



**TOMO III. RED DE ABASTECIMIENTO  
Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE  
Y AGUA REGENERADA**

**PROYECTO DE URBANIZACIÓN  
AH-25 “SUR-1 PRADO DEL ESPINO”**

**Autor del Encargo: Junta de Compensación AH-25 “SUR-1 Prado del Espino”**

Boadilla del Monte (Madrid)

MARZO de 2021





## INDICE

<b>DOCUMENTO I.- MEMORIA. RED DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE Y AGUA REGENERADA.....</b>	<b>6</b>
1. Introducción.....	6
1.1. Objeto .....	6
1.2. Antecedentes.....	6
1.3. Situación y entorno .....	7
1.4. Propiedad y autor del encargo.....	7
2. Características generales de la urbanización.....	8
2.1. Ordenación vigente.....	8
2.2. Estado actual .....	8
2.3. Geología y geotecnia.....	9
3. Red de distribución de agua potable y agua regenerada.....	10
3.1. Procedencia del agua. Conexiones exteriores y trazado.....	10
3.2. Criterios de diseño de la red.....	11
3.3. Necesidades de agua .....	11
3.4. Características de la red.....	11
3.5. Elementos de la red.....	12
3.5.1. Tuberías y acometidas .....	12
3.5.2. Zanjas .....	13
3.5.3. Hidrantes.....	14
3.5.4. Elementos de control y maniobra .....	14
3.6. Obras de fábrica .....	15
3.6.1. Alojamientos.....	15
3.6.2. Arquetas de llaves.....	16
4. Gestión de residuos .....	16
5. Plazo de ejecución .....	16
6. Clasificación del contratista.....	16
7. Presupuesto de ejecución material .....	17
8. Conformidad previa de otros organismos .....	17
<b>ANEXOS A LA MEMORIA.....</b>	<b>19</b>
Anexo nº 1. Resumen de características .....	19
Anexo nº 2. Ficha urbanística del sector.....	21
Anexo nº 3. Informe de viabilidad de suministro .....	23
Anexo nº 4. Puntos de presión.....	33
Anexo nº 5. Cálculos hidráulicos.....	34
Caudales .....	34
HIPÓTESIS 1: CONSUMO CERO.....	38
Listado de cálculos .....	38
HIPÓTESIS 2: CONSUMO PUNTA.....	43
Listado de cálculos .....	43
HIPÓTESIS 3: CONSUMO MEDIO CON DOS HIDRANTES .....	48
Listado de cálculos .....	48
Anexo nº 6.- Conexión a Red de Agua Regenerada.....	54



1.1	Antecedentes.....	54
1.2	Dotaciones y demandas .....	54
1.3	Características de las obras .....	55
Anexo nº 7. Proyecto de Hinca bajo Metro Ligero Oeste .....		58
1.1.	Antecedentes.....	58
1.2.	Descripción de los trabajos a realizar .....	58
1.3.	Procedimiento constructivo.....	59
1.4.	Material de los tubos.....	62
1.5.	Fuerzas de avance .....	62
1.6.	Plazo de ejecución.....	63
Anexo nº 8. Plan de Gestión de Residuos .....		64
Anexo nº 9. Justificación de Precios .....		72
<b>DOCUMENTO II.- PLANOS.....</b>		<b>74</b>
<b>DOCUMENTO III.- PLIEGO DE CONDICIONES.....</b>		<b>76</b>
Objeto del pliego .....		76
Documentos que definen las obras.....		76
Instrucciones, normas y disposiciones aplicables.....		76
Ejecución de las obras .....		76
Condiciones que deberán reunir los materiales .....		78
Condiciones generales .....		78
Tuberías de fundición dúctil.....		79
Tuberías de polietileno .....		80
Condiciones técnicas que deberán cumplir las instalaciones y equipos .....		82
Prueba de presión interior .....		84
Prueba de estanqueidad.....		85
Descripción de pruebas y ensayos de reconocimiento y funcionamiento de los elementos metálicos .....		86
Valvulería y aparatos de medida.....		87
Condiciones de la ejecución de las obras .....		88
Tuberías y piezas especiales.....		88
Valvulería.....		90
Pruebas mínimas para la recepción de las obras .....		90
Tuberías y piezas especiales.....		90
Valvulería.....		91
Medición y abono de las obras.....		91
Tuberías .....		91
Piezas especiales, valvulería, anclajes.....		92
Condiciones legales y económico-administrativas.....		92
Condiciones generales .....		92
Condiciones facultativas .....		92
Condiciones económico-administrativas.....		95
Condiciones legales.....		96
<b>HINCA DE TUBERÍAS BAJO TERRAPLENES.....</b>		<b>98</b>
Materiales: .....		98
Definición y consideraciones generales:.....		99





Condiciones del proceso de ejecución .....	99
Disposiciones Aplicables .....	100
Documentos Contractuales .....	102
Dirección E Inspección De Las Obras .....	102
<b>DOCUMENTO IV.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO .....</b>	<b>104</b>
Mediciones .....	104
Cuadro de Precios 1 .....	105
Cuadro de Precios 2 .....	106
Presupuesto .....	107
Resumen de Presupuesto .....	108



# DOCUMENTO I.- MEMORIA. RED DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE Y AGUA REGENERADA

## 1. Introducción

### 1.1. Objeto

El objeto del presente proyecto es la definición de las redes, instalaciones y obras necesarias para el abastecimiento y distribución de agua potable e infraestructura necesaria para conexión a futura red de agua regenerada del Área Homogénea **AH-25 “S.U.R.-1 Prado del Espino”** en el Término Municipal de Boadilla del Monte.

En la Memoria y Planos de este Proyecto se definen los criterios técnicos que deben regir en la realización de los trabajos, construcción, pruebas y puesta en marcha de las instalaciones.

El Proyecto contempla la realización de las redes necesarias para los puntos de consumo conocidos en el momento actual. Las posibles ampliaciones o modificaciones que sea necesario realizar por condicionantes de la obra, se ejecutarán en base a los mismos criterios.

El proyecto se adapta a la normativa de abastecimiento de agua del CYII (v. 2012-Mod. 2020), y a las Normas para Redes de Reutilización (2020), a sus prescripciones y a sus determinaciones en cuanto a criterios de diseño, materiales y elementos a emplear en la ejecución de las redes, etc., así mismo, se adapta a lo previsto en el Plan Director del Canal de Isabel II para el citado municipio.

### 1.2. Antecedentes

- Convenio de Gestión Integral del Servicio de Distribución de Agua de Consumo Humano entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Boadilla del Monte, de 6 de junio de 2012.
- Convenio para la prestación del Servicio de Alcantarillado en el municipio de Boadilla del Monte, entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Boadilla del Monte, de 6 de junio de 2012.
- Convenio Administrativo entre el Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Boadilla del Monte para el Suministro de Agua Reutilizable para el Riego de Zonas Verdes de Uso Público, de 20 de junio de 2006.
- Convenio entre el Canal de Isabel II, la Consejería de Medioambiente y Desarrollo Regional y el Ayuntamiento de Boadilla del Monte, para la ejecución de las obras del Plan de Saneamiento Integral de Boadilla del Monte, de 3 de junio de 1996.
- Informe de Viabilidad de agua para consumo humano y puntos de conexión exterior para el Sector SUR-1 "Prado Espino" del término municipal de Boadilla del Monte (Madrid), de 5 de febrero de 2018.
- Informe de Viabilidad de agua para consumo humano y puntos de conexión exterior para el Sector SUR-1 "Prado Espino" del término municipal de Boadilla del Monte (Madrid), de 2 de junio de 2020.

### 1.3. Situación y entorno

Los terrenos que constituyen el AH-25 “S.U.R.1 Prado del Espino” se encuentran situados al Sureste del término municipal.



Figura. Ubicación sobre Ortofoto del AH-25 “Prado del Espino”

Los límites del Sector son:

- Al Norte: con la carretera M-501.
- Al Sur: con la Vereda de los Barros y la Ciudad Financiera.
- Al Este: con el área homogénea AH-8 “SUR - 7 Prado del Espino”.
- Al Oeste: con las áreas homogéneas AH-21 “Fundación ONCE” y AH-22 “Servicios Carreteras”.

### 1.4. Propiedad y autor del encargo

La propiedad está constituida por la **JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL AH-25 “S.U.R.-1 PRADO DEL ESPINO”**, con domicilio a efecto de notificaciones en la C/ Convento, nº 28 1ºA, Boadilla del Monte (Madrid), y representada por Aquiles Aparicio González, con número de D.N.I.: 50.152.825-Z.



## 2. Características generales de la urbanización

### 2.1. Ordenación vigente

La superficie total de la actuación, según la ficha de Ordenación establecida por el vigente Plan General de Boadilla del Monte de 2015, señala un total de 420.385 m<sup>2</sup>, si bien la superficie real se corresponde con 421.212 m<sup>2</sup> siendo la superficie aproximada de la red viaria total de 72.820,82 m<sup>2</sup>.

Las obras se proyectan de acuerdo con las prescripciones contenidas en la ordenación pormenorizada vigente y de acuerdo con la normativa del Plan General de Ordenación Urbana de Boadilla del Monte.

AH-25 "SUR-1 PRADO DEL ESPINO"					
Uso		Clave de ordenanza particular AH-25		Superficie (m <sup>2</sup> s)	Edificab. lucrativa máxima (m <sup>2</sup> c)
REDES LOCALES	Espacios Libres y Zonas Verdes	ZV-2	Parque urbano, parque lineal y áreas ajardinadas	22.682,86	0,00
	Equipamientos Sociales y Servicios Urbanos	SE-2	Servicios Infraestructuras	199,71	0,00
	Infraestructura Viaria	RV	Red viaria	45.392,55	0,00
Subtotal RL				<b>68.275,12</b>	<b>0,00</b>
REDES GENERALES	Espacios Libres y Zonas Verdes	ET	Espacios de Transición	38.407,41	0,00
		ZV-2	Parque urbano, parque lineal y áreas ajardinadas	14.152,41	0,00
	Equipamientos Sociales y Servicios Urbanos	EQ-1	Equipamiento	54.731,25	0,00
	Infraestructura Viaria	RV	Red viaria	27.428,27	0,00
Subtotal RG				<b>134.719,34</b>	<b>0,00</b>
REDES SUPRAMUNICIPALES	Infraestructura Viaria	TR	Infraestructura de Comunicaciones	8.604,01	0,00
Subtotal RS				<b>8.604,01</b>	<b>0,00</b>
TOTAL REDES PÚBLICAS				<b>211.598,47</b>	<b>0,00</b>
TERCIARIO COMERCIAL		TC-2	Terciario Comercial Ensanche	209.614,00	151.212,00
TOTAL TC				<b>209.614,00</b>	<b>151.212,00</b>
TOTAL AH-25				<b>421.212,47</b>	<b>151.212,00</b>
M-501		RV	Red Viaria	<b>29.786,53</b>	<b>0,00</b>

### 2.2. Estado actual

La topografía del AH-25 "SUR-1 Prado del Espino", se encuentra conformada por una serie de vaguadas y divisorias de accidentada orografía que condicionan el relieve de los terrenos. La zona más alta del ámbito, situada al Sur, se encuentra sobre la cota 714 m de altitud, mientras que la zona más baja, al Noroeste junto al paso bajo la Ctra. M-501, está sobre la cota 687 de altitud.

Es de señalar las obras del metro ligero llevadas a cabo en el ámbito han generado modificaciones en la topografía original de los terrenos.



### **2.3. Geología y geotecnia**

El sector se sitúa en el borde septentrional de la meseta sur, sobre la vertiente meridional del Sistema Central. Esta disposición condiciona la presencia de materiales en el subsuelo del ámbito.

Abundan los materiales ígneos (mayoritariamente granitos) que aparecen a profundidades variables con afloramiento superficiales. La meteorización de estos materiales produce la presencia de depósitos de arenas cuarzo-feldespáticas de potencia entre varios centímetros y varios metros y compacidades densas o muy densas. Estas arenas se clasifican como suelos adecuados según la norma PG-3.

En áreas de escasa pendiente se acumulan limos, arcillas y arenas con alto contenido en materia orgánica y se produce un reblandecimiento en los primeros centímetros del horizonte arenoso.

Sobre todo el terreno aparece una capa de terreno vegetal de espesor variable hasta un metro y son frecuentes los rellenos antrópicos.



### 3. Red de distribución de agua potable y agua regenerada

#### 3.1. Procedencia del agua. Conexiones exteriores y trazado

De acuerdo al “informe de Viabilidad de agua para consumo humano y puntos de conexión exterior para el AH-25 (Prado del Espino)” emitido por Canal de Isabel II Gestión con fecha 2 de junio de 2020 (ver Anexo N°3: Informe de Viabilidad de suministro), el agua se tomará desde las redes existentes en la zona, con el fin de cerrar una malla para el abastecimiento al interior del Sector, para lo que se prevén tres conexiones:

- Conexión C1 en la tubería de diámetro 200 y Fundición Dúctil (FD) que parte de la conducción “Arteria R.E.O.M”, situada al Norte del Sector, en el margen de la carretera M-501. En este punto de conexión se deberá instalar un caudalímetro que permita el registro de los caudales derivados.
- Conexión C2 en la tubería de diámetro 150 y FD que discurre paralela a la carretera M-501, al Noroeste del sector.
- Conexión C3 en el testero de la tubería de diámetro 200 y FD que discurre por la Calle Labradores, al Este del sector.

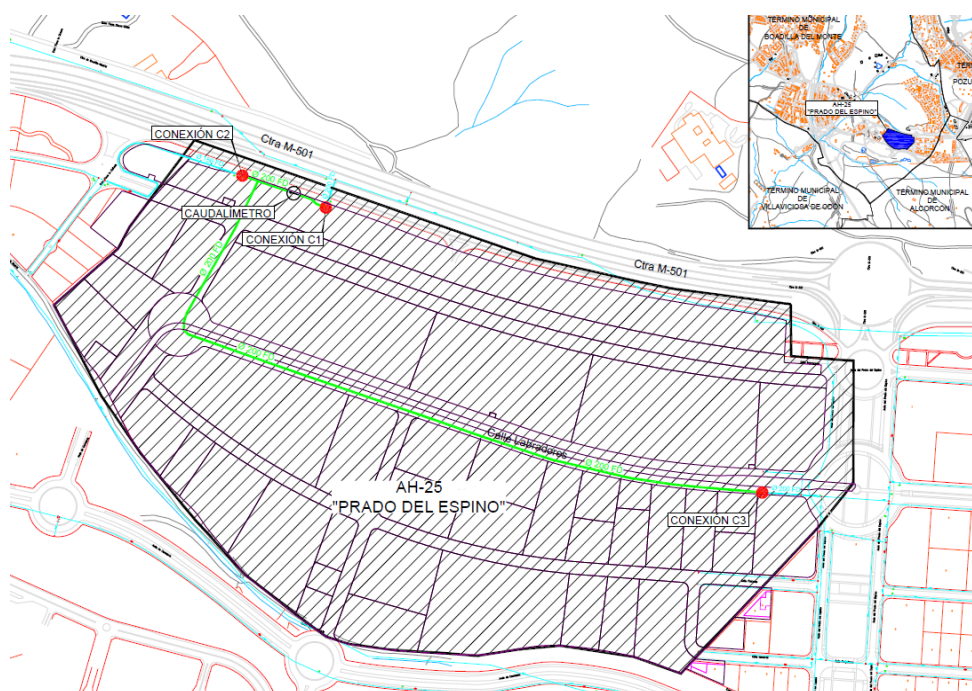


Figura. Plano para Viabilidad de suministro elaborado por el Canal de Isabel II Gestión

Se instalarán válvulas reductoras de presión en las conexiones C1 y C3.

La red interior del sector estará constituida por conducciones de diámetro 200 y 150 mm, que formarán una red mallada. Las tuberías se instalarán a una distancia superior a 2,50 metros del frente de parcela. Donde se prevean acometidas en ambos lados del viario y este tenga un ancho de, al menos, 15 metros, se ejecutarán tuberías por cada uno de los lados de la calle.



Las tuberías ejecutadas guardarán las distancias mínimas con otras redes recogidas en la *Tabla 2*:

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

**Tabla 1: Separaciones mínimas con otros servicios**

Para el riego de las zonas verdes el agua se tomará de las dos tomas de riego automático, conectadas a la red de agua dejadas a tal efecto en las zonas verdes, según normativa del Canal de Isabel II. Se realizarán las instalaciones necesarias con llaves y elementos precisos según instrucciones de la Dirección Facultativa, para el buen funcionamiento de la instalación y red de riego.

Las tomas de riego automático irán conectadas provisionalmente a la red de abastecimiento con tubería P.E. de Ø 40 mm y PN 10 atm.

Asimismo, se proyecta la instalación de una tubería de fundición dúctil de 80 mm de diámetro, con sus correspondientes acometidas, para una futura red de aguas recicladas que distribuirá aguas depuradas para el riego de las zonas verdes municipales conectando con la red existente de aguas recicladas al Noroeste en el AH-22 “Servicios Carreteras”. y al Noreste del ámbito en el polígono “Prado del Espino”, según como se observa en el plano de planta correspondiente a la red de riego.

No obstante, la red para futura conexión a la red de agua regenerada se detallará más pormenorizadamente en el Anexo nº 6 del presente proyecto.

### **3.2. Criterios de diseño de la red**

La red de abastecimiento de agua potable del **AH-25 “S.U.R.-1 Prado del Espino”** se ha diseñado de acuerdo con las especificaciones técnicas del Canal de Isabel II Gestión de acuerdo con las Normas para Redes de Abastecimiento (Versión 2012-Mod. 2020).

### **3.3. Necesidades de agua**

De acuerdo con los cálculos hidráulicos que se exponen en los anexos (*ver anexo 5*), las necesidades diarias del **AH-25 “S.U.R.-1 Prado del Espino”** son de 1.341,05 m<sup>3</sup>/día.

