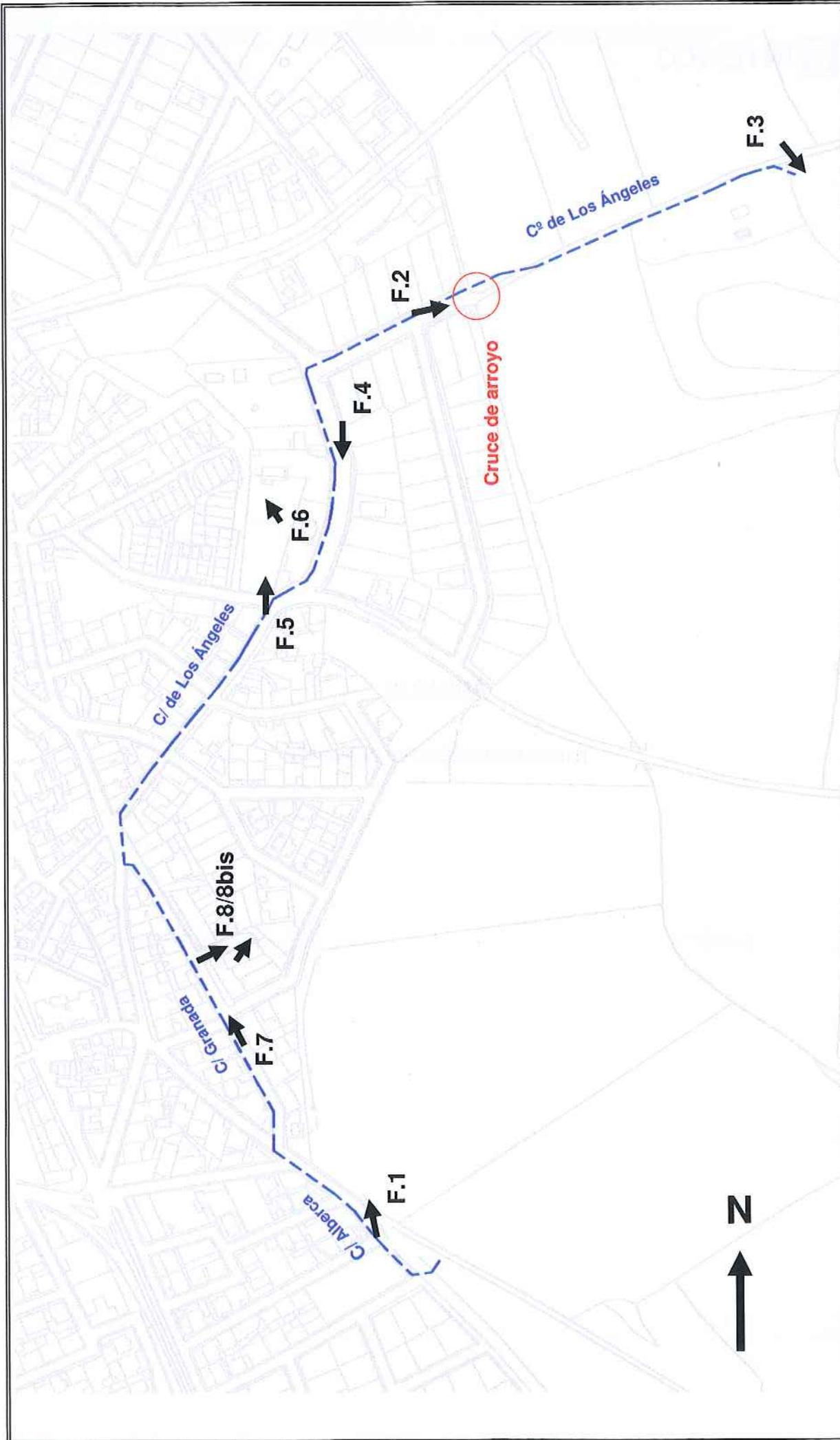
CANAL DE ISABEL II  
GESTIÓN S.A.

ESTUDIO DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA.  
PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE  
TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE I.

REF.: C-130014/29\_M G-160011-M-JG

**ANEJO II**

PLANO DE ACTUACIONES CON SITUACIÓN DE FOTOGRAFÍAS



**INTEINCO**

**CANAL DE ISABEL II  
GESTIÓN S.A.**

**ESTUDIO DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA. PROYECTO DE  
AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA  
ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II.**

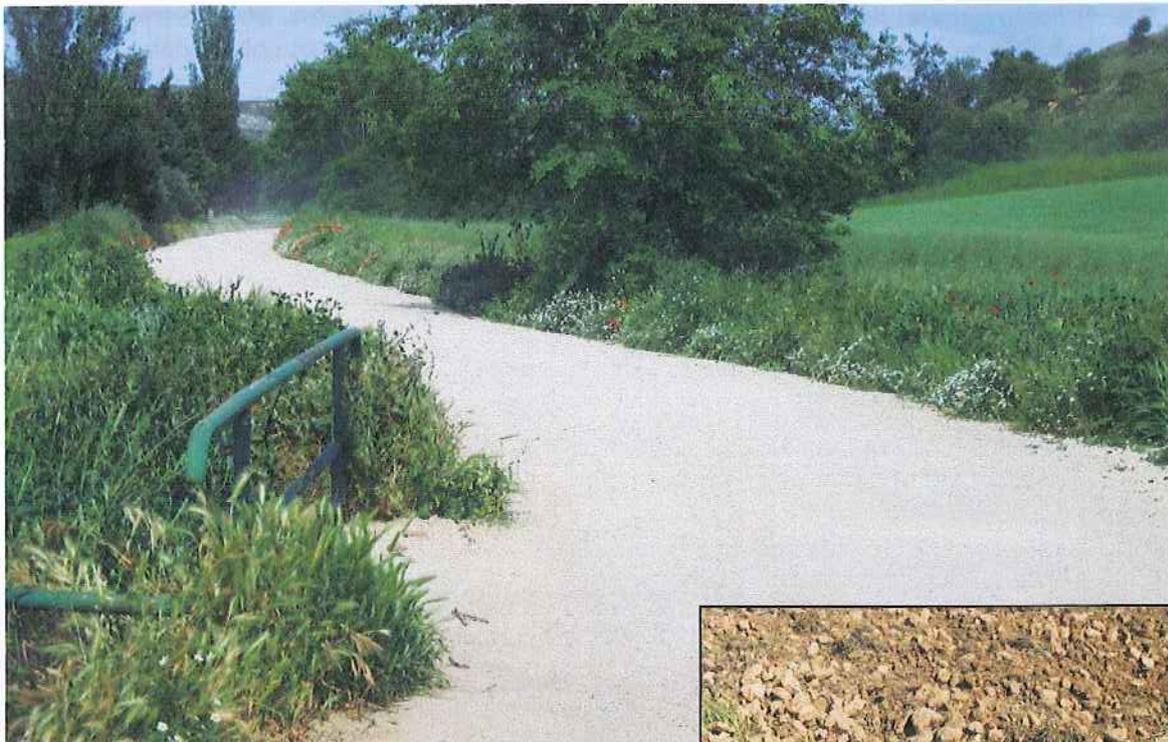
**PLANO DE ACTUACIONES CON  
SITUACIÓN DE FOTOGRAFÍAS**

**ANEJO III**

**DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA**

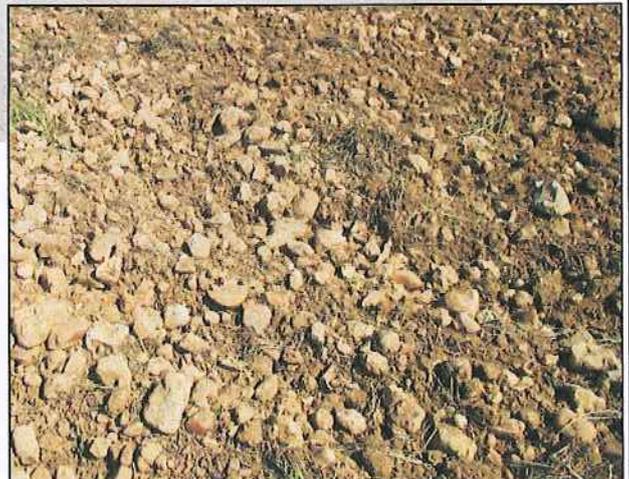


**F.1. Panorámica del Este del casco urbano, en el que se desarrolla el proyecto. Campos sobre coluviones a la derecha, escarpe y talud con afloramientos del sustrato terciario y zona alta edificada sobre depósitos de glaciares.**