Estos consumos suponen un caudal medio de 15,52 l/seg y un caudal punta de cálculo de 32,76 l/seg.

### **3.4. Características de la red**

La red de distribución de agua se proyecta de forma mallada, de fundición dúctil, y discurrirá a lo largo de todos los viales que conforman la urbanización.

En todas las conexiones entre tuberías de la red de distribución proyectada del interior del ámbito, se disponen arquetas con llaves de tipo compuerta y cierre elástico que permiten aislar los tramos en caso de avería y redistribuir los caudales si fuese necesario.



Se ha procurado estudiar la red de distribución de agua de manera que sus disposiciones constructivas faciliten su revisión y posible montaje y desmontaje de cualquier elemento deteriorado procurando una instalación que permita alcanzar las máximas seguridades en el servicio, compatibles con una adecuada economía.

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

Se realizarán tomas para la red de riego automático y manual y acometidas de P.E. 40mm, según planos e instrucciones del CYII, en las zonas de jardines donde sea necesario, según plano de red de riego.

Tanto las bocas de riego, en riego manual, como las tomas de riego automático, irán conectadas a la red de abastecimiento con tubería P.E. de Ø 40 mm y 10 atm.

### 3.5. Elementos de la red

#### 3.5.1. Tuberías y acometidas

Las tuberías que conforman la red de distribución de agua del Sector, serán de fundición dúctil de diámetros 150 y 200 mm y 16 atm de presión, según las Normas del CYII, todas ellas capaces de soportar la presión normalizada mínima establecida por Canal de Isabel II Gestión, la cual se indica en la tabla siguiente. Las tuberías dispondrán de junta mecánica Exprés para la conexión entre tubos y piezas especiales y de junta automática flexible para la unión entre tubos. Las tuberías y accesorios deberán cumplir las normas UNE-EN 545:2011, UNE-EN 681-1:1996, y UNE-EN 681-1/A1:1999.

DN	CLASE
80-100	100
125-150	64
200-250	50
300-450	40
>500	30

Se emplearán tubos de fundición dúctil de diámetro normalizado 150 y 200 mm con junta flexible automática, con revestimiento exterior de cinc metálico e interior de mortero de cemento. Los tubos vendrán marcados con, como mínimo:

- Identificación del fabricante
- Año de fabricación
- Identificación del material (fundición dúctil)
- Diámetro nominal
- Referencia a la norma EN-545
- Clase de presión

La red discurrirá por la acera o calzada, junto a la línea de bordillo. En las vías con más de 15 metros de anchura y donde fuese necesario, se dispondrá doble red para evitar la realización de numerosos cruces, según normas del CYII.





Para la distribución a las parcelas, se realizarán acometidas en la red de  $\varnothing$  40 mm como mínimo en polietileno y 16 atm. de presión, según normas del Canal de Isabel II con arqueta de corte en acera.

Asimismo, se instalarán acometidas de incendios de un diámetro superior al de las acometidas de servicios, es decir de  $\varnothing$  50 mm como mínimo.

Su cuantía y ubicación definitiva se determinarán una vez definida la reparcelación y una vez se disponga de los correspondientes proyectos de edificación.

Se instalarán armarios de contadores que constarán de los elementos de medida y control según normas del Canal de Isabel II. Dichos armarios se colocarán sobre peana de fábrica de ladrillo debidamente enfoscado y rematado según detalles que se definen en planos y normas del CYII.

La cuantía y ubicación definitiva de las acometidas se ha determinado a la vista de la reparcelación definitiva del ámbito.

### 3.5.2. Zanjas

Las tuberías de fundición dúctil irán enterradas y se instalarán en zanjas de geometría adaptada a las características del proyecto. La profundidad de la zanja será suficiente para dejar un recubrimiento sobre la misma de, al menos, un metro o del diámetro nominal de la tubería (para tuberías de diámetro nominal mayor de un metro)

El ancho mínimo del fondo de la zanja se determinará en función del diámetro de la tubería y de la profundidad de la misma, de acuerdo con los datos de la *Tabla 4*. Para profundidades mayores de 4,00 m, las zanjas se ejecutarán con bermas intermedias de un metro de ancho.

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

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

Las tuberías se instalarán en zanjas de geometría adaptada a las características del proyecto:

- El ancho mínimo del fondo de la zanja será de 0,80 metros.
- El talud de las paredes de la excavación será 1H:5V. Al no preverse profundidades superiores a 4,00 m, no será necesaria la ejecución de bermas intermedias.
- El recubrimiento sobre la tubería será de, al menos, un metro. Este recubrimiento quedará garantizado con excavaciones de profundidad 1,40 y 1,35 metros.

Las tuberías se instalarán sobre una cama de apoyo de material granular (arena silíceo). El espesor mínimo de la cama será de 15 cm y se colocará cinta de señalización del Canal de Isabel II sobre la tubería. Las tuberías apoyarán sobre la cama en un ángulo de 60°. El material empleado estará libre de materia orgánica, será no plástico y con tamaño máximo de 25 mm. Las camas se ejecutarán por capas de 10 cm compactadas mecánicamente hasta el 95% de la máxima densidad del ensayo Proctor normal o hasta el 70% de la densidad relativa para materiales granulares drenantes.

Una vez colocada la tubería se procederá al relleno de la zanja distinguiéndose dos zonas en la zanja: la parte baja y la parte alta:

- La parte baja llegará hasta una altura de 30 cm sobre la generatriz superior del tubo. Se utilizará material seleccionado (según artículo 330 del PG-3) con tamaño máximo de 3cm. Las capas se compactarán hasta el 95% del Proctor normal
- La parte alta se rellenará con material adecuado con tamaño máximo 15 cm, compactado hasta el 100% del Proctor normal

Para evitar daños a la tubería durante la compactación del relleno se ejecutarán capas de pequeño espesor que se compactarán con maquinaria de poca potencia.

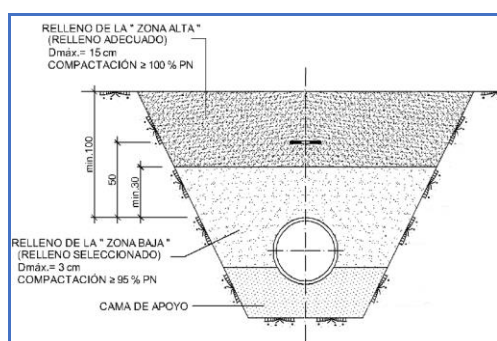


Figura: Sección tipo de zanja para tubería de fundición dúctil en terreno natural

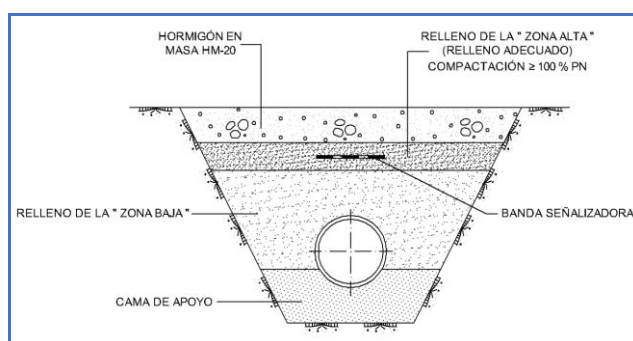


Figura: Sección tipo de zanja para tubería de fundición dúctil bajo viarios

### 3.5.3. Hidrantes

La red de hidrantes se proyecta cumpliendo lo establecido en el Artículo 6 punto 7 del Reglamento de Protección Contra Incendios (Decreto 341/1999), estableciéndose 200 metros entre ellos, al ser exigidos en el Artículo 24 del mencionado Reglamento.

Los hidrantes para riego e incendios serán normalizados, de 100 mm, de tipo enterrado y se realizarán en arqueta normalizada, según detalle en planos y según las prescripciones del Canal de Isabel II.

### 3.5.4. Elementos de control y maniobra

Para permitir el control y las maniobras en la red se instalarán válvulas de seccionamiento de compuerta, válvulas de aeración y desagües. Se utilizarán elementos de fundición dúctil, de diámetro normalizado y presión PN 16:

- **Desagües.** Estarán constituido por una pieza en T situada en la parte inferior de la tubería a partir de la cual se colocará una válvula de compuerta única, dado que el diámetro máximo de las tuberías de la red no alcanza los 600 mm. Se colocarán desagües en todos los puntos bajos relativos de cada tramo de tubería.

DN de la tubería (mm)	DN del desagüe (mm)
DN ≤ 200	80
250 ≤ DN ≤ 350	100
400 ≤ DN ≤ 600	150
700 ≤ DN ≤ 1.000	200

Tabla: Diámetro de los desagües



En las hojas de planos de detalle, se dan los correspondientes a la arqueta de desagüe, así como las unidades que se abonan por su concepto.

- Válvulas reductoras de presión, según el Informe de Viabilidad de suministro emitido (2 jun 2020), que plantea la disposición de dos válvulas en caso de que sean necesarias. Se dispondrán, una al Noroeste del sector, en el tubo DN 200 que conecta con la Arteria del REOM de diámetro 600 mm FD y la otra en el Este, en el tubo DN 200, que conecta a la tubería DN 200 FD situada en la Calle Labradores.
- Válvulas de seccionamiento: Se colocarán de modo que se permita la sectorización de la red, dejando tramos en zona urbana de 500 m como máximo. En función del diámetro de la conducción serán de compuerta (para tuberías de diámetro menor o igual a 300 mm) o de mariposa (para tuberías de diámetro mayor de 300 mm). No existen conducciones de DN>300mm por lo que no se incluyen válvulas de mariposa.

La unión de las válvulas se efectuará mediante bridas, intercalando un carrete de anclaje en un lado y un carrete de desmontaje por el otro lado de la tubería.

- Válvulas de aeración: Se instalarán ventosas trifuncionales. Para instalar la válvula se situará una pieza en T en la parte superior de la tubería. A continuación, se colocará una válvula de compuerta que permita la reparación o sustitución de la válvula de aeración. Tanto la pieza en T como las válvulas de compuerta y de aeración se conectarán mediante bridas.

DN de la tubería (mm)	DN de la válvula de aeración (mm)
DN ≤ 300	80
300 < DN ≤ 500	100

Tabla: Diámetro de las válvulas de aeración

- Caudalímetro. De acuerdo con el informe de viabilidad de suministro emitido (2 jun 2020), que plantea la ubicación de un caudalímetro en el tubo de DN 200 FD situado al Norte del sector, tras la conexión C1.

Las válvulas deberán ir instaladas de acuerdo con lo especificado en los planos correspondientes.

El anclaje de las válvulas se realiza mediante su unión a un "carrete de anclaje" y un "carrete telescópico" terminando en bridas, quedando unidas a la tubería mediante juntas de brida, que permiten el desmontaje de la válvula y sustitución por otra sin necesidad de cortes en la tubería montada.

La presión de servicio de todas las válvulas deberá ser una presión normalizada de 16 atm.

## 3.6. Obras de fábrica

### 3.6.1. Alojamiento

Todos los elementos de maniobra y control se instalarán en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución. Los alojamientos serán del tipo:

- Registros: se emplearán en conducciones de DN ≤ 300 mm. En cada registro se instalará un único elemento. El acceso se realizará únicamente a través de la abertura ocupada por la tapa normalizada.



Los dispositivos de cierre estarán constituidos por marco y tapa de fundición dúctil. Los dispositivos cumplirán con la Norma UNE-EN 124:1995. En función del lugar de instalación, se colocarán:

- Zonas del Grupo 2 (aceras y superficies similares): Elementos de la CLASE B 125
- Zonas del Grupo 4 (calzadas y zonas de aparcamiento): Elementos de la CLASE D 400

Las tapas llevarán la inscripción CANAL DE ISABEL II GESTIÓN – ABASTECIMIENTO y serán de DN – 600 mm.

### **3.6.2. Arquetas de llaves**

Tendrán las dimensiones que se indican en los planos y llevarán un dado de hormigón para anclaje de la tubería, según plano de detalles. Se realizará una para cada válvula y se evitará la realización de arquetas en los pasos peatonales. Se construirán de acuerdo con la normativa del Canal de Isabel II.

Se atenderá en todo caso a la Normativa Técnica del Canal de Isabel II.

## **4. Gestión de residuos**

Para dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008 del 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y a la Orden 2690/2006, de 28 de Julio, del Consejero de Medio y Ordenación del Territorio por la que se regula la gestión de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid, se redacta el Estudio de Gestión de Residuos incluido en el Anejo 8 “Estudio de Gestión de Residuos”.

## **5. Plazo de ejecución**

El Plazo previsto para la ejecución de las obras es de ocho (8) meses.

## **6. Clasificación del contratista**

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



## 7. Presupuesto de ejecución material

De acuerdo con los precios establecidos para las diferentes unidades de obra y sus mediciones, el presupuesto de ejecución material de las obras asciende a la cantidad de **SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (642.228,77€)**.

## 8. Conformidad previa de otros organismos

Se solicita a Canal de Isabel II Gestión y a los servicios técnicos del Área de Construcción de Redes de Abastecimiento la conformidad precisa mediante la presentación de un ejemplar del presente Proyecto Específico.

Una vez que se obtenga dicha conformidad se aportará en comparecencia ante el Servicio competente del Ayuntamiento de Boadilla del Monte.

En Madrid, Marzo de 2021.

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado nº 70.186 / 18.940**



# ANEXOS A LA MEMORIA



## ANEXOS A LA MEMORIA

### **Anexo nº 1. Resumen de características**

U01010160	m3 Levantado firme base hormigón hidráulico med. mecán.	81
U06030150	m2 Reposición pavimento viales	270
U01022020	m3 Excavación en zanja, med. mecán. terreno medio	5147,8
U01040040	m2 Refino nivelación fondo zanjas	4558,8
U01030010	m3 Arena sílicea zanjas	759,15
U01030060	m3 Relleno zanja préstamos selec. Tmax 30 mm	1420,4
U01030040	m3 Relleno zanja préstamos adecuad. Tmax 150 mm	2499,75
U01026200	m Tubería hincada chapa de acero DN 300 escudo abierto	40
U01030350	m Banda de señalización	6440
U05070110	ud Tapa de registro de fundición dúctil, clase D 400 tráfico medio	89
U05030020M	ud Pozo de registro diámetro interior 800 mm y 1<H<2m profun.	87
U07010712	m3 HA-25/P/20/Illa o HA-25/P/40/Illa eltos horizontales, con camión	167,6
U07030040	kg Suministro y colocación de acero para armaduras en barras B400S	8485
U01030320	m3 Relleno trasdós muro	25,4
U09011080	m1 Tubo drenaje PEAD DN150	41,4
U09011010	m3 Garbancillo canto rodado	2,59
U09068050	m2 Geotextil anticont. 140 gr/m2	41,4
U07010030	m3 Hormigón masa HM-20/I cement.	5,08
U07020010	m2 Enc.plano cim,sol,poz,arq	106,12
U07010090	m3 Hormigón armar HA-25 cement. sol. vigas	20,7
U07017140	m3 HA-25/B/20/Illa en elementos verticales vertido con camión	15,57
U07010350	m3 Recreido con mortero	0,21
U07040060	m1 Sellado mastic asfáltico	50,8
U05070420	m2 Cobija cámaras 25Tm	2,72
U08010120	m1 Escalera metálica tipo barco	5
U09020090	m2 Adoquinado granito	50,8
U02011010	m1 Tubería HA DN 300 clase 135	15
U08020370	m2 Emulsión asfática impermeabilizante	10
U07040010	m1 Junta estanqueidad 200mm	8
U03034040	ud Válvula reductora presión membrana PN16 Ø200	4
U03011060	ud Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø200 I	16
U02142040	ud Carrete BB varios anillos PN 16 Ø200	18
U02131108	ud Empalme FD BE PN 16 Ø200	23
U02130308	ud Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø200	12
U02120606	ud Cono red. FD EE jun. mec. Ø200	15
U02101040	m Tubería FD abastecimiento/reutilización Ø150 Clase 64	4440



U02101050	m	Tubería FD abastecimiento/reutilización Ø200 Clase 50	1095
U03071020	ud	Caudalímetro ultrasónico PN 16 Ø200	1
U02142010	ud	Carrete BB varios anillos PN 16 Ø80	20
U02142030	ud	Carrete BB varios anillos PN 16 Ø150	43
U02143060	ud	Manguito univer. FD Ø300	1
U02143040	ud	Manguito univer. FD Ø200	3
U02143030	ud	Manguito univer. FD Ø150	7
U02130306	ud	Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø150	9
U02130312	ud	Te FD EEB PN 16 jun. mec. Ø300	1
U02131106	ud	Empalme FD BE PN 16 Ø150	10
U02131112	ud	Empalme FD BE PN 16 Ø300	2
U03011020	ud	Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø80 I	20
U03011050	ud	Válvula compuerta bridas PN10/16 Ø150 I	28
U02160050	ud	Carrete telescop. autoportante virola acero inox. PN16 DN 150	28
U02160060	ud	Carrete telescop. autoportante virola acero inox. PN16 DN 200	8
U03041260	ud	Ventosa trifuncional PN 10/16 Ø80	17
U02130710	ud	Cono red. FD BB PN 16 Ø300	1
U02130223	ud	Codo FD BB PN 16 Ø80 22°30'	18
U02130136	ud	Codo FD EE Ø150 jun. mec. 11°15'	17
U02130125	ud	Codo FD EE Ø150 jun. mec. 22°30'	2
U02130114	ud	Codo FD EE Ø150 jun. mec. 45°	6
U02130103	ud	Codo FD EE Ø150 jun. mec. 90°	5
U02130137	ud	Codo FD EE Ø200 jun. mec. 11°15'	2
U02130115	ud	Codo FD EE Ø200 jun. mec. 45°	4
U02130104	ud	Codo FD EE Ø200 jun. mec. 90°	2
U02101010	m	Tubería FD abastecimiento/reutilización Ø80 Clase 100	910
U02160020	ud	Carrete telescop. autoportante virola acero inox. PN16 DN 80	2
U02143010	ud	Manguito univer. FD Ø80	2
U02130134	ud	Codo FD EE Ø80 jun. mec. 11°15'	3
ARQU RIEGO	ud	Arqueta prefabricada acometida de riego	2
U03037390	ud	Válvula retención disco o émbolo PN 16 Ø80	2
U15050030	ud	Hidrante bajo nivel de tierra DN 100 mm una salida DN 100 mm	14
U15050050	ud	Conexión a la red de agua de hidrante contra incendios	14



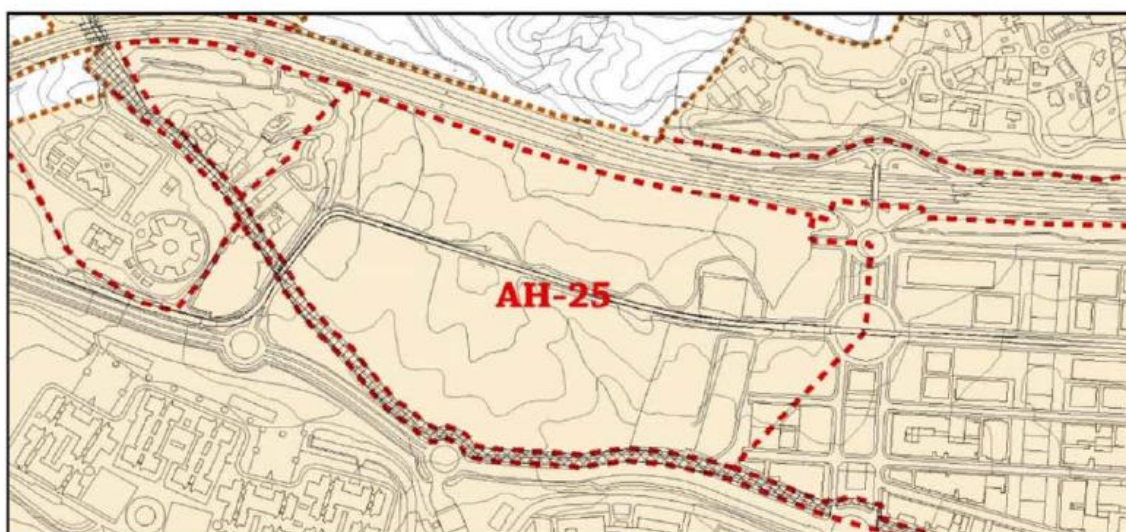


## Anexo nº 2. Ficha urbanística del sector

DOCUMENTO PARA APROBACIÓN PROVISIONAL DEL NUEVO PLAN GENERAL DE BOADILLA DEL MONTE ÁREAS HOMOGÉNEAS

ÁREA HOMOGÉNEA: **AH 25 "SUR-1 PRADO DEL ESPINO"**

PLANO DE LOCALIZACIÓN



### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Superficie del Área Homogénea		420.385	DESCRIPCIÓN Delimitación coincidente con el ámbito Prado del Espino, con predominio de edificaciones terciarias.
Uso Global	Terciario comercial		
Nuevos Ámbitos de Actuación Incluidos	Suelo Urbano Consolidado		
	Suelo Urbano No Consolidado		
Ámbitos incluidos pendientes de culminación de gestión y/o urbanización (Denominación PG2001)		(SUR-1)	
USOS PORMENORIZADOS POSIBLES Y COEFICIENTES DE HOMOGENEIZACIÓN			
Terciario Comercial	1		
Dotacional Privado	0,58		
Industria limpia	0,83		

ANTECEDENTES / OBSERVACIONES : Estos suelos han sido objeto de ordenación mediante planeamiento parcial del antiguo SUR-1 "Prado del Espino", que fue aprobado definitivamente con fecha 25/07/2014, cumpliendo las condiciones de aprovechamiento, usos y cesiones de redes públicas, establecidos en la ficha de ordenación y el Documento de Delimitación de Redes Públicas elaborado por el Ayuntamiento en mayo de 2005. El NPG asume la ordenación aprobada por considerarse adecuada en base a criterios técnicos y ambientales. No se proponen cambios de calificación entre los estados inicial y final de este área homogénea.



**ÁREA HOMOGÉNEA: AH 25 "SUR-1 PRADO DEL ESPINO"**

**DATOS INICIALES**

Superficie Ámbitos de suelo Urbano no Consolidado (m2)		-
<b>Superficie Inicial Área Homogénea (m2)</b>		<b>420.385,00</b>
<b>Superficie Edificada (m2c)</b>		<b>151.212,00</b>
<b>Superficie Edificada Homogeneizada (m2cug)</b>		<b>151.212,00</b>
<b>Coefficiente de Edificabilidad (m2c/m2)</b>		<b>0,360</b>
<b>Coefficiente de Edificabilidad homogeneizada (m2cug/m2)</b>		<b>0,360</b>
REDES LOCALES	Espacios Libres y Zonas Verdes	22.682,86
	Equipamientos Sociales y Servicios Urbanos	199,71
	Infraestructura Viaria	45.392,55
	<b>TOTAL RL</b>	<b>68.275,12</b>
REDES GENERALES	Espacios Libres y Zonas Verdes	52.559,82
	Equipamientos Sociales y Servicios Urbanos	54.731,25
	Infraestructura Viaria	27.428,27
	<b>TOTAL RG</b>	<b>134.719,34</b>
REDES SUPRAMUNI- CIPALES	Espacios Libres y Zonas Verdes	-
	Equipamientos Sociales y Servicios Urbanos	-
	Infraestructura Viaria	8.604,01
	Vía pecuaria	-
	<b>TOTAL RS</b>	<b>8.604,01</b>
Total Superficie Redes Locales (m2)		68.275,12
<b>Coefficiente de Redes Locales (m2/m2c)</b>		<b>0,452</b>

**DATOS FINALES**

<b>Superficie Final Área Homogénea (m2)</b>		<b>420.385,00</b>
<b>Superficie Edificada (m2c)</b>		<b>151.212,00</b>
<b>Superficie Edificada Homogeneizada (m2cug)</b>		<b>151.212,00</b>
<b>Coefficiente de Edificabilidad (m2c/m2)</b>		<b>0,360</b>
<b>Coefficiente de Edificabilidad homogeneizada (m2cug/m2)</b>		<b>0,360</b>
REDES LOCALES	Espacios Libres y Zonas Verdes	22.682,86
	Equipamientos Sociales y Servicios Urbanos	199,71
	Infraestructura Viaria	45.392,55
	<b>TOTAL RL</b>	<b>68.275,12</b>
REDES GENERALES	Espacios Libres y Zonas Verdes	52.559,82
	Equipamientos Sociales y Servicios Urbanos	54.731,25
	Infraestructura Viaria	27.428,27
	<b>TOTAL RG</b>	<b>134.719,34</b>
REDES SUPRAMUNI- CIPALES	Espacios Libres y Zonas Verdes	-
	Equipamientos Sociales y Servicios Urbanos	-
	Infraestructura Viaria	8.604,01
	Vía pecuaria	-
	<b>TOTAL RS</b>	<b>8.604,01</b>
Total Superficie Redes Locales (m2)		68.275,12
<b>Coefficiente de Redes Locales (m2/m2c)</b>		<b>0,452</b>



## Anexo nº 3. Informe de viabilidad de suministro

Informe de viabilidad emitido por el Canal de Isabel II Gestión con fecha 2 de junio de 2020:



Dirección Comercial

**D. Rafael Martín Ibáñez**  
Junta de Compensación Prado del Espino  
Calle Convento, 28 1ª A  
28660. Boadilla del Monte (Madrid)

Madrid, 2 de junio de 2020

**Asunto: Informe de Viabilidad de agua para consumo humano y de agua regenerada y puntos de conexión exterior para el AH-25 "Prado del Espino", en el término municipal de Boadilla del Monte (Madrid).**  
2020\_EXP\_000003027  
2020\_EXP\_000005080

En relación con los escritos con números de entrada en el Registro General del Canal de Isabel II S.A.: 202000102814 y 202000104715, por los que se solicitan sendos informes de viabilidad de agua para consumo humano y de agua regenerada y puntos de conexión exterior para el sector AH-25 "Prado del Espino", en el término municipal de Boadilla del Monte, se comunica lo siguiente:

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

#### Documentación recibida:

- Planos de situación, ordenación y de ordenación de la actuación según el planeamiento vigente.
- Tabla de usos a desarrollar en el ámbito.

#### Antecedentes:

- Convenio de Gestión Integral del Servicio de Distribución de Agua de Consumo Humano entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Boadilla del Monte, de 6 de junio de 2012.
- Convenio para la prestación del Servicio de Alcantarillado en el municipio de Boadilla del Monte, entre la Comunidad de Madrid, Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Boadilla del Monte, de 6 de junio de 2012.
- Convenio Administrativo entre el Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Boadilla del Monte para el Suministro de Agua Reutilizable para el Riego de Zonas Verdes de Uso Público, de 20 de junio de 2006.
- Convenio entre el Canal de Isabel II, la Consejería de Medioambiente y Desarrollo Regional y el Ayuntamiento de Boadilla del Monte, para la ejecución de las obras del Plan de Saneamiento Integral de Boadilla del Monte, de 3 de junio de 1996.
- Plan Director de Suministro de Agua de Riego con Agua Reutilizable de Boadilla del Monte, de abril de 2006.
- Informes de Viabilidad de agua para consumo humano y puntos de conexión exterior para el Sector SUR-1 "Prado Espino", de 9 de abril de 2015 y de 5 de febrero de 2018.

Santa Engracia, 125. 28003 Madrid  
[www.canaldeisabelsegunda.es](http://www.canaldeisabelsegunda.es)







#### Respecto a la nueva demanda de recursos hídricos:

Según la documentación remitida, el sector AH-25 "Prado del Espino" se encuentra situado al sur de la autovía M-501 y al este de la M-50. En el Sector se prevé la ejecución de un área destinada a uso terciario con una superficie edificable de 151.212,00 m<sup>2</sup>, un área de uso dotacional con una superficie edificable de 16.419,30 m<sup>2</sup>, así como una superficie destinada a zonas verdes de 75.242,68 m<sup>2</sup>.

Con estos datos, el caudal medio que demanda el Sector, calculado según las Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II (2012), es de 15,78 l/s (1.363,6 m<sup>3</sup>/día), correspondiéndole un caudal punta de 33,22 l/s.

Asimismo, de acuerdo con las Normas para Redes de Saneamiento de Canal de Isabel II (2016), el caudal de vertido generado por el ámbito es de 1.146,6 m<sup>3</sup>/día.

En cuanto a la demanda de agua regenerada, según las Normas para Redes de Reutilización del Canal de Isabel II (2007), es de 112,86 m<sup>3</sup>/día.

#### Respecto a la red de abastecimiento:

Para poder transportar el caudal demandado a la zona de consumo, se deberán realizar las siguientes conexiones a la red general de abastecimiento existente gestionada por el Canal de Isabel II S.A.:

- Conexión C1 en la tubería de diámetro 200 y Fundición Dúctil (FD) que parte de la conducción "Arteria R.E.O.M", situada al norte del Sector; en la margen de la carretera M-501. En este punto de conexión se deberá instalar un caudalímetro que permita el registro de los caudales derivados.
- Conexión C2 en la tubería de diámetro 150 y FD que discurre paralela a la carretera M-501, al noroeste del Sector.
- Conexión C3 en el testero de la tubería de diámetro 200 mm y FD que discurre por la Calle Labradores, al este del Sector.

Los puntos de conexión quedarán unidos mediante una conducción de diámetro 200 mm y FD que deberá discurrir por viarios o espacios libres públicos no edificables, y desde la que partirá la red de distribución interior del Sector.

En cuanto a la red de distribución interior del sector AH-25 "Prado del Espino"; ésta deberá discurrir por viarios o espacios libres públicos no edificables, ser mallada y de FD, y deberá quedar preparada para dar continuidad a la red interior de los sectores colindantes.

Se adjunta un plano en el que se ubica el Sector y se representan tanto los puntos de conexión como una propuesta del trazado de la tubería de diámetro 200 mm y FD a ejecutar por el promotor.

El proyecto de la red de distribución de agua para consumo humano incluido en el Proyecto de Urbanización deberá recoger las conexiones exteriores e infraestructuras anteriormente descritas, cumplir las Normas para Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II (2012) y remitirse al Área de Planeamiento del Canal de Isabel II S.A. para, si procede y tras la revisión de la documentación aportada, comenzar la tramitación de la Conformidad Técnica. En el mismo se deberá estudiar la necesidad de instalar válvulas reguladoras de presión en las conexiones a realizar a la red existente con el objeto de garantizar que el suministro de la actuación cumple los requerimientos de la normativa vigente del Canal de Isabel II.

En el caso de que alguna tubería existente dentro del ámbito se viera afectada por las obras de urbanización, ésta deberá retranquearse a zonas de dominio público a cargo del promotor de la actuación. Si entre esas conducciones se encontraran la "Primera Arteria Majadahonda-Retamares" o la "Arteria R.E.O.M, el promotor



de la actuación deberá ponerse en contacto con la Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento del Canal de Isabel II S.A. para el inicio de las consultas y tramitaciones a realizar con esta Empresa Pública.

Igualmente, el promotor de la actuación deberá ponerse en contacto con la citada Ventanilla en el caso de requerirse para la redacción del proyecto de la red de distribución del ámbito información sobre la red de abastecimiento existente en la zona de estudio.

#### **Respecto al riego de zonas verdes públicas:**

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

Igualmente se debe indicar que desde las redes de abastecimiento encomendadas a Canal de Isabel II S.A. podrán regarse parques y jardines con una superficie bruta igual o inferior a 1,5 ha. Para parques con una superficie bruta superior a 1,5 ha, el agua para riego deberá obtenerse de fuentes alternativas distintas de la red de agua para consumo humano encomendada a Canal de Isabel II S.A. Se sugiere la utilización de agua regenerada.

En este sentido, y con fecha 20 de junio de 2006, el Canal de Isabel II y el Ayuntamiento de Boadilla del Monte suscribieron el Convenio Administrativo para el suministro de agua regenerada para el riego de zonas verdes de uso público, por el que se establecen los compromisos y responsabilidades de ambas partes en cuanto a la tramitación, ejecución y financiación de las instalaciones requeridas por el suministro de agua regenerada procedente de las EDAR de Boadilla del Monte Sur y Arroyo Valenoso, para el riego de zonas verdes de uso público del municipio de Boadilla del Monte; entre las que se encuentran las contempladas en el sector AH-25 "Prado del Espino". En este sentido se debe indicar que actualmente no hay redes próximas a la actuación desde las que poder realizar el suministro de agua regenerada.

No obstante lo anterior, y con objeto de planificar y ejecutar redes de riego desde las que se pueda suministrar agua regenerada a las zonas verdes públicas del Sector, y de acuerdo igualmente con lo recogido en el Plan Director de Suministro de Agua Reutilizable de abril de 2006, se deberá ejecutar una conducción de diámetro 80 mm que deberá discurrir por viario y/o espacios públicos no edificables y desde la que partirá la red interior de riego de la actuación. En este sentido, y de manera transitoria, la nueva red de riego se podrá conectar a la red de abastecimiento del Sector debiendo, en cualquier caso, ser ambas redes independientes. La conexión se regulará mediante una única acometida con contador. Igualmente, las redes de riego deberán dejarse preparadas para su conexión con las futuras redes de riego de los sectores adyacentes.

Se adjunta un plano en el que se ubica el ámbito, así como una propuesta del trazado de la conducción de diámetro 80 mm a ejecutar.

El proyecto de la red de riego con agua regenerada, incluido en el Proyecto de Urbanización del Sector AH-25 "Prado del Espino", deberá recoger las infraestructuras anteriormente descritas, cumplir las Normas para Redes de Reutilización (2007) del Canal de Isabel II y remitirse al Área de Planeamiento del Canal de Isabel II S.A. para, si procede y tras la revisión de la documentación aportada, comenzar la tramitación de la Conformidad Técnica.

En cuanto a los materiales y diámetros de las tuberías a ejecutar por el promotor, éstos deberán ser acordes con los existentes y con los caudales a transportar, evitándose, en la medida de lo posible, mezclar distintos materiales que dificulten más adelante los trabajos de explotación y mantenimiento de las redes.

#### **Respecto a la depuración y saneamiento de las aguas residuales:**

Se deberán cumplir con las disposiciones recogidas en el informe ambiental emitido por la entonces Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio para el Plan Parcial del AH-25 "Prado del Espino", en





cumplimiento tanto con la Ley 21/2013 de evaluación ambiental como en el Decreto 170/1998 sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de la Comunidad de Madrid. En el mismo, y con respecto al saneamiento del Sector, se indica básicamente lo siguiente:

- Con respecto a la depuración, los vertidos generados por el Sector serán tratados en la EDAR Boadilla del Monte, adscrita al Canal de Isabel II S.A.
- Con respecto a la red de alcantarillado, ésta deberá ser de tipología separativa y deberá cumplir lo siguiente:
  - Se deberá disponer doble acometida de saneamiento (negras y lluvia) en cada área edificable.
  - La red de aguas negras se conectará al Colector de Boadilla. Dicha conexión deberá ser autorizada previamente por esta Empresa Pública con la tramitación del preceptivo informe en cumplimiento del artículo 8 de Decreto 170/1998 sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid. En cualquier caso, se informa que no deberá incorporarse al Sistema un caudal de aguas residuales superior al caudal punta generado por el Sector.
  - La red de lluvia evacuará las aguas a cauce público, debiéndose cumplir para ello la normativa y condicionantes que marque la Confederación Hidrográfica del Tajo al respecto intentando, en cualquier caso, que la variación de las condiciones de escorrentía sea mínima.
  - Se deberá cumplir la Ley 10/1993 sobre Vertidos líquidos al Sistema Integral de Saneamiento de la Comunidad de Madrid y su normativa de desarrollo.