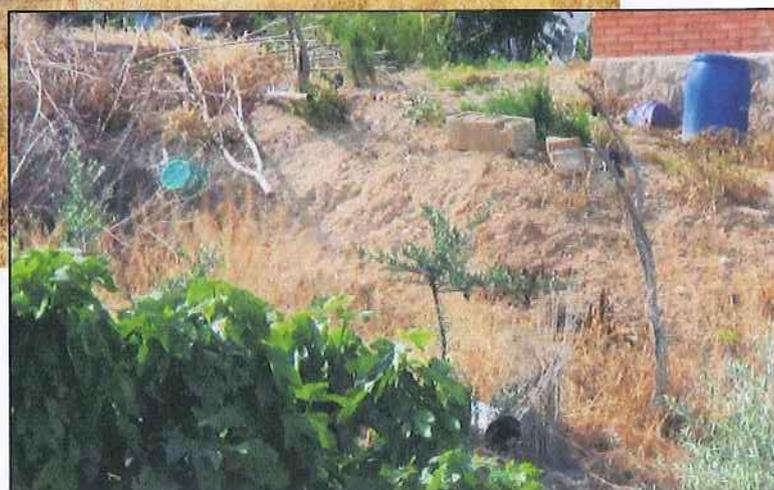
**F.2. Zona llana por el Cº de Los Ángeles. En primer término cruce de arroyo con obra de fábrica.**

**F.3. Detalle de los coluviones en un campo arado en esta zona, junto al origen del proyecto. Suelos arenoarcillosos con abundantes cantos.**

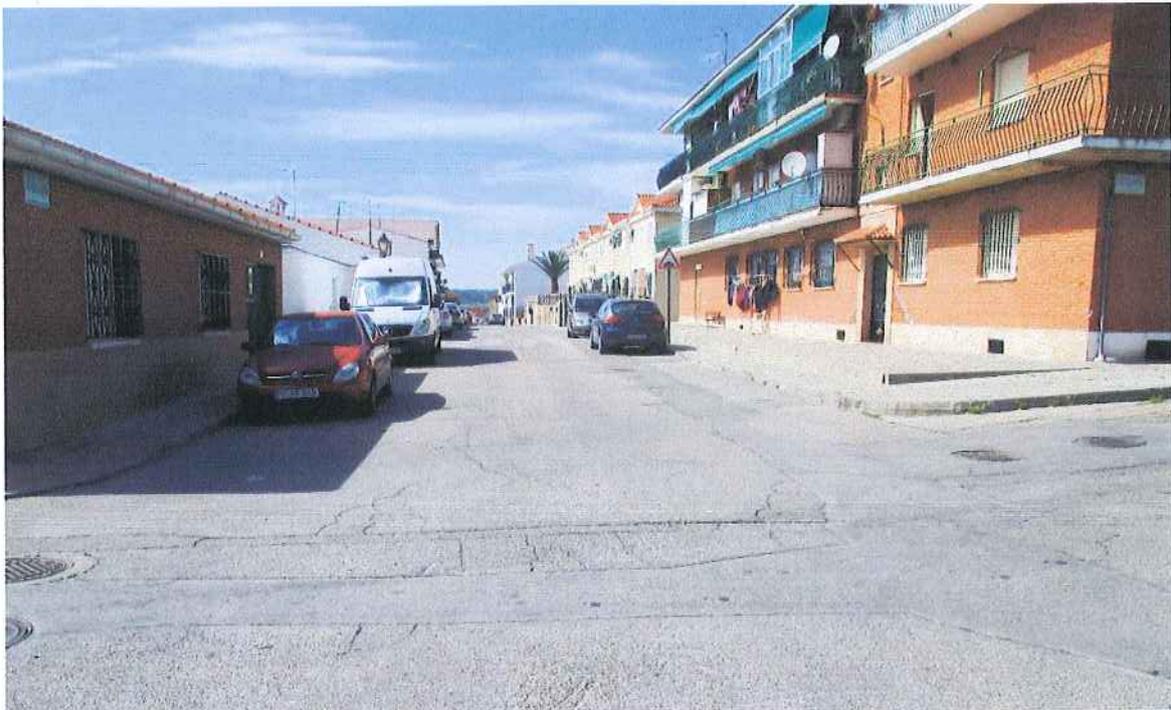




**F.4. Aspecto general del tramo de subida por la calle de Los Ángeles. En este tramo es probable que se encuentren toda la gama de suelos del entorno: coluviones, sustrato arcilloarenoso y depósitos de glacia**



**F.5 y F.6. Talud de desmonte y detalle del mismo en parcela junto a C/ de Los Ángeles. Suelos arenarcillosos con cantos.**

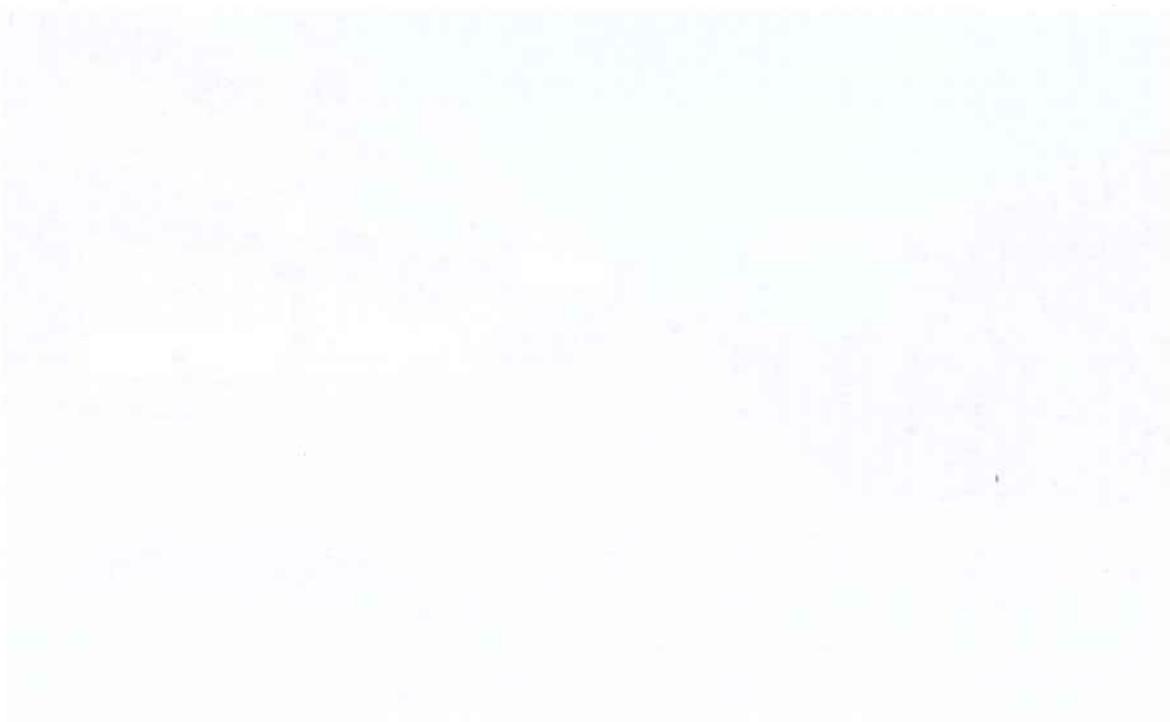


**F.7. Un aspecto del trazado por la zona urbana (C/ Granada), con topografía suavemente ondulada.**



**F.8/8bis. Talud de desmorte en callejón junto a C/ Granada y detalle del mismo. Se observan depósitos de glacia: arenas arcillosas con cantos.**





REPRODUCTION OF THE ABOVE INFORMATION FROM THE SOURCE IS UNLAWFUL WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE SOURCE.



Information provided by this source is for your information only and should not be used for any other purpose without the written permission of the source.