En cuanto al Proyecto de la red de saneamiento interior del sector AH-25 "Prado del Espino", éste deberá cumplir las Normas para Redes de Saneamiento vigentes en el Canal de Isabel II (2016) y será remitido al Área de Planeamiento del Canal de Isabel II S.A. para, si procede y tras la revisión de la documentación aportada, comenzar la tramitación de la Conformidad Técnica.

Con respecto a la limitación en la variación de las condiciones de la escorrentía, y de acuerdo con lo recogido tanto en el Real Decreto 1290/2012 como en el Real Decreto 638/2016 por los que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, el Proyecto de la red de alcantarillado deberá contemplar la implantación de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (SUDS), tanto en parcelas públicas como en privadas, que eviten/laminen la incorporación en la red de alcantarillado de las aguas de lluvia, o bien disponer de un tanque de laminación. Se debe indicar que la gestión de los SUDS no será competencia del Canal de Isabel II S.A.

En el caso de que alguna conducción existente dentro del ámbito se viera afectada por las obras de urbanización de la actuación, ésta deberá retranquearse a zonas de dominio público a cargo del promotor. Si entre esas conducciones se encontrara el Colector de Boadilla, el promotor de la actuación deberá ponerse en contacto con la Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento del Canal de Isabel II S.A. para el inicio de las consultas y tramitaciones a realizar con esta Empresa Pública.

En el caso de necesitarse información relativa al Colector de Boadilla para la redacción del Proyecto de conexión de la red de aguas negras del Sector, el promotor de la actuación podrá ponerse en contacto con la Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento del Canal de Isabel II S.A.

#### Respecto a la afección de infraestructuras:

El artículo 57.b) de la Ley 9/2001, de 17 de julio, del Suelo de la Comunidad de Madrid, establece la necesidad de que los órganos y entidades públicas emitan informe sobre la afección que el planeamiento genere respecto a los intereses públicos por ellos gestionados. Esta previsión es igualmente aplicable al planeamiento de desarrollo, de conformidad con el artículo 59.1 de la Ley del Suelo de Madrid y su remisión al antedicho precepto.





La delimitación del sector AH-25 "Prado del Espino" del planeamiento general del término municipal de Boadilla del Monte, produce una afección urbanística sobre las siguientes infraestructuras adscritas a favor de la sociedad pública Canal de Isabel II al amparo del artículo 16.Dos.3 de la Ley 3/2008, de 29 de diciembre, de medidas fiscales y administrativas:

- Arteria de abastecimiento REOM (Red Extensiva del Oeste de Madrid). Actuación Base 2 – Ø600 FD – Sistema Guadarrama. Expediente de expropiación 310.
- Colector de saneamiento C2 – Ø1500 – Sistema Guadarrama.

En relación con la Arteria 1ª Majadahonda-Retamares de diámetro 1600 mm que discurre al sur de Sector, así como con la citada arteria de abastecimiento REOM, el documento de planeamiento que ordene pormenorizadamente el Sector AH-25 de Boadilla del Monte graficará y respetará sus correspondientes Bandas de Infraestructuras de Agua y Franjas de Protección, con el régimen previsto en el apartado IV.5.1 de las Normas para Redes de Abastecimiento (2012) de Canal de Isabel II.

Se adjunta un plano representativo de las mencionadas infraestructuras.

Igualmente, el planeamiento del ámbito urbanístico objeto del presente informe, así como su ejecución, contemplarán el obligado cumplimiento de las normas técnicas para redes de abastecimiento, saneamiento y reutilización vigentes del Canal de Isabel II. Asimismo, cualquier retranqueo y/o afección sobre las infraestructuras de Canal de Isabel II deberá ser autorizado previamente por Canal de Isabel II S.A., la cual podrá imponer los condicionantes que resulten necesarios para la salvaguarda de las infraestructuras hidráulicas que gestiona. De igual modo, se recogerá expresamente en los documentos correspondientes que los costes derivados de cualquier intervención sobre las infraestructuras hidráulicas promovida por terceros que se autoricen por Canal de Isabel II S.A. será de cuenta de aquéllos, sin que puedan ser imputados a esta Empresa o al Ente Canal de Isabel II.

En base a lo anterior, se debe igualmente indicar que toda actuación que pueda afectar a las infraestructuras e instalaciones adscritas a Canal de Isabel II S.A. deberá recibir informe de esta Empresa para su aprobación. En los supuestos en que la ordenación prevista o la ejecución de las obras de urbanización exijan el retranqueo de alguna de las infraestructuras, Canal de Isabel II S.A. deberá aprobar el nuevo trazado, así como otorgar conformidad técnica previa a su ejecución. Los costes derivados del citado retranqueo, o de las soluciones técnicas para garantizar la indemnidad de cualquier afección sobre la infraestructura, serán considerados un gasto de urbanización y, en tal condición serán asumidos por los sujetos obligados al pago de los mismos conforme a la legislación urbanística, sin que puedan ser repercutidos a esta Empresa o al Ente Canal de Isabel II.

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

Para cualquier aclaración al respecto del contenido de este apartado o solicitud de mayor información el promotor de la actuación deberá ponerse en contacto con la a la Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento del Canal de Isabel II S.A.

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

Se informa en cuanto al deber del promotor del sector AH-25 "Prado del Espino" de contribuir a la financiación de las infraestructuras necesarias para asegurar la conexión con las redes generales y para reforzar, mejorar o ampliar tales redes cuando sea necesario para compensar el impacto y la sobrecarga que suponga la puesta en uso del ámbito de actuación, de acuerdo con lo establecido en la Ley 9/2001 del Suelo de la Comunidad de Madrid, en el Real Decreto Legislativo 7/2015, de 30 de octubre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Suelo y Rehabilitación Urbana y en el capítulo III del Título II del Reglamento de Gestión Urbanística



para el desarrollo y aplicación de la Ley sobre Régimen de Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por Real Decreto 3288/1978, de 25 de agosto.

En este sentido, el 3 de junio de 1996, la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Regional, el Ayuntamiento de Boadilla del Monte y el Canal de Isabel II suscribieron un Convenio para la ejecución de las obras del Plan de Saneamiento Integral de Boadilla del Monte, en el que se establecen los compromisos en cuanto a la ejecución de las mismas. En la cláusula TERCERA del Convenio se establece la repercusión unitaria a aplicar a los ámbitos incluidos en la misma, entre los que se encuentra el sector AH-25 "Prado del Espino" (antiguo S-10), en función de las dotaciones recogidas en el Plan Director de Saneamiento y Depuración del término municipal de Boadilla del Monte que fue aprobado a efectos técnicos por pleno del Ayuntamiento celebrado el 10 de noviembre de 1994.

Para la ejecución del pago ante el Canal de Isabel II, S.A. de las repercusiones económicas derivadas de la Adenda que finalmente sean de aplicación al Sector AH-25 "Prado del Espino", los promotores de la actuación deberán presentar en el Registro General de esta Empresa Pública un escrito solicitando el inicio de esta tramitación. La solicitud se dirigirá a la Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento del Canal de Isabel II S.A., y deberá recoger los datos de contacto del interesado (dirección postal, correo electrónico y teléfono de contacto), así como los datos urbanísticos y edificatorios finalmente aprobados y que se vayan a desarrollar en el ámbito a techo de planeamiento (superficies edificables y usos).

#### Condiciones para la Conformidades Técnicas:

El Canal de Isabel II S.A. condicionará las Conformidades Técnicas tanto del proyecto de la red de abastecimiento, como del de la red de saneamiento, como del de la red de riego del AH-25 Prado del Espino al cumplimiento de los siguientes hitos:

- Al abono previo por parte de los Promotores ante el Canal de Isabel II S.A., en la forma que esta Empresa Pública determine, del importe de las cantidades repercutidas en base al Convenio para la ejecución de las obras del Plan de Saneamiento Integral de Boadilla del Monte de junio de 1996.
- A la presentación ante esta Empresa, por parte del promotor, del informe emitido por la entonces Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en cumplimiento del Decreto 170/1998 sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, así como al cumplimiento de los condicionantes recogidos en el mismo.
- Al cumplimiento de los condicionantes a recoger en el informe a emitir por el Canal de Isabel II S.A. en cumplimiento de la tramitación definida en el artículo 8 del Decreto 170/1998 sobre gestión de las infraestructuras de saneamiento de aguas residuales de la Comunidad de Madrid, en relación con la conexión de los vertidos del Sector al Colector de Boadilla.
- A la vigencia del preceptivo informe de viabilidad de agua de consumo humano y de agua regenerada, así como del cumplimiento de los condicionantes recogidos en el mismo.
- A la obtención del informe favorable a emitir el Canal de Isabel II S.A. en relación con las posibles afecciones patrimoniales y urbanísticas sobre infraestructuras y terrenos adscritos al Canal de Isabel II S.A.
- A la aceptación por el Canal de Isabel II S.A. sobre las certificaciones municipales expedidas en relación con la validez, titularidad y gestión de los SUDS a ejecutar para el desarrollo de la actuación.

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







**Condiciones para el inicio de las obras:**

En base a los convenios vigentes, el inicio de las obras de abastecimiento de agua para consumo humano, de la red de saneamiento y de la red de riego quedará condicionado a la suscripción de las Conformidades Técnicas entre el Promotor y Canal de Isabel II, S.A., en donde se establecerán los compromisos adquiridos por ambas partes para la recepción de dichas obras.

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

**Condiciones para la recepción de la red:**

La recepción tanto de la red de distribución de agua de consumo humano como, si procede, de la red de riego, así como la conexión de éstas y de la red de saneamiento al Sistema General de Infraestructuras adscrito al Canal de Isabel II S.A., quedará condicionada a la puesta en servicio de las infraestructuras necesarias para garantizar el abastecimiento, saneamiento y depuración y riego del Sector.

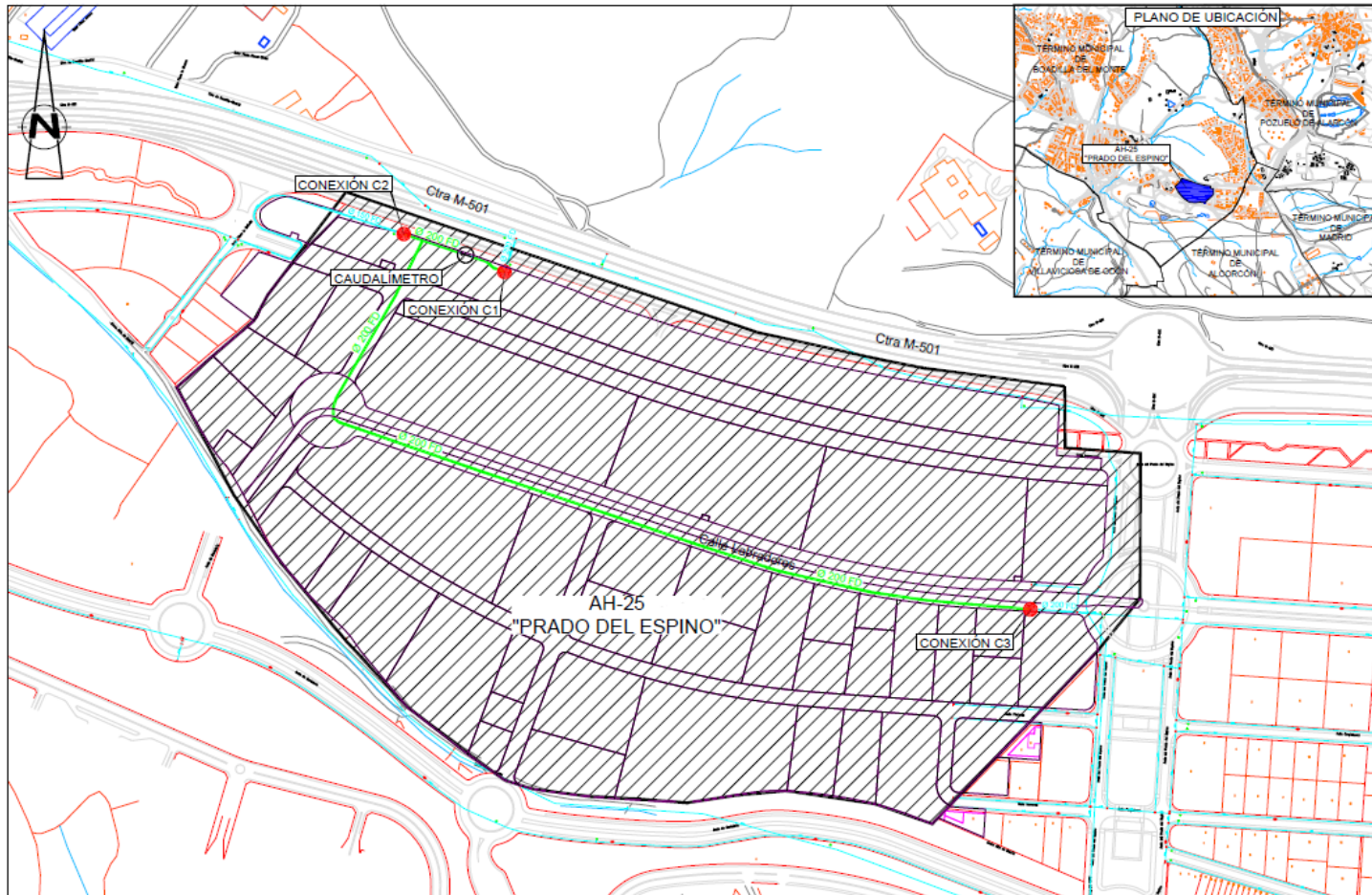
Para cualquier aclaración de este informe en cuanto a la solución, criterios técnicos utilizados y/o servicios implicados, se deberá poner en contacto con la Ventanilla Única de Atención a Promotores del Área de Planeamiento de Canal de Isabel II S.A., a través de la siguiente dirección de correo: [promotores@canal.madrid](mailto:promotores@canal.madrid)

Lo que se comunica para su información y efectos oportunos.

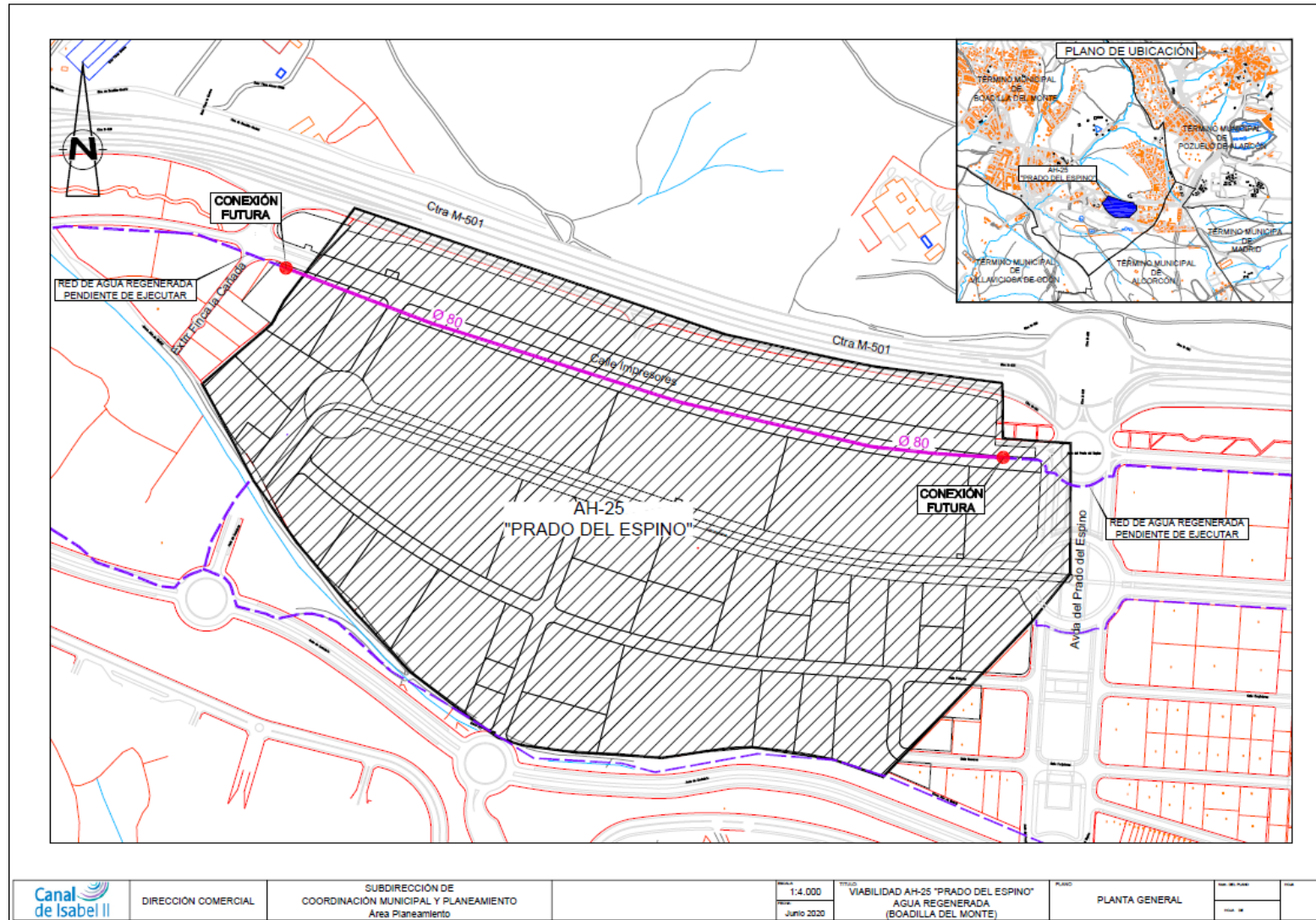
**José Ramírez Montoto**  
Coordinador de Planeamiento de Desarrollo

**NOTA:** Una vez se levante el estado de alarma se enviará el informe firmado y debidamente diligenciado.





	DIRECCIÓN COMERCIAL	SUBDIRECCIÓN DE COORDINACIÓN MUNICIPAL Y PLANEAMIENTO Área Planeamiento	ESCALA	PROYECTO	PLANO	FECHA DEL PLANO	HOJA
			1:4.000 Junio 2020	VIABILIDAD AH-25 "PRADO DEL ESPINO" (BOADILLA DEL MONTE)	PLANTA GENERAL		










## Anexo nº 4. Puntos de presión


Puntos de Presión informados por CYII mediante correo electrónico. 16/07/2020.