***Documento I.***

***Anejo nº 7: CONTROL DE CALIDAD***



## Contenido

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	2
2.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS.....	3
3.- AUTOCONTROL DE CALIDAD.....	3
3.1.- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE .....	3
3.2.- HORMIGONES .....	4
3.3.- PAVIMENTACIÓN.....	5
4.- PROGRAMA DE CONTROL PREVIO A LA EJECUCIÓN.....	6
5.- PLAN DE CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN.....	8
5.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN .....	8
5.2.- INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO .....	14
6.- PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN .....	16
6.1. PRUEBA PRELIMINAR.....	16
6.2. PRUEBA DE PURGA .....	17
6.3. PRUEBA PRINCIPAL O DE PUESTA EN CARGA.....	18
7.- PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN .....	24
8.- PLAN DE ENSAYOS .....	25

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION



CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION

CONFIDENTIAL - SECURITY INFORMATION



## 1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Es objeto del presente anejo establecer el plan de control necesario para contrastar la calidad de ejecución de las obras de renovación de redes de abastecimiento promovidas por Canal de Isabel II Gestión.

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.

Los gastos derivados del plan de ensayos de la obra, correspondiente al control de calidad, serán abonados por el Contratista, encontrándose incluido el importe del 2% de control de calidad en el conjunto de los gastos generales, conforme al PCAP de los procedimientos de contratación de obras. El 2% se calculará sobre el Presupuesto de Ejecución Material.

Si la Dirección Facultativa observase algún tipo de defecto que pudiese hacer pensar que algún elemento no cumple la calidad exigible, podrá ordenar al Contratista la ejecución de un ensayo sobre dicho elemento. Estos segundos ensayos, así como los ensayos de contraste, serán abonados por el Contratista independientemente de que éstos supongan un aumento del presupuesto del 2% consignado anteriormente.

## **2.- ALCANCE DE LOS 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, elementos de maniobra y juntas
- Pruebas de estanqueidad
- Prueba general de funcionamiento

## **3.- AUTOCONTROL DE CALIDAD**

En este apartado se detallan las unidades de obra características que se suceden en las actuaciones de renovación de 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.

### **3.1.- 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.

***NOTA:** Si el proyecto en cuestión incluye unidades de obra especiales que requiera fabricar elementos de calderería exprofeso para la misma, el Plan de Control deberá incluir el control de las mismas, especialmente de las soldaduras. A continuación se indican las directrices que se deberían incorporar en el Plan de esos proyectos:*

- *En colectores o tramos de calderería:*
  - o *Radiografías del 5% de las soldaduras.*
  - o *Muestreo de soldaduras mediante líquidos penetrantes (50% y nunca las radiografiadas) de los colectores construidos en taller.*
  - o *Control dimensional de colectores terminados, verificar que están de acuerdo a planos de diseño. Revisar nivelado de bridas, situación de taladros, etc.*

### **3.2.- 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.

### **3.3.- 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

#### **Riegos de imprimación y adherencia.**

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación de la base de hormigón para la localización y corrección de defectos o suciedad.

- Comprobación de la temperatura ambiente y ausencia de lluvia durante la ejecución.
- Control del procedimiento de ejecución en cuanto a temperatura del ligante, velocidad del equipo, pesada del ligante y tiempo de aplicación de éste.
- Comprobación de anchura del tratamiento.

### **Mezclas en caliente.**

Los trabajos de supervisión y vigilancia serán:

- Recepción de certificados de cada partida. Se requerirá el albarán del transporte previo a la puesta en obra
- Comprobación y vigilancia del funcionamiento de la planta o certificados de la misma. Incluyendo, en su caso, la inspección y análisis de la adecuación de la fórmula de trabajo
- Comprobación de la superficie de asiento para localizar y corregir defectos.
- Control del extendido de la mezcla. Temperatura ambiente y de mezcla.
- Control de compactación de la mezcla. Vigilancia del funcionamiento de los compactadores.
- Control de ejecución del riego en cuanto a temperatura ambiente, temperatura del ligante y velocidad de avance del equipo de riego.
- Control del espesor y anchura de las capas.
- Comprobación de la superficie acabada. No se deben apreciar irregularidades.

### **Solados de aceras y bordillos**

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación de las tolerancias de forma y dimensiones nominales.
- Comprobación de los lotes correspondientes de las características mecánicas tales como absorción de agua, abrasión y resistencia a compresión.
- Comprobación visual de aspecto y textura.

## **4.- PROGRAMA DE 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:

- 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 de 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.
- Elementos de maniobra homologados (válvulas y acometidas): Se revisará el cumplimiento de Normas y homologación por parte de Canal de Isabel II Gestión, solicitando los datos relativos al fabricante, modelo, PN y fecha de homologación.
- Piezas especiales no homologadas: certificado del fabricante en el que figuren las características geométricas, mecánicas y especificaciones de los materiales empleados.
- Tapas de registro: certificado del fabricante en el que figuren los materiales y clase resistente conforme a norma UNE-EN 124
- 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 Gestión con competencias en la materia.
- Movimiento de tierras. Rellenos localizados: clasificación del material de aportación en origen (adecuado o seleccionado)
- 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.
- Acero para armar: certificado del fabricante, respaldado en su caso por empresa certificadora independiente.
- Elementos prefabricados (bordillos y solados): certificado del fabricante en el que se indiquen las características geométricas, mecánicas, resistencia climática, desgaste y deslizamiento

## **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 Gestión.

### **5.1.- 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.

#### **5.1.1.- Excavaciones y rellenos localizados de zanjas**

Los criterios de aceptación serán:

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

- Grado de compactación:
  - Acera: 93% del Próctor Modificado
  - Calzada: 97% del Próctor Modificado

Los ensayos necesarios serán:

- Identificación del material:
  - 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 m<sup>3</sup> o fracción.
    - Análisis granulométrico de suelos (1)
    - Determinación de los Límites de Atterberg (1)
    - Determinación en laboratorio del índice C.B.R. (1)
    - Contenido en materia orgánica (1)
    - Contenido en sulfatos (1)
    - Próctor Modificado (1)
- Control de ejecución (control de compactación):
  - 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.
  - 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.

### 5.1.2.- Bases de hormigón

Los criterios de aceptación serán:

- Resistencia característica:  $\geq 20$  MPa
- Consistencia: plástica
- Relación agua/cemento:  $< 1.15$
- Contenido mínimo de cemento 32,5N-42,5N: 150 kg/m<sup>3</sup>
- Desgaste coeficiente Los Ángeles:  $< 35$
- Tamaño máximo árido: 40 mm

Los ensayos a realizar serán:

- Tamaño del lote: quedará limitado por el menor de los dos valores siguientes, la longitud de zanja hormigonada equivalente a 500 m de calzada o a la fracción diaria hormigonada.
- Resistencia a compresión: rotura de probetas, 3 ensayos por lote

### 5.1.3.- Mezclas bituminosas en caliente

Los criterios de aceptación serán:

- Densidad:  $\geq 97\%$
- Espesor: 5 cm

Los ensayos a realizar serán:

- Tamaño del lote: quedará limitado por el menor de los dos valores siguientes, la longitud equivalente a 500 m de calzada o a la fracción construida diariamente.
- Extracción de testigos: 3 testigos por lote, en los se determinará el espesor, densidad aparente de la muestra, cálculo de huecos, contenido en ligante y granulometría de los áridos

#### 5.1.4.- Encintado con bordillos prefabricados

Los criterios de aceptación serán:

- Espesor doble capa:  $\geq 4$  mm
- Tolerancia dimensional: altura  $\pm 1$  mm/anchura  $\pm 0,90$  mm/longitud  $\pm 1$  mm
- Resistencia a la flexión: clase 2; marcado T. Resistencia característica: 5,0 Mpa.

Resistencia mínima individual en el ensayo: 4,0 MPa

- Resistencia al desgaste por abrasión: marcado H. Tamaño de la huella  $\leq 23$  mm
- Resistencia climática: marcado B. Absorción de agua  $\leq 6\%$
- Resistencia al deslizamiento: índice USRV  $\geq 45$

Los ensayos a realizar serán:

A criterio de la Dirección Facultativa, si la longitud total de bordillo a colocar es inferior o igual a cien (100) metros, el control de calidad se podrá limitar a un control de documental, siempre que la producción del fabricante propuesto por el contratista cuente con certificación de producto, acreditada por certificadora independiente.

En aquellas obras en las que se suministren más de cien (100) metros se procederá del siguiente modo:

- Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se limita a 2.000 metros lineales; si el producto no está sometido a evaluación por terceros el lote se reduce a 1.000 metros lineales o fracción. Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 2.000 m, debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.
- Forma y dimensión: 8 bordillos por lote
- Espesor doble capa: 8 bordillos por lote
- Resistencia a la flexión: 4 bordillos por lote
- Resistencia al desgaste por abrasión: 3 bordillos por lote
- Resistencia climática: 3 bordillos por lote
- Resistencia al deslizamiento: 5 bordillos por lote

### 5.1.5.- Solados de baldosa hidráulica o de terrazo exterior.

Los criterios de aceptación serán:

- Espesor de huella:  $\geq 4$  mm
- Tolerancia dimensional: longitud del lado  $\pm 0,30\%$ /espesor  $\pm 3$  mm
- Carga de rotura: clase 70, marcado 7T. Carga de rotura media 7,0 kN; carga individual de rotura 5,6 kN
- Resistencia a flexión: clase 3, marcado UT. Resistencia a flexión media 5,0 MPa; resistencia a flexión mínima 4,0 MPa.
- Resistencia a desgaste por abrasión: clase 3; marcado H. Tamaño de la huella  $\leq 23$  mm
- Resistencia climática: marcado B. Absorción de agua  $\leq 6\%$
- Resistencia al impacto: altura primera fisura  $\geq 0,60$  m
- Resistencia al deslizamiento: índice USRV  $\geq 45$

Los ensayos a realizar serán:

A criterio de la Dirección Facultativa, si la superficie total solada es inferior o igual a cuatrocientos (400) metros cuadrados, el control de calidad se podrá limitar a un control de documental, siempre que la producción del fabricante propuesto por el contratista cuente con certificación de producto, acreditada por certificadora independiente.

En aquellas obras en el solado sea superior a cuatrocientos (400) metros cuadrados se procederá del siguiente modo:

- Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se limita a 5.000 m<sup>2</sup>; si el producto no está sometido a evaluación por terceros el lote se reduce a 2.000 m<sup>2</sup>. Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 5.000 m<sup>2</sup>, debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.
- Dimensiones: 8 baldosas por lote
- Carga de rotura: 4 baldosas por lote
- Resistencia a la flexión: 4 baldosas por lote
- Resistencia al desgaste por abrasión: 3 baldosas por lote
- Resistencia climática: 3 baldosas por lote
- Resistencia al impacto: 3 baldosas por lote
- Resistencia al deslizamiento: 5 baldosas por lote

### 5.1.6.- Solados de baldosa de hormigón.

Los criterios de aceptación serán:

- Espesor doble capa:  $\geq 4$  mm
- Tolerancia dimensional:
  - Dimensión nominal  $\leq 600$  mm: longitud  $\pm 2$  mm/anchura  $\pm 2$  mm/ espesor  $\pm 3$  mm
  - Dimensión nominal  $> 600$  mm: longitud  $\pm 3$  mm/anchura  $\pm 3$  mm/ espesor  $\pm 3$  mm
- Carga de rotura: clase 45, marcado 4. Carga de rotura media 4,5 kN; carga individual de rotura 3,6 kN
- Resistencia a flexión: clase 3, marcado U. Resistencia a flexión media 5,0 MPa; resistencia a flexión mínima 4,0 MPa.
- Resistencia a desgaste por abrasión: marcado H. Tamaño de la huella  $\leq 23$  mm
- Resistencia climática: marcado B. Absorción de agua  $\leq 6\%$
- Resistencia al deslizamiento: índice USRV  $\geq 45$

Los ensayos a realizar serán:

A criterio de la Dirección Facultativa, si la superficie total solada es inferior o igual a cuatrocientos (400) metros cuadrados, el control de calidad se podrá limitar a un control de documental, siempre que la producción del fabricante propuesto por el contratista cuente con certificación de producto, acreditada por certificadora independiente.

En aquellas obras en el solado sea superior a cuatrocientos (400) metros cuadrados se procederá del siguiente modo:

- Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se limita a 5.000 m<sup>2</sup>; si el producto no está sometido a evaluación por terceros el lote se reduce a 2.000 m<sup>2</sup>. Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 5.000 m<sup>2</sup>, debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.
- Forma y dimensiones: 8 baldosas por lote
- Espesor de la doble capa: 8 baldosas por lote
- Carga de rotura: 4 baldosas por lote
- Resistencia a la flexión: 4 baldosas por lote
- Resistencia al desgaste por abrasión: 3 baldosas por lote
- Resistencia climática: 3 baldosas por lote
- Resistencia al deslizamiento: 5 baldosas por lote

## 5.2.- INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO

### 5.2.1.- Tubos de fundición dúctil.

Los criterios de aceptación serán:

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

Los ensayos a realizar serán:

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

### 5.2.2.- Piezas especiales de fundición dúctil.

Los criterios de aceptación serán:

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

Los ensayos a realizar serán:

- Tamaño del lote: se fijará en 100 piezas
- Control dimensional (espesor de pared, masa, diámetro interior y exterior): 1 ensayo por lote
- Control revestimientos interiores y exteriores: 1 ensayo por lote
- Resistencia a tracción: 1 ensayo por lote
- 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 Gestión, el control de calidad se limitará a un control documental.

### 5.2.3.- Hormigón armado para anclajes

Los criterios de aceptación serán:

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

Los ensayos a realizar serán:

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

### 5.2.4.- 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:

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

Los ensayos a realizar serán:

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

## 6.- PRUEBAS DE LA 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:

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

b) Golpe de ariete estimado: el menor valor de los valores siguientes:

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

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

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

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.

### 6.1. 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 de haber pérdidas apreciables de agua, ni movimientos aparentes de la tubería.

## 6.2. PRUEBA DE PURGA

Los Servicios Técnicos de Canal de Isabel II Gestión, deberán especificar si la prueba de purga debe llevarse a cabo. Un método para realizar el ensayo y los cálculos necesarios se describe en el anexo A.26 de la norma UNE-EN 805:

- 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:

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

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)

Ew 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.

### 6.3. 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

#### 6.3.1 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.

#### 6.3.2 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:

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

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.

Material	E (Mpa)	
Fundición	1,70 X 10 <sup>5</sup>	
Acero	2,10 X 10 <sup>5</sup>	
Hormigón	2,00 X 10 <sup>4</sup> - 4,00 X 10 <sup>4</sup>	
PVC-O	3.500	
PE	1.000 ( CORTO PLAZO)	150 ( LARGO PLAZO)
PRFV	1,0 X 10 <sup>4</sup> -3,9 X 10 <sup>4</sup>	

Valores de u para tubería de fundición ductil k-9 ( UNE-EN 545: 2002)			
ID (mm)	e (mm)	μ	
80	6	1,331E-05	
100	6	1,378E-05	
150	6	1,496E-05	
200	6,3	1,591E-05	
250	6,8	1,662E-05	
300	7,2	1,731E-05	
400	8,1	1,840E-05	
500	9	1,927E-05	
600	9,9	1,998E-05	
800	11,7	2,108E-05	
1.000	13,5	2,189E-05	

Valores de u para tubería de acero espesor/diámetro > 8% ductil k-9 ( DIN 2458:1981)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
800	785,8	7,1	2,408E-05
1000	980,0	10	2,263E-05
1200	1178,0	11	2,367E-05
1400	1375,0	12,5	2,400E-05
1600	1571,6	14,2	2,408E-05
1800	1768,0	16	2,406E-05
2000	1965,0	17,5	2,426E-05

Valores de u para tubería de polietileno PE 100-SDR11/S5 ( UNE 12201:2003)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
90	73,6	8,2	2,268E-04
110	90,0	10	2,274E-04
125	102,2	11,4	2,266E-04
140	114,6	12,7	2,280E-04
160	130,8	14,6	2,264E-04
180	147,2	16,4	2,268E-04
200	163,6	18,2	2,272E-04
225	184,0	20,5	2,268E-04