RE: Solicitud Puntos de Presión AH-25 Prado del Espino

 Cartografía <cartografia@canal.madrid>  
Para  Alberto Rodriguez San Segundo  
CC  Becerra Alarcón, Raquel

 Responder  Responder a todos  Reenviar 

ju. 16/07/2020 11:47

 Mensaje reenviado el 18/07/2020 11:08.

Buenos días,

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

- C1 en tubería de diámetro 200 mm de fundición dúctil en ramal que conecta con la tubería de 600 mm de fundición dúctil que discurre por la carretera M-501: Pmáx. = 97 m.c.a., Pmín. = 85 m.c.a.
- C2, no se disponen de datos.
- C3, en tubería de diámetro 200 mm de fundición dúctil que discurre por la calle de los Labradores: Pmáx. = 83 m.c.a., Pmín. = 61 m.c.a.

Un saludo,

**Nerea De Paz Pérez**

Área de Cartografía y GIS

Teléfono: 91 545 10 00 ext: 2747

[ndpaz@canaldeisabelsegunda.es](mailto:ndpaz@canaldeisabelsegunda.es)

EDIFICIO PRISMA. 28003 Madrid





## Anexo nº 5. Cálculos hidráulicos

### Caudales

#### Condiciones de diseño:

- La red principal estará constituida por tuberías de diámetro nominal igual o superior a 150mm. Sobre esta red se instalarán las acometidas y los hidrantes, cuyo diámetro nominal será de 100mm y se distribuirán de manera que la distancia entre ellos sea menor de 200m.
- La red secundaria estará formada por tuberías de diámetro 100 mm, sobre la que se instalarán las acometidas.
- La red será de diseño mallado, siguiendo el trazado viario o por espacios públicos. En viales de más de 15 m de ancho se instalarán dos tuberías (una a cada lado del vial), siempre a una distancia superior a 2,5 m del frente de parcela.
- Las tuberías quedarán separadas de los demás servicios respetando las distancias mínimas siguientes:

Servicio	Separación en planta cm	Separación en alzado cm
Alcantarillado	100	100
Gas	50	50
Electricidad – alta	30	30
Electricidad – baja	20	20
Comunicaciones	30	30

#### Condiciones de cálculo:

- La velocidad máxima del agua en las tuberías quedará limitada por el valor de la fórmula de Mougje-Manning

$$v_{\max} = 1,5 \cdot \frac{0,013}{n} \cdot \sqrt{ID + 0,05}$$

- $v_{\max}$  (m/s): velocidad máxima del agua circulante
- n: coeficiente de rugosidad de Manning (n = 0,012 para la fundición dúctil)
- ID (m): diámetro interior del tubo



Para tuberías de fundición dúctil de los diámetros empleados, la velocidad y caudal máximos serán:

Diámetro (mm)	Velocidad máxima (m/s)	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /s)
100	0,63	4,94
150	0,73	12,84
200	0,81	25,53
300	0,96	67,95
500	1,21	236,63

- El cálculo de la red se realizará bajo las siguientes hipótesis y condiciones:

Hipótesis	Condiciones
HIPÓTESIS 1 Consumo cero	La presión de funcionamiento, equivalente a la presión estática, no superará 0,80 MPa, recomendándose un máximo de 0,60 MPa
HIPÓTESIS 2 Consumo punta	La presión de funcionamiento en cualquier punto no será inferior a 0,25 MPa
HIPÓTESIS 3 Consumo MEDIO con dos hidrantes de DN-100 mm en funcionamiento	La presión de funcionamiento en cualquier punto no será inferior a 0,15 MPa

- En cada nudo de la red se calculará, para cada hipótesis el CONSUMO y la PRESIÓN DE FUNCIONAMIENTO
- En cada tramo de la red se calculará, para cada hipótesis, el CAUDAL, la VELOCIDAD y la PÉRDIDA DE CARGA ENTRE NUDOS

### Estimación de caudales:

El cálculo para las demandas de suministro se realiza de acuerdo con las dotaciones establecidas en las Normas para el abastecimiento de agua del Canal de Isabel II.

Se dimensionará la red para caudal punta, según normas del Canal de Isabel II.

Tabla 41. Dotaciones de cálculo

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

Tabla resumen de dotaciones de cálculo. Fuente: Normativa de redes de abastecimiento CYII 2012-Mod. 2020



A continuación, se muestra una tabla que recoge dichos cálculos en base a la edificabilidad máxima de aplicación de las parcelas de uso terciario comercial, equipamientos municipales y para el riego de zonas verdes previstas en el Área Homogénea AH-25 “SUR-1 Prado del Espino”.

CAUDAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE							
PARCELAS LUCRATIVAS							
ORDENANZA	SUPERFICIE	EDIFICABILIDAD	$m^2c/m^2s$	DOTACIÓN [L/m <sup>2</sup> c/día]	Demanda L/día	Necesidades Qmed L/s	Necesidades Qp L/s
TC-2	209.614 m <sup>2</sup> s	151.212 m <sup>2</sup> c	0,72	8,00 l/m <sup>2</sup> c/día	1.209.696 l/día	14,001 L/s	29,552 L/s
<b>TOTAL</b>	<b>209.614 m<sup>2</sup>s</b>	<b>151.212 m<sup>2</sup>c</b>			<b>1.209.696 l/día</b>	<b>14,001 L/s</b>	<b>29,552 L/s</b>
REDES PÚBLICAS							
ORDENANZA	SUPERFICIE	EDIFICABILIDAD	$m^2c/m^2s$	DOTACIÓN [L/m <sup>2</sup> c/día]	Demanda L/día	Necesidades Qmed L/s	Necesidades Qp L/s
EQ-1	54.731 m <sup>2</sup> s	16419,30 m <sup>2</sup> c	0,30	8,00 l/m <sup>2</sup> c/día	131.354 l/día	1,520 L/s	3,209 L/s
<b>TOTAL</b>	<b>54.731 m<sup>2</sup>s</b>	<b>16.419 m<sup>2</sup>c</b>			<b>131.354 l/día</b>	<b>1,520 L/s</b>	<b>3,209 L/s</b>
<b>TOTAL PETICIÓN</b>	<b>264.345 m<sup>2</sup>s</b>	<b>167.631 m<sup>2</sup>c</b>			<b>1.341.050 l/día</b>	<b>15,521 L/s</b>	<b>32,761 L/s</b>

CAUDAL TOTAL=	1341,05 m <sup>3</sup> /día
CAUDAL MEDIO=	15,521 L/s
CAUDAL PUNTA=	32,761 L/s

Con lo que se obtiene una **demanda media diaria** de **1341,05 m<sup>3</sup>/día** (**Caudal Medio = 15,52 l/s**), lo que supone un **caudal punta** de **32,76 l/s** para el abastecimiento del AH-25.

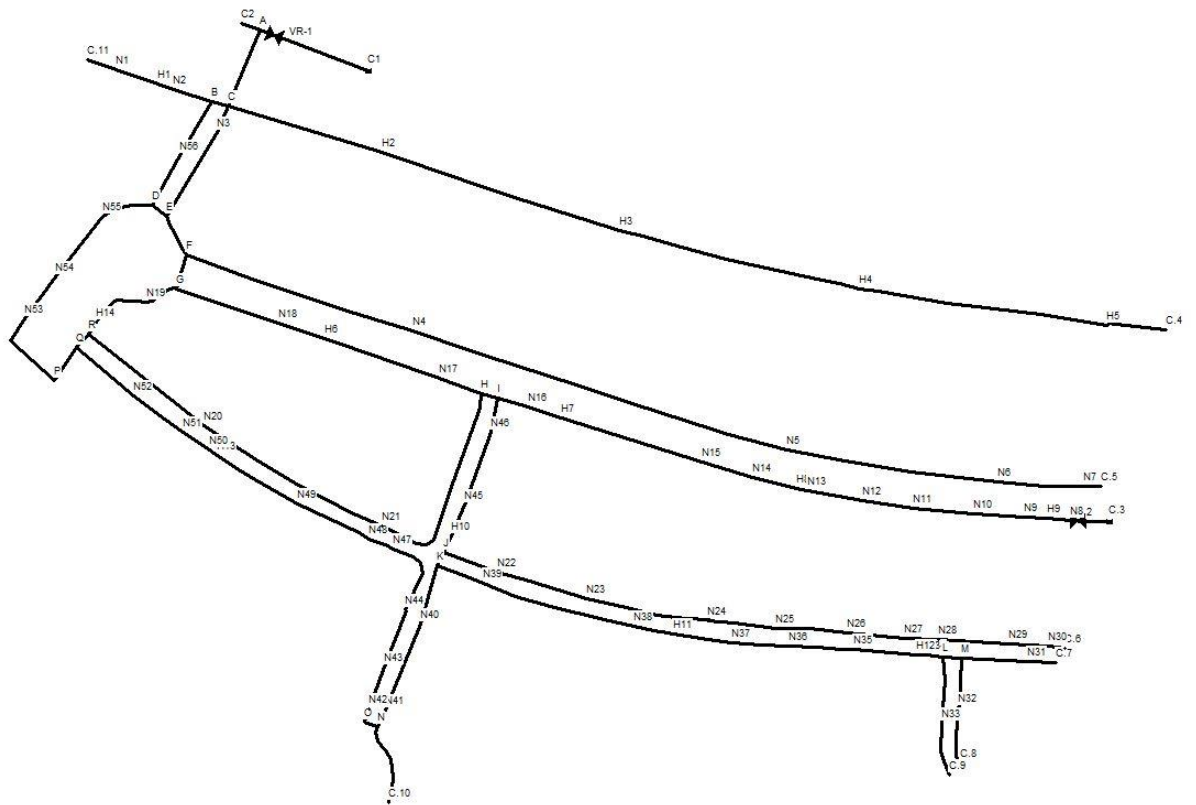
### Caudal de incendios

Según NBE-CPI-96 para un hidrante Ø 100 mm **16,67 l/s** (= 1.000 l/min).





## Esquema de la instalación

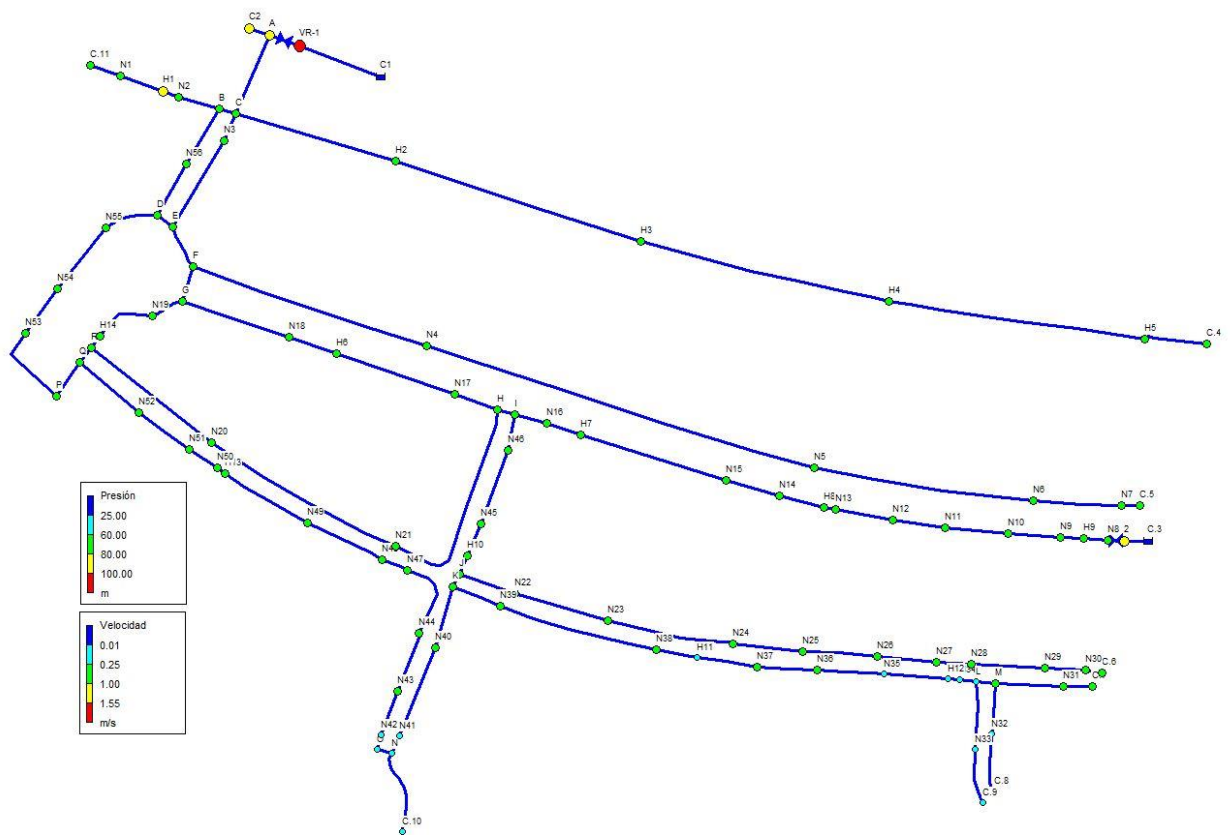




# HIPÓTESIS 1: CONSUMO CERO

## Listado de cálculos

### Vista General de la Instalación





### Listado de tramos

ID Línea	Rugosidad	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit. (m/km)
T1.1	130	0.00	0.00	0.00
T1.2	130	0.00	0.00	0.00
T1.3	130	0.00	0.00	0.00
T1.4	130	0.00	0.00	0.00
T1.5	130	0.00	0.00	0.00
T1.6	130	0.00	0.00	0.00
T1.7	130	0.00	0.00	0.00
T1.8	130	0.00	0.00	0.00
T1.9	130	0.00	0.00	0.00
T1.10	130	0.00	0.00	0.00
T1.11	130	0.00	0.00	0.00
T1.12	130	0.00	0.00	0.00
T1.13	130	0.00	0.00	0.00
T1.14	130	0.00	0.00	0.00
T1.15	130	0.00	0.00	0.00
T1.16	130	0.00	0.00	0.00
T1.17	130	0.00	0.00	0.00
T1.18	130	0.00	0.00	0.00
T1.19	130	0.00	0.00	0.00
T1.20	130	0.00	0.00	0.00
T1.21	130	0.00	0.00	0.00
T1.22	130	0.00	0.00	0.00
T1.23	130	0.00	0.00	0.00
T1.24	130	0.00	0.00	0.00
T2.1	130	0.00	0.00	0.00
T3.1	130	0.00	0.00	0.00
T3.2	130	0.00	0.00	0.00
T3.3	130	0.00	0.00	0.00
T3.4	130	0.00	0.00	0.00
T3.5	130	0.00	0.00	0.00
T4.1	130	0.00	0.00	0.00
T4.2	130	0.00	0.00	0.00
T4.3	130	0.00	0.00	0.00
T4.4	130	0.00	0.00	0.00
T4.5	130	0.00	0.00	0.00
T5.1	130	0.00	0.00	0.00
T5.2	130	0.00	0.00	0.00
T5.2.1	130	0.00	0.00	0.00
T5.3	130	0.00	0.00	0.00
T5.4	130	0.00	0.00	0.00
T5.5	130	0.00	0.00	0.00
T5.6	130	0.00	0.00	0.00
T5.7	130	0.00	0.00	0.00
T6.1	130	0.00	0.00	0.00
T6.2	130	0.00	0.00	0.00
T6.3	130	0.00	0.00	0.00
T6.4	130	0.00	0.00	0.00
T6.5	130	0.00	0.00	0.00