Valores de u para tubería de polietileno PVC-O Clase 500 ( ISO DIS 16422:2003)			
DN (mm)	ID (mm)	e (mm)	μ
110	104,0	3	2,491E-04
140	133,8	3,1	3,074E-04
160	153,0	3,5	3,112E-04
200	191,2	4,4	3,094E-04
250	239,0	5,5	3,094E-04
315	301,2	6,9	3,108E-04

250	204,6	22,7	2,277E-04
-----	-------	------	-----------

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:

<b>ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO</b>																						
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>																						
Ø: Diámetro (mm).																						
L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m).																						
A: Presión Máxima de Diseño, MDPc, con golpe de ariete calculado (MPa).																						
B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete calculado (MPa).																						
$STP = MDPc + 0,1$																						
C: Caída de presión real medida en una hora (MPa).																						
ΔV: Volumen final suministrado (l).																						
ΔV <sub>máx</sub> : Pérdida admisible (l).																						
$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left( \frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$																						
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">V</td> <td style="padding: 2px;">Volumen del tramo de conducción en prueba (l).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ΔP</td> <td style="padding: 2px;">Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">E</td> <td style="padding: 2px;">Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">E<sub>w</sub></td> <td style="padding: 2px;">Módulo de compresibilidad del agua (2,1·10<sup>3</sup> MPa).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ID</td> <td style="padding: 2px;">Diámetro interior de la conducción (mm).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">e</td> <td style="padding: 2px;">Espesor nominal de la conducción (mm).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">1,2</td> <td style="padding: 2px;">Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.</td> </tr> </table>									V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l).	ΔP	Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).	E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).	E <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).	1,2	Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.
V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l).																					
ΔP	Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).																					
E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).																					
E <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).																					
1,2	Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.																					
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 30%;"><b>CRITERIOS DE VALIDEZ</b></td> <td style="padding: 2px;">Prueba de caída de presión: C ≤ 0,02 MPa</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="padding: 2px;">Prueba de pérdida de agua: ΔV ≤ ΔV<sub>máx</sub></td> </tr> </table>									<b>CRITERIOS DE VALIDEZ</b>	Prueba de caída de presión: C ≤ 0,02 MPa		Prueba de pérdida de agua: ΔV ≤ ΔV <sub>máx</sub>										
<b>CRITERIOS DE VALIDEZ</b>	Prueba de caída de presión: C ≤ 0,02 MPa																					
	Prueba de pérdida de agua: ΔV ≤ ΔV <sub>máx</sub>																					
Tramo	Tubería			Presión (MPa)			Volumen (l)		Observaciones													
	Material	Ø (mm)	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV <sub>máx</sub>														
FIRMAS																						

<b>ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE ESTIMADO</b>																							
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>																							
Ø: Diámetro (mm).																							
L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m).																							
A: Presión Máxima de Diseño, MDPa, con golpe de ariete estimado (MPa).																							
B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete estimado (MPa).																							
El menor de los valores siguientes:																							
STP = MDPa + 0,5																							
STP = MDPa x 1,5																							
C: Caída de presión real medida en una hora (MPa).																							
ΔV: Volumen final suministrado (l).																							
ΔV <sub>máx</sub> : Pérdida admisible (l).																							
$\Delta V_{\max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left( \frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$																							
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 10%; padding: 2px;">V</td> <td style="padding: 2px;">Volumen del tramo de conducción en prueba (l).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ΔP</td> <td style="padding: 2px;">Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">E</td> <td style="padding: 2px;">Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">E<sub>w</sub></td> <td style="padding: 2px;">Módulo de compresibilidad del agua (2,1 · 10<sup>2</sup> MPa).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ID</td> <td style="padding: 2px;">Diámetro interior de la conducción (mm).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">e</td> <td style="padding: 2px;">Espesor nominal de la conducción (mm).</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">1,2</td> <td style="padding: 2px;">Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.</td> </tr> </table>										V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l).	ΔP	Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).	E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).	E <sub>w</sub>	Módulo de compresibilidad del agua (2,1 · 10 <sup>2</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.
V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l).																						
ΔP	Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa).																						
E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa).																						
E <sub>w</sub>	Módulo de compresibilidad del agua (2,1 · 10 <sup>2</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 caída de presión:			C ≤ 0,02 MPa																
				Prueba de pérdida de agua:			ΔV ≤ ΔV <sub>máx</sub>																
Tramo	Tubería			Presión (MPa)			Volumen (l)		Observaciones														
	Material	Ø (mm)	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV <sub>máx</sub>															
FIRMAS																							

## 7.- PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

En aquellos casos, en los que se instalen equipos electromecánicos, se exigirá un programa de puntos de inspección de los mismos.

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

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

Las fases de fabricación serán en cada operación supervisadas por el fabricante, siendo presenciada por la Dirección de Obra cuando así incida por su importancia en el criterio de calidad que con anterioridad se ha establecido y que el adjudicatario cumplirá en su totalidad.

En aquellas pruebas que determinen los parámetros de trabajo del equipo y que se fijarán en el recuadro correspondiente de la operación del P.P.I. se establecerán puntos de espera que serán presenciados por la Dirección de Obra o empresa de Control de Calidad independiente designada por dicha Dirección.

El Contratista notificará a la Dirección de Obra la disponibilidad de la inspección con el tiempo que se haya acordado por si desea o no presenciar la fase así dispuesta. Presenciará e inspeccionará este proceso dando el visto bueno si procede y autorizando la continuidad de la fabricación, firmando y sellando ésta en el recuadro correspondiente.

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

Debidamente firmado y cumplimentado será certificado por el responsable del Control de Calidad del adjudicatario, adjuntándose la totalidad de la P.P.I. como un documento más de DOSSIER FINAL DE CONTROL DE CALIDAD que entregar a la Dirección de Obra al concluir la fase de aprovisionamiento de que consta el suministro de equipo de la Planta.

## 8.- PLAN DE ENSAYOS

En la tabla adjunta se incluye la relación pormenorizada de ensayos que el Contratista adjudicatario deberá considerar como un estándar mínimo a incluir en su oferta con carácter vinculante.

El plan de ensayos definitivo será aprobado por la Dirección Facultativa con carácter previo al inicio de las obras.



PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE OBRA

CR-011-16-CY AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY.FASE II

FECHA: ABRIL 2016

UDS. OBRA	Medición Proyecto	Ud	Tipo de Control	Extensión Lote	Ud	Ensayo	Normativa técnica de aplicación	Valor para considerar APTO el control/ensayo	PLAN DE ENSAYOS A VALORAR		
									Ensayos por lote	Nº de Lotes	Nº de ensayos
RELLENOS LOCALIZADOS	2.523,54	m <sup>3</sup>	Identificación del Material	750	m <sup>3</sup>	Ensayo de compactación, Proctor Modificado Contenido en humedad natural Análisis granulométrico de suelos Límites de Atterberg Determinación en laboratorio del índice C.B.R. Contenido de materia orgánica en suelos Contenido de sulfatos en suelos	UNE 103501 UNE 103300 UNE 103101 UNE 103103/UNE 103104 UNE 103502 UNE 103204 UNE 103202/UNE 103201/NLT-120	adecuado o seleccionado adecuado o seleccionado adecuado o seleccionado adecuado o seleccionado >= 10 adecuado o seleccionado adecuado o seleccionado	1	4	4
RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE			Ejecución	100	m	Control de compactación mediante determinación de densidad y humedad in situ	UNE 103101	Tamaño max.<76 mm cernido tamiz 0,080<5%	1	0	0
HORMIGÓN EN MASA	353,52		Materiales	500	m <sup>3</sup>	Análisis granulométrico de suelos	UNE 103501	UNE 103101	1	0	0
HORMIGÓN ARMADO	404,58		Ejecución	1.000	m <sup>3</sup>	Control de compactación mediante determinación de densidad y humedad in situ	ASTM-D-3017/ASTM 2922, D6938/UNE 103900	UNE 103501	2	0	0
ACERO PARA ARMAR	2,00	Número de diámetros distintos	Materiales	500	m	Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión y asiento como Abrams	UNE EN 12350/UNE EN 12390	UNE EN 12350/UNE EN 12390	3	1	3
TUBERÍA DE FUNDICIÓN	1.136,00	m	Materiales	4.000	m	Características geométricas de barras de acero corrugado Doblado simple, doblado-desdoblado Ensayo de tracción en barras	UNE EN ISO 15630/UNE EN ISO 6892	UNE EN ISO 15630/UNE EN ISO 6892	2	2,00	4
PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN	7	Ud	Materiales	100	Ud	Espesor de galvanizado (en su caso) según UNE 37505/89 Masa del recubrimiento exterior Uniformidad y espesor del revestimiento interior Ensayo de tracción Dureza Brinell	UNE EN ISO 1463/UNE EN ISO 2808/UNE EN 545	UNE EN ISO 1463/UNE EN ISO 2808/UNE EN 545	1	1	1
ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL	13	Ud	Materiales	500	m	Ensayo de flexión Dureza Brinell	UNE EN ISO 148	UNE EN ISO 148	1	1	1
MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	2,00		Materiales	500	m	Ensayo de estanquidad	UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua	UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua	1	3	3
ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL	13	Ud	Materiales	500	m	Control dimensional y masa de las piezas Espesor de galvanizado (en su caso) según UNE 37505/89 Masa del recubrimiento exterior Uniformidad y espesor del revestimiento interior Ensayo de tracción Dureza Brinell	UNE EN 10240:1998 UNE EN ISO 1463/UNE EN ISO 2808/UNE EN 545	UNE EN 10240:1998 UNE EN ISO 1463/UNE EN ISO 2808/UNE EN 545	1	1	1
MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	2,00		Materiales	500	m	Determinación del espesor, densidad aparente de la muestra, cálculo de huecos, contenido de ligante y granulometría	UNE EN ISO 6506	UNE EN ISO 6506	1	1	1
									DIRECCIÓN DE OBRA:		

(\*) A definir en programación de obra. Se recomienda un ensayo por polígono o sector renovado



***Documento I.***

***Anejo nº 8: GESTIÓN DE RESIDUOS***

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

**PROYECTO CR-011-16-CY DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM  
DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II.**

## OBJETO

El objeto del presente documento es la redacción del **PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DEL PROYECTO CR-011-16-CY DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II**, para dar cumplimiento a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid y al Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que también se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de la instalación de los siguientes elementos: **PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DEL PROYECTO CR-011-16-CY DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II**, para dar cumplimiento a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid y al Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que también se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

## DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de la instalación de los siguientes elementos:

24 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 150 mm
1.112 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 500 mm
<b>1.136 m</b>	<b>TOTAL</b>	

4 Ud	Válvulas de mariposa	diámetro 500 mm
3 Ud	Desagües con sus válvulas	diámetro 150 mm
3 Ud	Ventosas con sus válvulas	diámetro 100 mm

así como las piezas especiales y acoplamientos necesarios para la total colocación de la tubería.

En el proyecto se han previsto las correspondientes excavaciones a mano, con el objeto de que se produzcan el mínimo de roturas, tanto en la red de distribución de agua, como el resto de los servicios existentes, muy próximos unos de otros. De la misma forma se ha previsto la correspondiente partidaalzada para reposición de servicios, dados los imprevistos que se puedan presentar en unas obras de estas características.

Previamente al inicio de la obra, se solicitarán los planos de servicios a las distintas compañías de suministro.

### IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

En cumplimiento del artículo 4 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, en el cuadro adjunto se detallan todos y cada uno de los residuos a generar en el transcurso de las obras objeto del presente Plan de Residuos, con indicación de las cantidades estimadas de cada uno de ellos, expresadas en metros cúbicos y toneladas, y su clasificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma a la que sustituya.

Para la estimación de la cantidad de cada tipo de residuos, medidas en toneladas, se han utilizado las siguientes densidades:

Densidades de los residuos de construcción y demolición		
		Densidades (Tn/m <sup>3</sup> )
Asfalto	170302	1,3
Arena, Grava y otros áridos	170504	1,5
Hormigón	170101	2
Hormigón armado	170107	2
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	170102	1,5
Piedra	170504	1,5

PROYECTO CR-011-16-CY DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II				HOJA 1 de 1
RESIDUOS GENERADOS	CANTIDAD (m3)	CANTIDAD (Tn)	SEGREGACIÓN	DESTINO
<b>17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)</b>				
<b>17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>				
17 01 01 Homigón	435,45 m <sup>3</sup>	870,90	SI	Instalación Gestión RCD
17 01 02 Ladrillos	-	-	-	-
17 01 03 Tejas y materiales cerámicos	-	-	-	-
17 01 06* Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	-	-	-	-
<b>17 02 Madera, vidrio y plástico</b>				
17 02 01 Madera	-	-	-	-
17 02 02 Vidrio	-	-	-	-
17 02 03 Plástico	-	-	-	-
17 02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	-	-	-	-
<b>17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>				
17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	126,45 m <sup>3</sup>	164,38	No	Instalación Gestión RCD
17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	-	-	-	-
17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-	-	-	-
<b>17 04 Metales (Incluidas sus aleaciones)</b>				
17 04 01 Cobre, bronce, latón	-	-	-	-
17 04 02 Aluminio	-	-	-	-
17 04 03 Plomo	-	-	-	-
17 04 04 Zinc	-	-	-	-
17 04 05 Hierro y acero	-	-	-	-
17 04 06 Estaño	-	-	-	-
17 04 07 Metales mezclados	-	-	-	-
17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	-	-	-	-

PROYECTO CR-011-16-CY DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II				HOJA 2 de 2
RESIDUOS GENERADOS	CANTIDAD (m3)	CANTIDAD (Tn)	SEGREGACIÓN	DESTINO
<b>17 05 Tierra (Incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje</b>				
17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	4069,66 m <sup>3</sup>	6104,49	SI	Vertedero autorizado
17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	-	-	-	-
17 05 07* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	-	-	-	-
<b>17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto</b>				
17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto	-	-	-	-
17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	-	-	-	-
17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto [4]	-	-	-	-
<b>17 08 Materiales de construcción a base de yeso</b>				
17 08 01* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 08 02 Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	-	-	-	-
<b>17 09 Otros residuos de construcción y demolición</b>				
17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	-	-	-	-
17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	-	-	-	-
17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	-	-	-	-

## **MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO:**

### *En la fase de programación de la obra*

- Es necesario optimizar la cantidad de materiales, ajustándolos a los estrictamente necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar que la rotura de piezas dé lugar a nuevos residuos.
- Los residuos originados deben ser gestionados de la manera más eficaz mejorando su valorización. Para lograrlo, es necesaria la aplicación de un Plan de residuos que optimice y planifique esta gestión que deberá ser realizado por el contratista.
- La planificación de la obra debe partir de las expectativas de minimización y reutilización del volumen de residuos generados (identificación de las cantidades y características de los residuos), y disponer de una base de datos donde se recojan los compradores de residuos, los vendedores de materiales reutilizados y los recicladores más próximos.
- Se prestará especial atención a la correcta gestión de los residuos potencialmente peligrosos que se generan durante la ejecución de las obras.
- El personal de la obra que participa en las actuaciones donde se generen los residuos y aquel encargado de la propia gestión de los mismos debe poseer una formación suficiente acerca de los aspectos medioambientales y legislativos vigentes referentes a la gestión de los residuos de construcción y demolición. En este sentido, se deben organizar reuniones con el personal de obra para dar a conocer el Plan de Gestión de residuos y los problemas medioambientales derivados de una incorrecta gestión de los residuos.

### *Durante la fase de ejecución de la obra*

- Fomentar, mediante reuniones informativas periódicas con el personal de la obra, el interés por reducir los recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados.
- Comprobar que todos cuantos intervienen en la obra (incluidas las empresas subcontratadas) conocen sus obligaciones en relación con los residuos y que cumplen las directrices del Plan de residuos.
- Establecer una zona protegida de acopio de materiales, a resguardo de acciones que puedan inutilizarlos.