ID Línea	Rugosidad	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit. (m/km)
T7.1	130	0.00	0.00	0.00
T7.2	130	0.00	0.00	0.00
T7.3	130	0.00	0.00	0.00
T7.4	130	0.00	0.00	0.00
T7.5	130	0.00	0.00	0.00
T7.6	130	0.00	0.00	0.00
T8.1	130	0.00	0.00	0.00
T8.2	130	0.00	0.00	0.00
T8.3	130	0.00	0.00	0.00
T8.4	130	0.00	0.00	0.00
T8.5	130	0.00	0.00	0.00
T8.6	130	0.00	0.00	0.00
T8.7	130	0.00	0.00	0.00
T8.8	130	0.00	0.00	0.00
T8.9	130	0.00	0.00	0.00
T8.10	130	0.00	0.00	0.00
T8.11	130	0.00	0.00	0.00
T8.12	130	0.00	0.00	0.00
T8.13	130	0.00	0.00	0.00
T9.1	130	0.00	0.00	0.00
T9.2	130	0.00	0.00	0.00
T9.3	130	0.00	0.00	0.00
T9.4	130	0.00	0.00	0.00
T9.5	130	0.00	0.00	0.00
T9.6	130	0.00	0.00	0.00
T9.7	130	0.00	0.00	0.00
T9.8	130	0.00	0.00	0.00
T9.9	130	0.00	0.00	0.00
T9.10	130	0.00	0.00	0.00
T9.11	130	0.00	0.00	0.00
T9.12	130	0.00	0.00	0.00
T9.13	130	0.00	0.00	0.00
T9.14	130	0.00	0.00	0.00
T10.1	130	0.00	0.00	0.00
T10.2	130	0.00	0.00	0.00
T10.2.1	130	0.00	0.00	0.00
T10.2.2	130	0.00	0.00	0.00
T10.2.3	130	0.00	0.00	0.00
T10.2.4	130	0.00	0.00	0.00
T10.3	130	0.00	0.00	0.00
T10.4	130	0.00	0.00	0.00
T10.5	130	0.00	0.00	0.00
T10.6	130	0.00	0.00	0.00
T10.7	130	0.00	0.00	0.00
T10.8	130	0.00	0.00	0.00
T10.9	130	0.00	0.00	0.00
T10.10	130	0.00	0.00	0.00
T10.10.1	130	0.00	0.00	0.00



ID Línea	Rugosidad	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit. (m/km)
T10.10.2	130	0.00	0.00	0.00
T10.11	130	0.00	0.00	0.00
T10.11.1	130	0.00	0.00	0.00
T10.11.2	130	0.00	0.00	0.00
T10.12	130	0.00	0.00	0.00
T10.13	130	0.00	0.00	0.00
VÁLV-1	130	0.00	0.00	25.25
VÁLV-2	130	0.00	0.00	0.00





### Listado de nudos

ID Nudo	Demanda (LPS)	Presión (m)	ID Nudo	Demanda (LPS)	Presión (m)
N1	0.00	76.75	N49	0.00	67.25
N2	0.00	79.50	N50	0.00	64.00
N3	0.00	75.00	N51	0.00	64.65
N4	0.00	74.50	N52	0.00	67.00
N5	0.00	69.50	N53	0.00	66.50
N6	0.00	66.80	N54	0.00	67.50
N7	0.00	64.00	N55	0.00	72.50
N8	0.00	64.00	N56	0.00	64.50
N9	0.00	65.70	A	0.00	80.00
N10	0.00	65.00	B	0.00	77.50
N11	0.00	65.40	C	0.00	78.00
N12	0.00	66.20	D	0.00	74.50
N13	0.00	66.00	E	0.00	72.75
N14	0.00	65.50	F	0.00	68.25
N15	0.00	66.60	G	0.00	70.00
N16	0.00	68.00	H	0.00	70.25
N17	0.00	72.50	I	0.00	68.50
N18	0.00	67.50	J	0.00	69.50
N19	0.00	68.00	K	0.00	68.50
N20	0.00	64.30	L	0.00	59.50
N21	0.00	67.50	M	0.00	60.00
N22	0.00	68.70	N	0.00	58.70
N23	0.00	64.00	O	0.00	58.40
N24	0.00	60.00	P	0.00	65.50
N25	0.00	62.50	Q	0.00	68.00
N26	0.00	60.80	R	0.00	68.50
N27	0.00	60.00	C.1	0.00	0.00
N28	0.00	60.00	C.2	0.00	80.00
N29	0.00	60.80	C.3	0.00	0.00
N30	0.00	61.00	C.4	0.00	67.00
N31	0.00	60.90	C.5	0.00	63.00
N32	0.00	57.50	C.6	0.00	60.60
N33	0.00	57.00	C.7	0.00	60.80
N34	0.00	59.40	C.8	0.00	55.80
N35	0.00	59.75	C.9	0.00	56.00
N36	0.00	60.25	C.10	0.00	58.00
N37	0.00	60.60	C.11	0.00	73.50
N38	0.00	61.50	H1	0.00	80.00
N39	0.00	68.60	H2	0.00	77.00
N40	0.00	64.50	H3	0.00	78.60
N41	0.00	59.30	H4	0.00	75.25
N42	0.00	59.20	H5	0.00	67.50
N43	0.00	62.50	H6	0.00	70.00
N44	0.00	66.25	H7	0.00	67.50
N45	0.00	71.50	H8	0.00	67.50
N46	0.00	70.50	H9	0.00	65.00
N47	0.00	66.75	H10	0.00	70.10
N48	0.00	66.90	H11	0.00	58.60

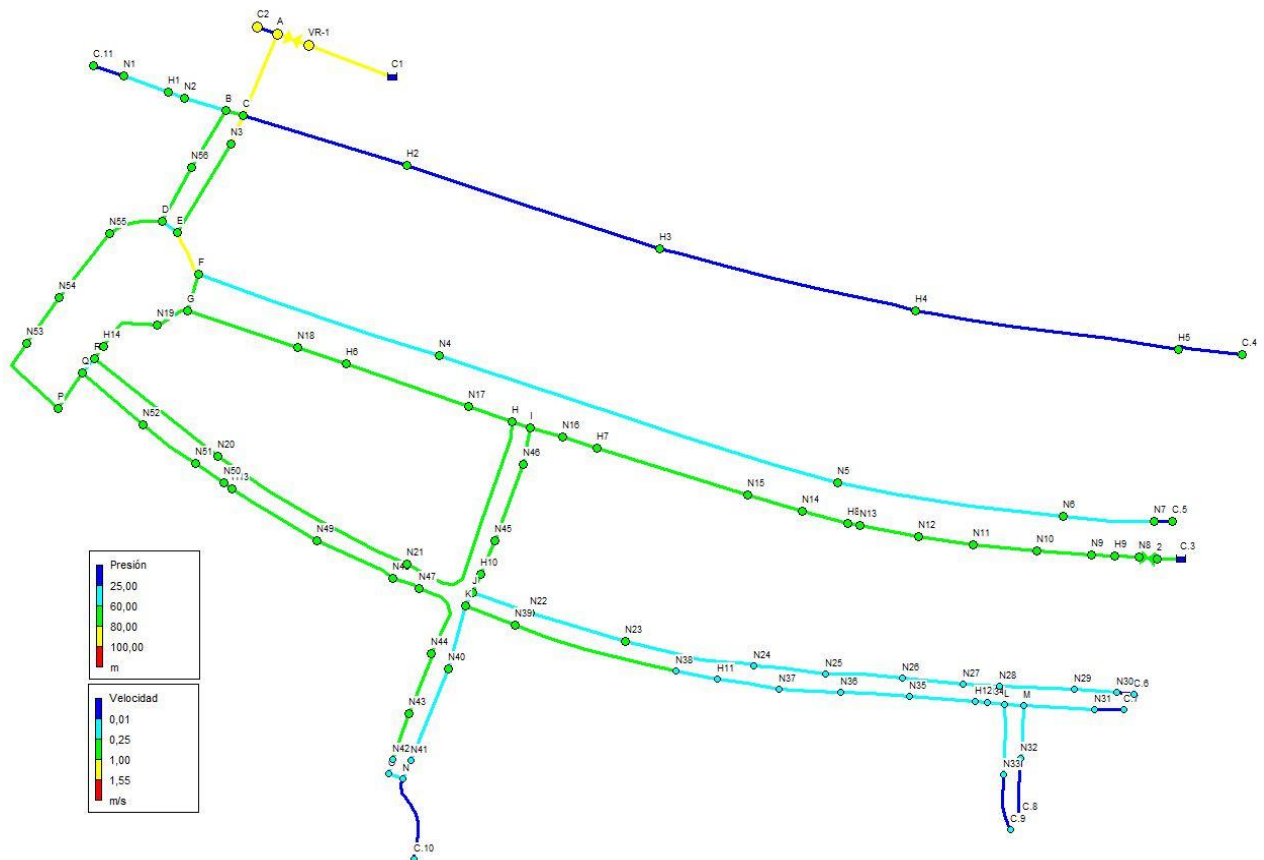


ID Nudo	Demanda (LPS)	Presión (m)
H12	0.00	59.25
H13	0.00	63.90
H14	0.00	69.00
VR-1	0.00	105.25
VR-2	0.00	83.00

## HIPÓTESIS 2: CONSUMO PUNTA

### Listado de cálculos

#### Vista General de la Instalación





### Listado de tramos

ID Línea	Rugosidad	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit. (m/km)
T1.1	130	45,97	1,46	10,98
T1.2	130	45,97	1,46	10,98
T1.3	130	31,59	1,01	5,48
T1.4	130	30,73	0,98	5,21
T1.5	130	33,78	1,08	6,2
T1.6	130	30,21	0,96	5,05
T1.7	130	21,02	0,67	2,58
T1.8	130	20	0,64	2,35
T1.9	130	20	0,64	2,35
T1.10	130	19,4	0,62	2,22
T1.11	130	24,63	0,78	3,45
T1.12	130	16,83	0,54	1,71
T1.13	130	16,39	0,52	1,63
T1.14	130	16,39	0,52	1,63
T1.15	130	15,58	0,5	1,48
T1.16	130	15,17	0,48	1,41
T1.17	130	15,17	0,48	1,41
T1.18	130	14,77	0,47	1,34
T1.19	130	14,57	0,46	1,31
T1.20	130	-14,25	0,45	1,26
T1.21	130	13,97	0,44	1,21
T1.22	130	13,62	0,43	1,16
T1.23	130	13,62	0,43	1,16
T1.24	130	13,2	0,42	1,09
T2.1	130	0	0	0
T3.1	130	0	0	0
T3.2	130	0	0	0
T3.3	130	0	0	0
T3.4	130	0	0	0
T3.5	130	0	0	0
T4.1	130	14,38	0,81	5,18
T4.2	130	-1,04	0,06	0,04
T4.3	130	-0,69	0,04	0,02
T4.4	130	-0,69	0,04	0,02
T4.5	130	0	0	0
T5.1	130	13,35	0,76	4,51
T5.2	130	13	0,74	4,3
T5.2.1	130	3,04	0,17	0,29
T5.3	130	-9,96	0,56	2,62
T5.4	130	9,27	0,52	2,3
T5.5	130	8,51	0,48	1,96
T5.6	130	8,39	0,47	1,91
T5.7	130	-8,39	0,47	1,91
T6.1	130	3,56	0,2	0,39
T6.2	130	2,71	0,15	0,24
T6.3	130	1,96	0,11	0,13
T6.4	130	1,21	0,07	0,05
T6.5	130	0	0	0



ID Línea	Rugosidad	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit. (m/km)
T7.1	130	-9,19	0,52	2,26
T7.2	130	-8,16	0,46	1,82
T7.3	130	-8,16	0,46	1,82
T7.4	130	-6,86	0,39	1,32
T7.5	130	5,84	0,33	0,98
T7.6	130	-5,23	0,3	0,8
T8.1	130	1,3	0,07	0,06
T8.2	130	9,69	0,55	2,5
T8.3	130	8,97	0,51	2,16
T8.4	130	8,59	0,49	1,99
T8.5	130	7,48	0,42	1,55
T8.6	130	7,48	0,42	1,54
T8.7	130	6,3	0,36	1,13
T8.8	130	5,13	0,29	0,77
T8.9	130	4,96	0,28	0,72
T8.10	130	-4,78	0,27	0,67
T8.11	130	4,62	0,26	0,63
T8.12	130	4,4	0,25	0,58
T8.13	130	4,4	0,25	0,58
T9.1	130	7,8	0,44	1,67
T9.2	130	7,37	0,42	1,5
T9.3	130	-6,96	0,39	1,35
T9.4	130	6,96	0,39	1,35
T9.5	130	3,85	0,22	0,45
T9.6	130	3,44	0,19	0,37
T9.7	130	2,62	0,15	0,22
T9.8	130	2,21	0,13	0,16
T9.9	130	1,81	0,1	0,11
T9.10	130	1,37	0,08	0,07
T9.11	130	1,05	0,06	0,04
T9.12	130	0,77	0,04	0,02
T9.13	130	0,42	0,02	0,01
T9.14	130	0	0	0
T10.1	130	3,11	0,18	0,3
T10.2	130	6,12	0,35	1,06
T10.2.1	130	-3	0,17	0,28
T10.2.2	130	-3,58	0,2	0,4
T10.2.3	130	-4,4	0,25	0,58
T10.2.4	130	0	0	0
T10.3	130	5,53	0,31	0,88
T10.4	130	4,17	0,24	0,52
T10.5	130	4,17	0,24	0,52
T10.6	130	2,8	0,16	0,25
T10.7	130	2,19	0,12	0,16
T10.8	130	1,62	0,09	0,09
T10.9	130	1,62	0,09	0,1
T10.10	130	1,15	0,07	0,05
T10.10.1	130	0,47	0,03	0,01



ID Línea	Rugosidad	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit. (m/km)
T10.10.2	130	0	0	0
T10.11	130	0,68	0,04	0,02
T10.11.1	130	0,34	0,02	0,01
T10.11.2	130	0	0	0
T10.12	130	0,34	0,02	0
T10.13	130	0	0	0
VÁLV-1	130	45,97	1,46	12,24
VÁLV-2	130	13,2	0,42	0



### Listado de nudos

ID Nudo	Demanda (LPS)	Presión (m)	ID Nudo	Demanda (LPS)	Presión (m)
N1	0,69	75,98	N49	1,17	65,01
N2	0,34	78,73	N50	1,12	61,89
N3	0,85	74,17	N51	0,37	62,59
N4	0,85	72,94	N52	0,73	65,05
N5	0,75	67,86	N53	0,11	64,93
N6	0,75	65,14	N54	0,76	66,01
N7	1,21	62,34	N55	0,69	71,16
N8	0,42	61,02	N56	0,34	63,48
N9	0,35	62,75	A	0	80
N10	0,28	62,1	B	0	76,73
N11	0,32	62,57	C	0	77,31
N12	0,2	63,42	D	0	73,27
N13	0,4	63,28	E	0	71,51
N14	0,41	62,85	F	0	66,77
N15	0,82	64,01	G	0	68,38
N16	0,43	65,65	H	0	67,99
N17	0,6	70,33	I	0	66,19
N18	1,02	65,66	J	0	67
N19	1,02	66,32	K	0	65,99
N20	1,02	62,34	L	0	56,77
N21	0,6	65,38	M	0	57,27
N22	0,41	66,18	N	0	56,25
N23	0,82	61,45	O	0	55,96
N24	0,41	57,43	P	0	63,79
N25	0,4	59,92	Q	0	66,2
N26	0,44	58,21	R	0	66,7
N27	0,32	57,41	C1	-45,97	0
N28	0,28	57,41	C2	0	80
N29	0,35	58,21	C.3	13,2	0
N30	0,42	58,41	C.4	0	66,31
N31	0,34	58,17	C.5	0	61,34
N32	0,34	54,77	C.6	0	58,01
N33	0,47	54,27	C.7	0	58,07
N34	0,47	56,67	C.8	0	53,07
N35	0,56	57,03	C.9	0	53,27
N36	0,61	57,54	C.10	0	55,55
N37	1,37	57,9	C.11	0	72,73
N38	1,37	58,84	H1	0	79,23
N39	0,58	66,05	H2	0	76,31
N40	0,58	62,01	H3	0	77,91
N41	0,82	56,84	H4	0	74,56
N42	0,22	56,77	H5	0	66,81
N43	0,17	60,09	H6	0	68,06
N44	0,17	63,87	H7	0	65,11
N45	0,41	69,05	H8	0	64,79
N46	0,43	68,13	H9	0	62,03
N47	0,17	64,42	H10	0	67,62
N48	1,17	64,59	H11	0	55,92



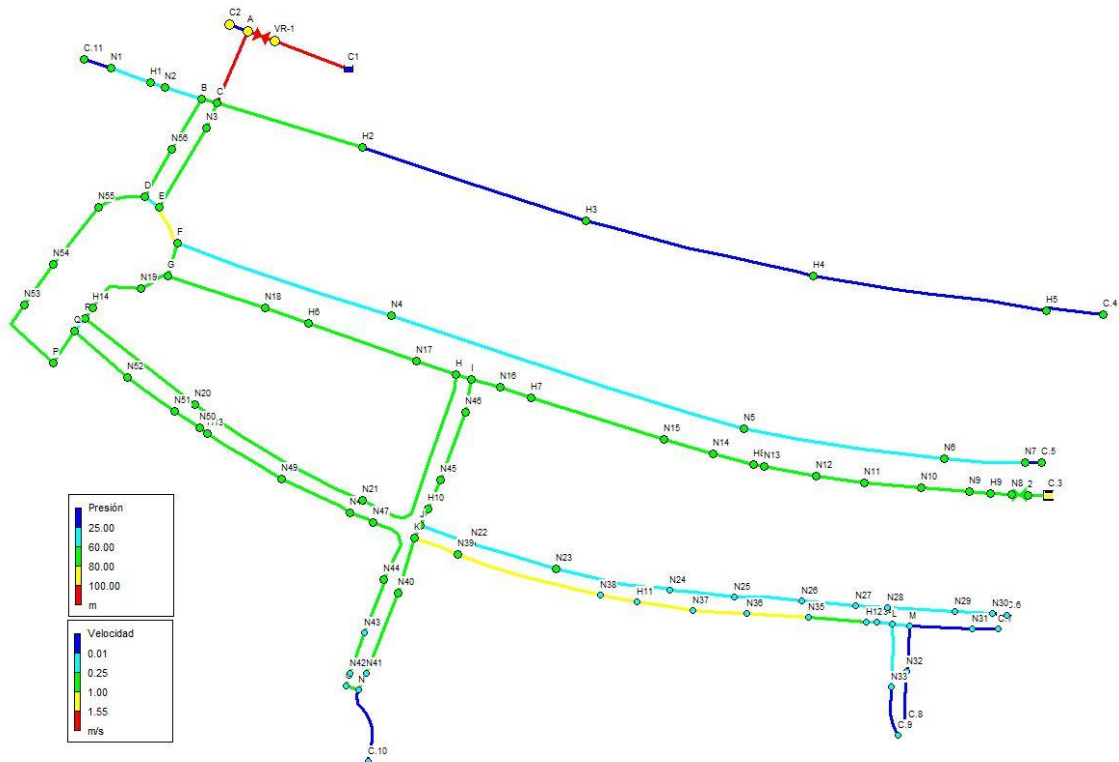


ID Nudo	Demanda (LPS)	Presión (m)
H12	0	56,53
H13	0	61,78
H14	0	67,22
VR-1	0	92,24
VR-2	0	61,02