- Si se clasifican los residuos, disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. Por lo demás, la separación selectiva se debe efectuar en el momento en que se originan.
- El control de los residuos desde que se producen es la manera más eficaz de reducir la cantidad de éstos. Quiere esto decir que han de permanecer bajo control desde el primer momento, evitando su mezcla con residuos de otra naturaleza, de lo contrario, la posterior separación incrementa los costes de Gestión.
- Supervisar el movimiento de los residuos, de forma que no queden restos descontrolados.
- Vigilar que los residuos líquidos y orgánicos no se mezclen fácilmente con otros, y a consecuencia de ello resulten contaminados. Para conseguirlo, se deben depositar en los contenedores, sacos o depósitos adecuados.
- Los residuos se deben gestionar en recipientes preparados a tal efecto, de manera que permanezcan en su interior y sin peligro de que se mezclen unos con otros.
- Mantener el seguimiento previsto sobre los materiales potencialmente peligrosos, separándolos en el momento en que se generan y depositándolos, debidamente clasificados y protegidos, en emplazamientos específicos de la obra hasta que un gestor autorizado complete su valorización.
- Los recipientes, ya sean contenedores, sacos, barriles, o la propia caja del camión que transporta los residuos, deben estar cubiertos, de manera que los movimientos y las acciones a que están sometidos no sean causa de un vertido descontrolado, ni siquiera de pequeñas cantidades (que, precisamente por tratarse de pequeñas cantidades, son difícilmente gestionables).
- Impedir malas prácticas, que de forma indirecta originan residuos imprevistos y el derroche de materiales durante la puesta en obra.

### **MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU"**

De acuerdo con el art. 5.5. del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, cuando la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las cantidades recogidas en el siguiente cuadro:

Hormigón	80,00 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	40,00 T
Metales	2,00 T
Madera	1,00 T
Vidrio	1,00 T
Plásticos	0,50 T

Papel y cartón	0,50 T
----------------	--------

En el presente proyecto, por tanto, será necesaria la segregación de los residuos hormigón al ser las cantidades que se prevén generar en la obra superiores a los límites recogidos en el cuadro anterior.

Asimismo, se segregarán los excedentes de tierra obtenidos para su posterior uso en centros de recuperación de residuos, obras de restauración distintas a las obras donde se han generado o en vertederos autorizados.

**DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA.**

Los residuos procedentes de la excavación se trasladarán a un Gestor Autorizado de Residuos de Construcción y Demolición inscrito en el correspondiente registro de gestores de residuos de la Comunidad Autónoma. Los residuos procedentes de la excavación que se valoricen en la propia obra como material de relleno deberán ir acompañados de los correspondientes ensayos que lo justifiquen y deberán tener la aprobación expresa y por escrito de la Dirección de Obra.

Los residuos procedentes de la demolición de pavimentos, hormigón de calzada y capa de rodadura, se separarán en obra y se trasladarán a una Instalación de Gestión de RCD para su reciclaje.

**PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.**

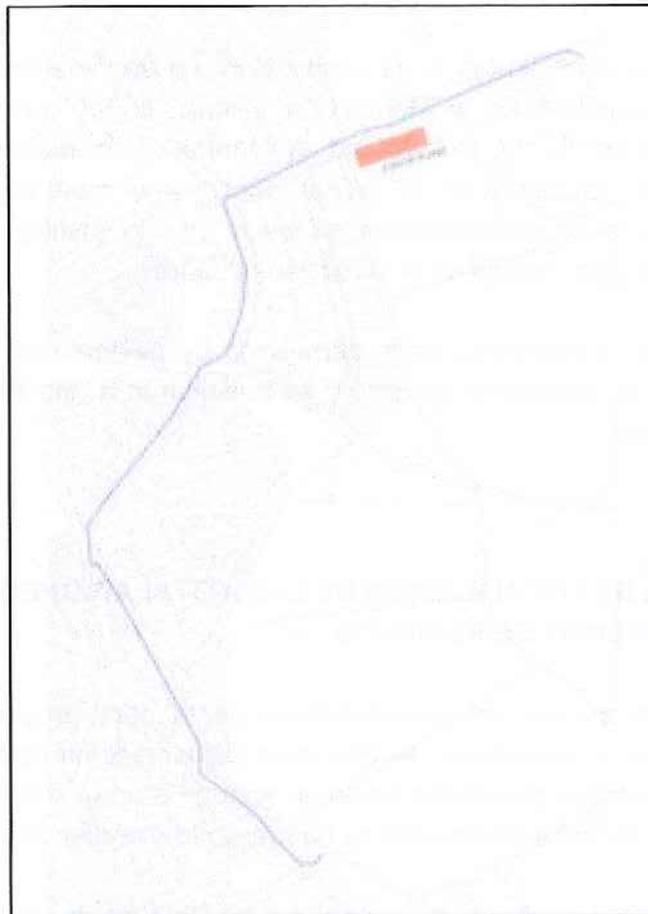
Teniendo en cuenta las características de la obra proyectada y su distribución espacial se propone la instalación de una zona de almacenamiento para los residuos de construcción y demolición generados hasta su entrega a un gestor autorizado. La ubicación espacial de la zona de almacenamiento se ha realizado atendiendo los siguientes criterios:

- Facilitar las labores de retirada de los residuos de construcción generados.
- Facilitar el acceso a los vehículos de transporte a la zona de almacenamiento.
- Situación dentro del ámbito de estudio impidiendo y controlando el acceso a la misma de personal ajeno a la obra.
- Situación próxima a los puntos de generación de los residuos.

- Situación que no entorpezca las distintas actuaciones a realizar en el interior de la obra y al movimiento de maquinaria por el interior de la misma.

En la mayor parte de los casos, los residuos obtenidos en las obras de demolición y los movimientos de tierra se cargarán directamente sobre camión no siendo necesario su almacenamiento temporal en la zona de almacenamiento de residuos.

En el caso de que se decidiera utilizar una zona para el citado almacenamiento, se propone la señalada en el plano que se incluye a continuación:



## **PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AÑADIDAS AL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.**

*Prescripciones añadidas al pliego de prescripciones técnicas referentes a los residuos de construcción y demolición no peligrosos.*

A continuación se recogen las prescripciones técnicas más significativas en referencia a la gestión de residuos que deben incluirse entre las prescripciones técnicas particulares del presente proyecto. Dichas prescripciones técnicas están relacionadas fundamentalmente con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición de la obra.

### Con carácter general:

La gestión de los residuos de construcción y demolición generados en la obra serán gestionados según el RD 105/2008 del Ministerio de la Presidencia, por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición y la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

El tratamiento final y la gestión de los residuos de construcción se realizará por parte de empresas homologadas y que deberán estar incluidas en el Registro de Gestores Autorizados de Residuos No Peligrosos de la Comunidad de Madrid para la gestión de residuos de construcción y demolición.

El Contratista deberá presentar al Promotor y a la Dirección Facultativa con anterioridad al comienzo de las obras un Plan de Gestión de Residuos, que refleje como llevará a cabo la gestión de los residuos de construcción y demolición. Este Plan deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las obras, y aceptado por el Promotor, pasando entonces a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

### Certificaciones de los medios empleados

Es obligación del Contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad los certificados de los contenedores empleados para el almacenamiento de los residuos, así como los certificados que acrediten una correcta gestión de los residuos en los puntos de gestión final, ambos emitidos por gestores autorizados.

El promotor deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido

gestionados adecuadamente, ya sea en la propia obra, o por un Gestor Autorizado. La documentación correspondiente a cada año natural deberá ser conservada durante los cinco años siguientes.

#### Limpieza de las obras.

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para minimizar la generación de residuos en las obras.

#### Con Carácter Particular:

- El coste de las operaciones de gestión de los residuos de embalajes, envases, palets, y demás materiales que sirvan como envase o recipiente para los materiales suministrados a la obra será asumido por el contratista de las obras sin suponer éste un sobrecoste al presupuesto de la obra. El contratista a su vez, podrá establecer convenios de colaboración con las diferentes empresas suministradoras para que sean estas últimas las que se encarguen de la gestión de dichos envases sin suponer un sobrecoste al presupuesto de la obra.
- Los residuos generados consecuencia de la propia ejecución de las diferentes actuaciones que contempla el proyecto como por ejemplo, maderas procedentes de encofrados, demolición de unidades mal ejecutadas, etc. se entenderán contemplados dentro de la propia unidad de ejecución, sin suponer en ningún caso un sobrecoste al presupuesto de la obra.
- Los residuos peligrosos y asimilables a urbanos generados en las oficinas de obra (tónér, papel, cartón, etc.) serán gestionados por el contratista de las obras dentro su propio plan de gestión ambiental sin suponer la misma un sobrecoste al presupuesto de la propia obra.
- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos valiosos o a conservar (cerámicos, mármoles,...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de la obra y demás elementos que lo permitan.
- El almacenamiento temporal de los residuos de construcción y demolición generados durante las obras hasta su entrega a un gestor autorizado se realizará conforme al artículo 8 de la Orden 2726/2009, de 16 de julio.
- El depósito temporal de RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores y acopios, se deberá señalizar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad,

especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor, y el número en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en el artículo 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos.

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor deberá adoptar las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a las que prestan servicio.
- En el equipo de obra, se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCDs.
- Se deberá atender a los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obra), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá realizar por parte del contratista una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarlas a cabo; que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos/Madera, etc.) son centros que cuentan con la correspondiente autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los Registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Los contenedores llenos deben salir de la obra perfectamente cerrados para evitar la pérdida de residuos durante el transporte.
- Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencias documental del destino final.
- La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos se registrará conforme a la legislación vigente (Ley 22/2011, Real Decreto 833/88, R.D.952/1997 y Orden MAM/304/2002) y la legislación autonómica (Ley 5/2003, Decreto 6/2003...)
- Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de

- comidas, envases, lodos de fosas sépticas,...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal.
- Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón, serán tratados como residuos de escombros.
  - Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y resto de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

### **VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS**

Los residuos de construcción y demolición generados en las distintas actividades desarrolladas en la zona de actuación deberán ser correctamente gestionados de acuerdo al RD 105/2008, de 1 de febrero y a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, por la que se gestionan los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

El coste total de la gestión de los residuos de construcción y demolición se recoge en el capítulo 8 "Gestión de Residuos" del presupuesto.

Los criterios utilizados para determinar el coste de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición se especifican a continuación:

- **Coefficientes de esponjamiento:** Como consecuencia de la acción mecánica que supone toda excavación o demolición, se producirá un cambio de volumen entre el material en banco y el material suelto a tratar por el Gestor Autorizado.

La valoración de dicho cambio de volumen, entre el material suelto y el material en banco, se realizará adoptando como coeficiente de esponjamiento el valor de: 1,2. (20% de esponjamiento) para las tierras y 1,3 (30% de esponjamiento) para el resto de materiales.

Estos coeficientes de esponjamiento se aplicarán tanto a la unidad de transporte a gestor autorizado como al pago de canon por descarga en vertedero.

Los precios utilizados para estimar el coste de la gestión de residuos se encuentran recogidos en el cuadro de precios del Canal de Isabel II de 2014 de fecha abril de 2014.

- **Transporte a gestor autorizado:** El precio del transporte a gestor autorizado de los residuos de construcción y demolición generados será el mismo para los residuos formados por escombros, tanto limpios como mezclados, y para los volúmenes correspondientes a los excedentes de tierra generados en las distintas obras de excavación.

El coste del transporte de los residuos de construcción y demolición hasta los distintos gestores de residuos será, de acuerdo con el cuadro de precios del Canal de Isabel II aprobado en abril de 2014: Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km. y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero, tiene un valor de 15,75 €/m<sup>3</sup>.

- Canon de gestión de residuos: De acuerdo con el cuadro de precios aprobado por el canal en el año 2014, el pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil, con un valor de 8,49 €/m<sup>3</sup>, será el precio que recoge los costes del tratamiento de los distintos residuos en el centro Gestor de Residuos Autorizado por la Comunidad Autónoma de Madrid.

A continuación se adjunta un resumen del coste de la valorización de los residuos de construcción y demolición generados durante las obras incluidas en el presente proyecto. Esta valorización más detallada se encuentra recogida en el presupuesto del proyecto, en capítulo independiente tal y como exige el real decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y la gestión de los residuos de construcción y demolición.

<b>Resumen del coste ejecución material de la gestión de los residuos.</b>	
Carga, transporte y descarga a vertedero	72.947,07 €
Pago de canon por descarga a vertedero	39.321,94 €
<b>TOTAL</b>	<b>112.269,01 €</b>

Faint header text at the top left of the page.

Faint header text at the top right of the page.

First paragraph of faint text, appearing as a block of illegible characters.

Second paragraph of faint text, appearing as a block of illegible characters.

Third paragraph of faint text, appearing as a block of illegible characters.

Faint centered text, possibly a section header or title.

Text block below the section header, consisting of several lines of faint characters.

PROYECTO CR-011-16-CY DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II					HOJA 1 de 1
RESIDUOS GENERADOS		CANTIDAD (m3)	CANTIDAD (Tn)	SEGREGACIÓN	DESTINO
<b>17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)</b>					
<b>17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
17 01 01	Hormigón	435,45 m <sup>3</sup>	870,90	SI	Instalación Gestión RCD
17 01 02	Ladrillos	-	-	-	-
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	-	-	-	-
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	-	-	-	-
<b>17 02 Madera, vidrio y plástico</b>					
17 02 01	Madera	-	-	-	-
17 02 02	Vidrio	-	-	-	-
17 02 03	Plástico	-	-	-	-
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	-	-	-	-
<b>17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>					
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	126,45 m <sup>3</sup>	164,38	No	Instalación Gestión RCD
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	-	-	-	-
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-	-	-	-
<b>17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
17 04 01	Cobre, bronce, latón	-	-	-	-
17 04 02	Aluminio	-	-	-	-
17 04 03	Plomo	-	-	-	-
17 04 04	Zinc	-	-	-	-
17 04 05	Hierro y acero	-	-	-	-
17 04 06	Estaño	-	-	-	-
17 04 07	Metales mezclados	-	-	-	-
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	-	-	-	-

PROYECTO CR-011-16-CY DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II					HOJA 2 de 2
RESIDUOS GENERADOS	CANTIDAD (m3)	CANTIDAD (Tn)	SEGREGACIÓN	DESTINO	
17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje	-	-	-	-	-
17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-	-
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	4069,66 m <sup>3</sup>	6104,49	SI	Vertedero autorizado	
17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-	-
17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	-	-	-	-	-
17 05 07* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	-	-	-	-	-
17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	-	-	-	-	-
<b>17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto</b>					
17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto	-	-	-	-	-
17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	-	-	-	-	-
17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	-	-	-	-	-
17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto [4]	-	-	-	-	-
<b>17 08 Materiales de construcción a base de yeso</b>					
17 08 01* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	-	-	-	-	-
17 08 02 Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	-	-	-	-	-
<b>17 09 Otros residuos de construcción y demolición</b>					
17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	-	-	-	-	-
17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	-	-	-	-	-
17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-	-
17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	-	-	-	-	-

PROYECTO CR-011-16-CY DE AMPLIACIÓN DE TUBERÍA D250-D500 MM DE TORRES DE LA ALAMEDA A POZUELO DEL REY. FASE II					HOJA 1 de 1
RESIDUOS GENERADOS		CANTIDAD (m3)	CANTIDAD (Tn)	SEGREGACIÓN	DESTINO
<b>17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)</b>					
<b>17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
17 01 01	Hormigón	435,45 m <sup>3</sup>	870,90	SI	Instalación Gestión RCD
17 01 02	Ladrillos	-	-	-	-
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	-	-	-	-
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	-	-	-	-
<b>17 02 Madera, vidrio y plástico</b>					
17 02 01	Madera	-	-	-	-
17 02 02	Vidrio	-	-	-	-
17 02 03	Plástico	-	-	-	-
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	-	-	-	-
<b>17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados</b>					
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	126,45 m <sup>3</sup>	164,38	No	Instalación Gestión RCD
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	-	-	-	-
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-	-	-	-
<b>17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
17 04 01	Cobre, bronce, latón	-	-	-	-
17 04 02	Aluminio	-	-	-	-
17 04 03	Plomo	-	-	-	-
17 04 04	Zinc	-	-	-	-
17 04 05	Hierro y acero	-	-	-	-
17 04 06	Estaño	-	-	-	-
17 04 07	Metales mezclados	-	-	-	-
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	-	-	-	-