### HIPÓTESIS 3: CONSUMO MEDIO CON DOS HIDRANTES

#### Listado de cálculos

##### Vista General de la Instalación





### **Listado de tramos**

ID Línea	Rugosidad	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit. (m/km)
T1.1	130	58.63	1.87	17.23
T1.2	130	58.63	1.87	17.23
T1.3	130	29.07	0.93	4.70
T1.4	130	28.67	0.91	4.58
T1.5	130	31.72	1.01	5.52
T1.6	130	30.03	0.96	4.99
T1.7	130	21.12	0.67	2.60
T1.8	130	20.64	0.66	2.49
T1.9	130	20.64	0.66	2.49
T1.10	130	20.35	0.65	2.43
T1.11	130	26.13	0.83	3.86
T1.12	130	11.48	0.37	0.84
T1.13	130	11.28	0.36	0.81
T1.14	130	11.28	0.36	0.81
T1.15	130	10.89	0.35	0.76
T1.16	130	10.69	0.34	0.74
T1.17	130	10.69	0.34	0.74
T1.18	130	10.50	0.33	0.71
T1.19	130	10.41	0.33	0.70
T1.20	130	-10.26	0.33	0.68
T1.21	130	10.13	0.32	0.67
T1.22	130	9.96	0.32	0.65
T1.23	130	9.96	0.32	0.65
T1.24	130	9.76	0.31	0.62
T2.1	130	0.00	0.00	0.00
T3.1	130	16.67	0.94	6.81
T3.2	130	0.00	0.00	0.00
T3.3	130	0.00	0.00	0.00
T3.4	130	0.00	0.00	0.00
T3.5	130	0.00	0.00	0.00
T4.1	130	12.89	0.73	4.23
T4.2	130	-0.49	0.03	0.01
T4.3	130	-0.33	0.02	0.01
T4.4	130	-0.33	0.02	0.00
T4.5	130	0.00	0.00	0.00
T5.1	130	12.40	0.70	3.94
T5.2	130	12.24	0.69	3.84
T5.2.1	130	3.05	0.17	0.30
T5.3	130	-9.18	0.52	2.26
T5.4	130	8.86	0.50	2.11
T5.5	130	8.50	0.48	1.95
T5.6	130	8.44	0.48	1.93
T5.7	130	-8.44	0.48	1.93
T6.1	130	1.69	0.10	0.10
T6.2	130	1.29	0.07	0.06
T6.3	130	0.93	0.05	0.03
T6.4	130	0.57	0.03	0.01
T6.5	130	0.00	0.00	0.00



ID Línea	Rugosidad	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit. (m/km)
T7.1	130	-8.90	0.50	2.13
T7.2	130	-8.42	0.48	1.92
T7.3	130	-8.42	0.48	1.92
T7.4	130	-6.54	0.37	1.21
T7.5	130	6.06	0.34	1.05
T7.6	130	-5.77	0.33	0.96
T8.1	130	1.87	0.11	0.12
T8.2	130	10.31	0.58	2.80
T8.3	130	9.97	0.56	2.63
T8.4	130	9.79	0.55	2.55
T8.5	130	9.26	0.52	2.29
T8.6	130	9.26	0.52	2.30
T8.7	130	8.71	0.49	2.05
T8.8	130	8.15	0.46	1.81
T8.9	130	8.07	0.46	1.78
T8.10	130	-7.99	0.45	1.74
T8.11	130	7.91	0.45	1.71
T8.12	130	7.81	0.44	1.67
T8.13	130	7.81	0.44	1.67
T9.1	130	14.65	0.83	5.36
T9.2	130	14.44	0.82	5.22
T9.3	130	-14.25	0.81	5.09
T9.4	130	14.25	0.81	5.09
T9.5	130	1.82	0.10	0.11
T9.6	130	1.63	0.09	0.09
T9.7	130	1.24	0.07	0.06
T9.8	130	1.05	0.06	0.04
T9.9	130	0.86	0.05	0.03
T9.10	130	0.65	0.04	0.02
T9.11	130	0.50	0.03	0.01
T9.12	130	0.37	0.02	0.01
T9.13	130	0.20	0.01	0.00
T9.14	130	0.00	0.00	0.00
T10.1	130	12.42	0.70	3.95
T10.2	130	19.57	1.11	9.17
T10.2.1	130	-7.14	0.40	1.42
T10.2.2	130	-7.42	0.42	1.52
T10.2.3	130	-7.81	0.44	1.67
T10.2.4	130	0.00	0.00	0.00
T10.3	130	19.29	1.09	8.93
T10.4	130	18.64	1.06	8.38
T10.5	130	18.64	1.06	8.38
T10.6	130	18.00	1.02	7.85
T10.7	130	17.71	1.00	7.62
T10.8	130	17.44	0.99	7.41
T10.9	130	0.77	0.04	0.02
T10.10	130	0.55	0.03	0.01
T10.10.1	130	0.22	0.01	0.00



ID Línea	Rugosidad	Caudal (LPS)	Velocidad (m/s)	Pérd. Unit. (m/km)
T10.10.2	130	0.00	0.00	0.00
T10.11	130	0.32	0.02	0.01
T10.11.1	130	0.16	0.01	0.00
T10.11.2	130	0.00	0.00	0.00
T10.12	130	0.16	0.01	0.00
T10.13	130	0.00	0.00	0.00
VÁLV-1	130	58.63	1.87	11.66
VÁLV-2	130	9.76	0.31	0.00



### Listado de nudos

ID Nudo	Demanda (LPS)	Presión (m)	ID Nudo	Demanda (LPS)	Presión (m)
N1	0.33	75.60	N49	0.56	64.59
N2	0.16	78.35	N50	0.53	61.53
N3	0.40	73.80	N51	0.18	62.25
N4	0.40	72.70	N52	0.34	64.73
N5	0.36	67.68	N53	0.05	64.63
N6	0.36	64.97	N54	0.36	65.71
N7	0.57	62.17	N55	0.33	70.85
N8	0.20	61.01	N56	0.16	63.13
N9	0.17	62.73	A	0.00	80.00
N10	0.13	62.06	B	0.00	76.35
N11	0.15	62.49	C	0.00	76.91
N12	0.09	63.32	D	0.00	72.94
N13	0.19	63.15	E	0.00	71.19
N14	0.19	62.69	F	0.00	66.47
N15	0.39	63.82	G	0.00	68.08
N16	0.20	65.34	H	0.00	67.67
N17	0.29	70.01	I	0.00	65.86
N18	0.49	65.36	J	0.00	66.19
N19	0.49	66.02	K	0.00	65.14
N20	0.49	62.05	L	0.00	52.83
N21	0.29	65.09	M	0.00	53.33
N22	0.19	65.38	N	0.00	55.56
N23	0.39	60.68	O	0.00	55.28
N24	0.19	56.67	P	0.00	63.49
N25	0.19	59.17	Q	0.00	65.90
N26	0.21	57.47	R	0.00	66.40
N27	0.15	56.66	C.1	-58.63	0.00
N28	0.13	56.66	C.2	0.00	80.00
N29	0.17	57.46	C.3	9.76	0.00
N30	0.20	57.66	C.4	0.00	65.02
N31	0.16	54.23	C.5	0.00	61.17
N32	0.16	50.83	C.6	0.00	57.26
N33	0.22	50.33	C.7	0.00	54.13
N34	0.22	52.73	C.8	0.00	49.13
N35	0.27	53.47	C.9	0.00	49.33
N36	0.29	54.37	C.10	0.00	54.86
N37	0.65	55.08	C.11	0.00	72.35
N38	0.65	56.65	H1	0.00	78.85
N39	0.28	64.88	H2	16.67	75.02
N40	0.28	61.21	H3	0.00	76.62
N41	0.39	56.13	H4	0.00	73.27
N42	0.10	56.10	H5	0.00	65.52
N43	0.08	59.47	H6	0.00	67.75
N44	0.08	63.30	H7	0.00	64.82
N45	0.19	68.38	H8	0.00	64.66
N46	0.20	67.67	H9	0.00	62.02
N47	0.08	63.92	H10	0.00	66.85
N48	0.56	64.11	H11	0.00	53.48



ID Nudo	Demanda (LPS)	Presión (m)
H12	16.67	52.58
H13	0.00	61.42
H14	0.00	66.93
VR-1	0.00	91.67
VR-2	0.00	61.01

En Madrid, marzo de 2021.

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado nº 70.186 / 18.940**





## Anexo nº 6.- Conexión a Red de Agua Regenerada

### 1.1 Antecedentes

Con fecha 20 de Junio de 2006, el Ayuntamiento de Boadilla del Monte y el Canal de Isabel II suscribieron un convenio para el suministro de agua reutilizable para el riego de Zonas Verdes de uso público.

Según el informe de viabilidad de suministro correspondiente al sector de referencia, para el suministro de agua regenerada para las zonas verdes del ámbito, se deberá ejecutar una tubería de diámetro 80 mm que discurrirá por la Calle Impresores del Sector, conectando en los límites Este y Oeste del mismo con la red existente. La red de riego se abastecerá de agua regenerada.

### 1.2 Dotaciones y demandas

En la siguiente tabla se incluyen las dotaciones de suministro de agua potable establecidas por el Canal de Isabel II en su normativa:

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

Tabla: Dotaciones de cálculo para consumos urbanos (Normas para Redes de Abastecimiento – Versión 2012- Mod. 2020)

Con las dotaciones anteriores y los usos previstos según el plan parcial, la demanda de agua correspondiente a las zonas verdes del sector será:

<b>CAUDAL DE ABASTECIMIENTO DE AGUA REGENERADA</b>							
<b>REDES PÚBLICAS</b>							
<b>ORDENANZA</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>EDIFICABILIDAD</b>	<b>m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s</b>	<b>DOTACIÓN [L/m<sup>2</sup>c/día]</b>	<b>Demanda L/día</b>	<b>Necesidades Qmed L/s</b>	<b>Necesidades Qp L/s</b>
ET	38.407 m <sup>2</sup> s	-	-	1,50 l/m <sup>2</sup> c/día	57.611 l/día	0,667 L/s	2,567 L/s
ZV-2	36.835 m <sup>2</sup> s	-	-	1,50 l/m <sup>2</sup> c/día	55.253 l/día	0,639 L/s	2,462 L/s
<b>TOTAL REDES PÚBLICAS</b>	<b>75.242 m<sup>2</sup>s</b>	<b>0 m<sup>2</sup>c</b>			<b>112.864 l/día</b>	<b>1,306 L/s</b>	<b>5,029 L/s</b>



### 1.3 Características de las obras

#### a) Conexión a tubería existente:

En la Calle Impresores se sitúan las conexiones a red existente, ubicadas a Este y Oeste del sector.

#### b) Tubos:

Se emplearán tubos de fundición dúctil de acuerdo con la norma UNE-EN 545:2011. El tubo de la conducción será de diámetro DN 80 mm, de Clase 100.

Se emplearán tubos de fundición dúctil de diámetro normalizado con junta flexible automática, con revestimiento exterior de cinc metálico e interior de mortero de cemento. Los tubos vendrán marcados con, como mínimo:

- Identificación del fabricante
- Año de fabricación
- Identificación del material (fundición dúctil)
- Diámetro nominal
- Referencia a la norma EN-545
- Clase de presión

#### c) Zanjas

Las tuberías se instalarán en zanjas de geometría adaptada a las características del proyecto. La profundidad de la zanja será suficiente para dejar un recubrimiento sobre la misma de, al menos, un metro o del diámetro nominal de la tubería (para tuberías de diámetro nominal mayor de un metro)

El ancho mínimo del fondo de la zanja se determinará en función del diámetro de la tubería y de la profundidad de la misma, de acuerdo con los datos de la *Tabla 4*. Para profundidades mayores de 4,00 m, las zanjas se ejecutarán con bermas intermedias de un metro de ancho.

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

Tabla 2: Ancho mínimo de zanja en función del DN y de la profundidad de la misma

Las tuberías se instalarán en zanjas de geometría adaptada a las características del proyecto:

- El ancho mínimo del fondo de la zanja será de 0,70 metros.
- El talud de las paredes de la excavación será 1H:5V. Al no preverse profundidades superiores a 4,00 m, no será necesaria la ejecución de bermas intermedias.
- El recubrimiento sobre la tubería será de, al menos, un metro. Este recubrimiento quedará garantizado con excavaciones de profundidad 1,35 metros.

Las tuberías se instalarán sobre una cama de apoyo de material granular. El espesor mínimo de la cama será de 15 cm. Las tuberías apoyarán sobre la cama en un ángulo de 60°. El material empleado estará libre de materia orgánica, será no plástico y con tamaño máximo de 25 mm. Las camas se ejecutarán por capas de 10 cm compactadas mecánicamente hasta el 95% de la máxima densidad del ensayo Proctor normal o hasta el 70% de la densidad relativa para materiales granulares drenantes.

Una vez colocada la tubería se procederá al relleno de la zanja distinguiéndose dos zonas en la zanja: la parte baja y la parte alta (ver *Imagen 4 y 5*):

- La parte baja llegará hasta una altura de 30 cm sobre la generatriz superior del tubo. Se utilizará material seleccionado (según artículo 330 del PG-3) con tamaño máximo de 3cm. Las capas se compactarán hasta el 95% del Proctor normal
- La parte alta se rellenará con material adecuado con tamaño máximo 15 cm, compactado hasta el 100% del Proctor normal

Para evitar daños a la tubería durante la compactación del relleno se ejecutarán capas de pequeño espesor que se compactarán con maquinaria de poca potencia.

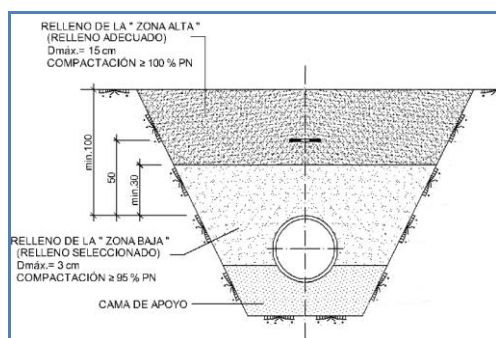


Imagen 1: Sección tipo de zanja para tubería de fundición dúctil en terreno natural

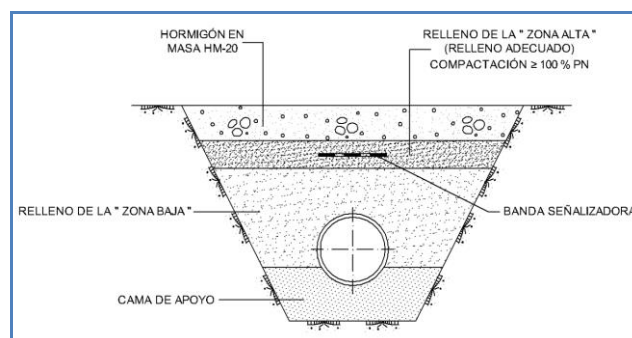


Imagen 2: Sección tipo de zanja para tubería de fundición dúctil bajo viarios

Sobre la tubería, a 50 cm de su generatriz superior, se colocará la banda de señalización correspondiente.

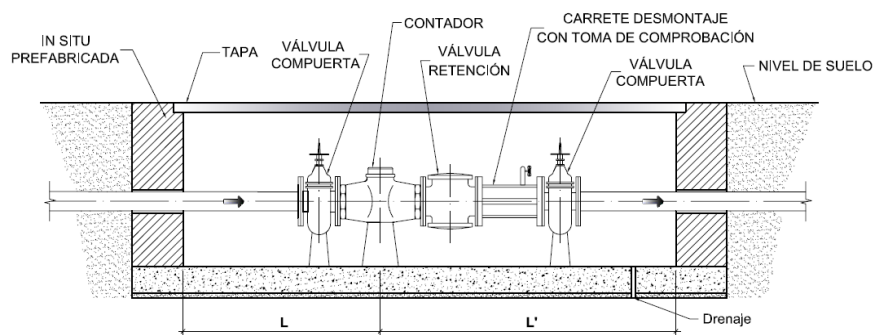
a. Zona de conexión de la red de riego del sector a la tubería de agua regenerada:

Una vez realizada la prolongación de la red de agua regenerada, ésta finalizará en una arqueta en la que se alojará válvula de compuerta, contador, válvula de retención carrete de desmontaje con toma de comprobación y válvula de compuerta.

El esquema es el que se muestra a continuación:



ARQUETAS PARA ACOMETIDAS DE DIÁMETRO > 65 mm



En Madrid, marzo de 2021.

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado nº 70.186 / 18.940**

## Anexo nº 7. Proyecto de Hinca bajo Metro Ligero Oeste

### 1.1. Antecedentes

La Línea de Metro Ligero desde Colonia Jardín a Boadilla del Monte discurre en un tramo por terrenos (del p.k. 7+650 hasta el p.k. 8+600 aproximadamente) que ocupan parcialmente el sector AH-25 “Prado del Espino” del PGOU de Boadilla del Monte.

El 22 de enero de 2016, se solicita a la División de Concesiones Ferroviarias informe a las obras de urbanización del AH-25 que afectan a dicha Línea de Metro Ligero.

Con fecha de 27 de enero de 2017 y nº ref:06/021482.9/17, se emitió informe técnico suscrito por el Jefe de la División de Concesiones respecto de la afección a la infraestructura de metro ligero oeste en el AH-25 “Prado del Espino” (anteriormente denominado Sector SUR-1) del término municipal de Boadilla del Monte (Madrid)

En dicho informe se informa favorablemente a todos los pasos a nivel y peatonales sobre la plataforma de Metro Ligero, si bien se indica que para la ejecución de las hincas proyectadas en cruce bajo plataforma de Metro Ligero en pasos 7+630, 8+140 y 8+440, se deberá contar con la correspondiente autorización tras solicitud formal.

### 1.2. Descripción de los trabajos a realizar

Se han incluido en el Proyecto de Urbanización las obras necesarias para solventar la afección de la urbanización sobre el Metro Ligero existente. Estas obras consistirán en la hinca necesaria para la tubería de abastecimiento DN 200 FD bajo la plataforma existente del Metro. La ubicación de la hinca se muestra en la siguiente imagen, si bien se detalla en el Plano 4 - Hinca bajo Plataforma MLO.



Figura: Ubicación de hincas bajo plataforma de MLO

La perforación horizontal se realizará mediante hinca por percusión, mediante tubería de acero, de sección circular de diámetro 500mm suficiente para alojar en su interior la tubería proyectada.

Las hincas quedarán a una profundidad superior a los 2,50m respecto a las vías y la posición prevista donde se realizará queda apartada respecto a la cimentación de los soportes de la catenaria.

### 1.3. Procedimiento constructivo

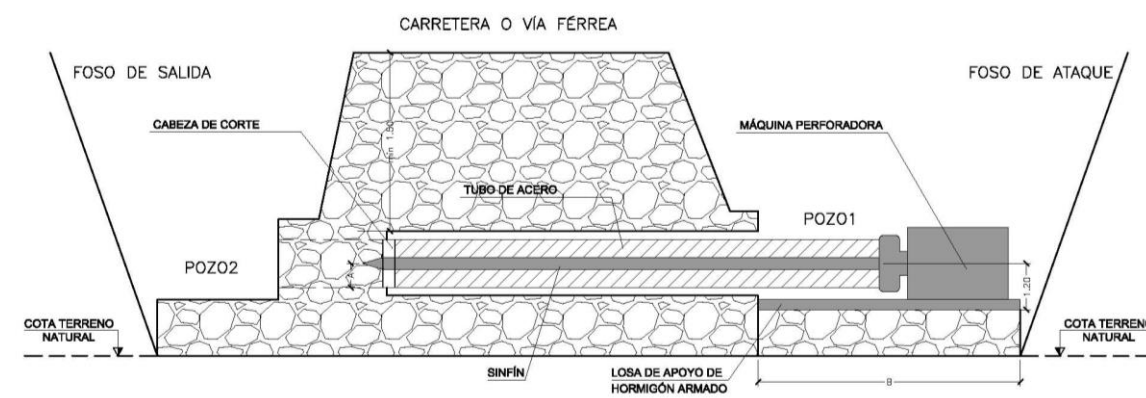
La hincas de tubos por percusión o “ramming” tiene como principal aplicación la instalación de nuevas tuberías o camisas que albergarán nuevos servicios.

#### Ejecución del foso de ataque:

El procedimiento constructivo se iniciará con la ejecución del foso de ataque según las dimensiones establecidas en función del diámetro de la tubería, donde se instala el bastidor o guía de los tubos.

Se necesita establecer una base sólida, compuesta por una losa de hormigón, en el lado del lanzamiento. Sobre ella, se colocará la maquinaria de perforación y que se situará al costado sur de la línea de Metro Liger. Sobre dicho bastidor se coloca el aro de empuje y las correspondientes botellas hidráulicas que se apoyan en la placa de reacción.

Una vez finalizada esta operación, se coloca la máquina de escudo abierto sobre el bastidor.



Detalles de pozo de ataque



Ejemplo y esquema de pozo de ataque. Hincas por percusión





Este foso de ataque tendrá unas dimensiones de:

Para Ø 500mm: 9,50 metros de longitud, 5 metros de anchura y una profundidad de 1,50 metros desde el eje. La salida de los tubos se realizará mediante un foso de recepción de medidas 2x2 metros.

### **Instalación del equipo:**

La hincas de tubería con escudo abierto se caracteriza por la introducción de tubos mediante el empuje de tubería conforme se hace la excavación del frente del terreno. Para poder realizar con éxito este trabajo, el equipo básico debe estar compuesto por:

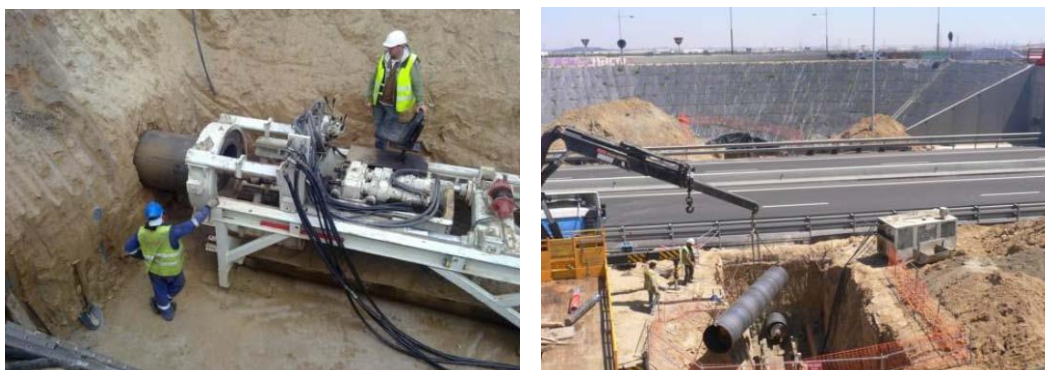
- Estación hidráulica principal de empuje, que acciona los cilindros principales de empuje, así como las posibles estaciones intermedias instaladas
- Bastidor, cilindros hidráulicos de empuje, placa o superficie de reparto de esfuerzos y aro de empuje. Todos estos componentes se instalan en el pozo de ataque.
- Escudo mecánico de perforación con su correspondiente herramienta de corte (excavadora o rozadora de ataque puntual). La herramienta de excavación viene determinada por las características geológicas y geotécnicas del terreno.
- Sistema de extracción (vagonetas o tren eléctrico).
- Equipo de guiado (emisor de láser u otro tipo de equipo utilizado en este tipo de obras)
- Grúa o sistema de elevación de vagonetas, así como para posicionamiento de los tubos.
- Generador eléctrico o suministro de energía eléctrica.
- Sistema de inyección de lodos bentoníticos para reducir el rozamiento de la tubería.

### **Excavación e introducción de primer tramo de tubería y sucesivos:**

Se comienza la excavación y una vez que se ha excavado un espesor de material se empuja la máquina con las botellas de empuje. La extracción de material se realiza mediante una cinta transportadora que vierte sobre una vagoneta y esta se saca al exterior. Cuando la carrera de los cilindros llega a su final, se procede a retraer los mismos y a colocar un tubo en el bastidor. Esta operación se vuelve a repetir hasta el final de la hincas.



Esquema de sistema de ejecución

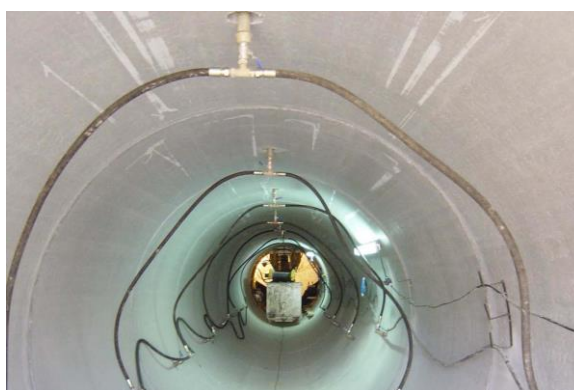


Imágenes de ejemplo de sistema de ejecución

En hincas largas y cuando la presión de los cilindros de empuje se acerca a su límite admisible se precisa del uso de estaciones intermedias para fraccionar los tramos de tubería respecto al empuje. Las estaciones intermedias están formadas por una envolvente metálica y un aro que soporta el esfuerzo de los gatos de empuje que van instalados en su interior.

La forma de trabajar es similar a un acordeón, apoyándose sobre el tramo anterior de tubería. Para cerrar dicha estación se utilizan los gatos de la estación principal de empuje. El número de estaciones intermedias depende de varios factores, como longitud de tubería a empujar, características del terreno y dimensiones del tubo. Una vez acabado el tramo de hincas se procede a desmontar los cilindros hidráulicos y cerrar la estación intermedia.

Para reducir el rozamiento entre el tubo y el terreno se realizan inyecciones de bentonita a través de orificios en el tubo diseñados para tal fin.



Sistema de inyección de bentonita

Los laterales del pozo se deberán hormigonar o entibar, si la profundidad del mismo o las condiciones del terreno así lo exigieran. Si por causas del emplazamiento, características de las cargas a manejar se trabajase con camión grúa, se realizará un reforzamiento del talud mediante la construcción de un pilar o muro para que el camión grúa apoye el patín estabilizador.

Una vez realizados los dos fosos, un camión equipado con grúa auto-cargante portará a obra la maquinaria de perforación, tubos y el resto de materiales necesarios. Se colocará en paralelo al foso de ataque y procederá a bajar la máquina, los tubos, equipo de soldadura y otros materiales.



Posteriormente se bajará la bancada (raíles), se nivelará convenientemente y a continuación se bajará la maquinaria de perforación hasta situarla sobre la bancada. Se realizarán las conexiones del grupo hidráulico y también las conexiones de la máquina con el tubo y con el sin fin y la cabeza de corte, nivelando el conjunto. Inmediatamente después ya se puede empezar la perforación horizontal.

En la cabeza del primer tubo está situada la cabeza de corte que perfora el terreno al mismo tiempo que la máquina va empujando el tubo de hormigón. Mediante el sin fin ubicado dentro del tubo se va sacando el terreno perforado. Una vez introducido el primer tubo se baja el segundo que trae un sin fin y se suelda un tubo con el otro, y así sucesivamente.

### **Finalización de los trabajos:**

El pozo de salida suele tener unas dimensiones de 2x2 m.

Cuando el tubo llega al foso de recepción se retiran los sin fin, dejando el tubo completamente limpio y apto para la introducción de otros conductos.

En el caso del escudo abierto, la hincada finaliza cuando el escudo de corte emerge por completo en el foso de salida. Una vez desmontado y retirado, la tubería queda instalada en todo el tramo. En el foso de salida se desmontará y retirará el escudo de empuje y la estación principal de empuje. Con una inyección opcional, quedan finalizados los trabajos y lista la tubería para su uso.

En planos se detallan las hincadas bajo las vías a realizar donde se grafía en dos perfiles el ámbito donde se sitúan los diferentes elementos descritos anteriormente.

## **1.4. Material de los tubos**

El acero, como material para tubos, solamente tiene una importancia secundaria ya que solo puede lograrse mediante soldadura la unión de un tubo con otro. Así se vuelve muy rígida la tubería, y no se puede conseguir la cadena articulada que se desea. También el material es más caro que el hormigón armado. Pero sobre todo es casi siempre necesario un aislamiento exterior para proteger el tubo contra la corrosión en tuberías de acero que se tienden bajo tierra. Pero al avanzar el tubo se deterioraría o se destruiría completamente el aislamiento exterior existente, y la colocación ulterior del aislamiento exterior ya no es posible en el avance del tubo. Así, queda limitada la posibilidad de aplicación de tubos de acero en el avance de tubos.

## **1.5. Fuerzas de avance**

Para mantener lo más baja posible la resistencia a la penetración del tubo en el terreno, delante del primer tubo a avanzar se dispone una zapata de corte análoga a un escudo. Esta zapata de corte se fabrica generalmente de chapa de acero y tiene en su extremo anterior, como lo expresa su nombre, un filo acusado. El filo configurado la mayoría de las veces en forma de cuña se introduce a presión en el terreno y tiene la misión, análogamente a una herramienta de corte, de cepillar el suelo e introducirlo en el tubo. La resistencia a la penetración depende del grado de apelmazamiento del terreno existente. Con arreglo a mediciones comparativas, es de 15 a 30 Mp. por cada metro lineal del perímetro del tubo.



## **1.6. Plazo de ejecución**

El plazo previsto para la ejecución de cada hinca bajo la línea férrea es de aproximadamente 2 semanas

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado nº 70.186 / 18.940**



## Anexo nº 8. Plan de Gestión de Residuos

### INTRODUCCIÓN

#### Naturaleza del trabajo

Este plan tiene la misión básica de incidir en la cultura del personal de la obra, con el fin de mejorar la gestión de los residuos que genera esta actividad. Una gestión que se ciñe principalmente a los objetivos de minimizar y clasificar en origen.

#### Autor del encargo

Se redacta por encargo de la propiedad, la **JUNTA DE COMPENSACIÓN DE PRADO DEL ESPINO, PROMOTORA DEL AH-25 “PRADO DEL ESPINO”** con C.I.F. V-85646057, C/ Convento, nº 28 1ªA, Boadilla del Monte (Madrid) en su condición de promotor de los terrenos sobre los que se proyectan las obras.

#### Redactor del Plan

La redacción del Estudio de Gestión de Residuos se lleva a cabo por D. Luis Arnaiz Rebollo, Arquitecto, con número de Colegiado 70.186 / 18.940.

#### Ámbito Legal

El presente plan se redacta para dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008 del 1 de Febrero del Ministerio de la Presidencia, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y a la Orden 2690/2006, de 28 de Julio, del Consejero de Medio y Ordenación del Territorio por la que se regula la gestión de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid.

#### Criterios para la reducción de los residuos en obra

Se pretende minimizar los residuos en obra, mediante un conjunto de acciones organizativas, operativas y técnicas, necesarias para disminuir la cantidad de los residuos, mediante la reducción y reutilización de los mismos en origen. Así pues, es imprescindible que la primera acción asociada a la gestión de los residuos sea intentar reducir su volumen en el emplazamiento donde se han generado, para lo cual se asumen los siguientes criterios:

a) En fase de proyecto:

- Prever la cantidad y naturaleza de los residuos que se van a generar.
- Optimizar los recursos a fin de originar menos residuos.
- Limitar y controlar la utilización de materiales potencialmente tóxicos.

b) En fase de programación de la obra:

- Optimizar la cantidad de materiales, ajustándolos a los necesarios para la ejecución de la obra.
- Prever el acopio de los materiales fuera de las 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 residuos.



c) En fase de ejecución de obra:

- Fomentar el interés por reducir los recursos utilizados y los volúmenes de residuos originados.
- Comprobar que todos cuantos intervienen en la obra, conocen sus obligaciones con respecto a la gestión de los residuos.
- Aplicar en la propia obra las operaciones de reutilización de residuos, para que no constituyan sobrantes que deban ser gestionados.
- Establecer una zona protegida de acopio de materiales, a resguardo de acciones que puedan inutilizarlos.
- Disponer de contenedores adecuados a cada tipo de material sobrante.
- Vigilar que los residuos líquidos y orgánicos no se mezclen fácilmente con otros.
- Impedir malas prácticas, que de forma indirecta originan residuos imprevistos y el derroche de materiales durante la puesta en obra.

**Ficha técnica de la obra**

Tipo de obra: Proyecto de Red de Abastecimiento de Agua Potable y Agua Regenerada.

Situación: AH-25 “S.U.R. – Prado del Espino”. Ámbito situado al Sureste del término municipal de Boadilla del Monte (Madrid).

Población: Boadilla del Monte (Madrid).

Promotor: JUNTA DE COMPENSACIÓN DEL AH-25 “PRADO DEL ESPINO”.

Proyectista: Luis Arnaiz Rebollo. Arnaiz Arquitectos S.L.P. N° de colegiado 70.186 / 18.940.





## IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE RESIDUOS

### Identificación de residuos a generar

En los trabajos de demolición correspondientes a la obra de referencia y durante la ejecución de las obras, se estima que se generarán los siguientes tipos de residuos, identificados según los códigos establecidos en la Lista Europea de Residuos, publicada por Orden MAM/304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, de 8 de febrero, o sus modificaciones posteriores:

A.1.: RCDs Nivel I				
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero
A.2.: RCDs Nivel II				
RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino
1. Asfalto				
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
2. Madera				
	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
3. Metales				
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
	17 04 02	Aluminio	Reciclado	
	17 04 03	Plomo	Reciclado	
	17 04 04	Zinc	Reciclado	
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	
	17 04 06	Estaño	Reciclado	
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado	
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado	
4. Papel				
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
5. Plástico				
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
6. Vidrio				
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
7. Yeso				
	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs



RCD: Naturaleza pétreo			Tratamiento	Destino
1. Arena Grava y otros áridos				
x	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
2. Hormigón				
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos				
x	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD
4. Piedra				
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino
1. Basuras				
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU
2. Potencialmente peligrosos y otros				
	17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco	
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento	
	17 03 03	Alquitran de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento	
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco	
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad	
x	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad	
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco	
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RNP's
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad	
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad	
	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco	
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento	
x	15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento	
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs
x	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento	
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento	
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento	
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento	
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	
x	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero



### Estimación de residuos generados

Según decreto 189/2005:

No se consideran incluidas dentro del ámbito de aplicación las tierras y piedras limpias procedentes de excavaciones reutilizadas en la obra.

#### a) Fase de demolición

Incluimos en el presente estudio los restos procedentes de la demolición del pavimento existente para las zonas de conexión con la red existente

#### b) Fase de ejecución de las obras

Para poder organizar y optimizar la gestión de los residuos, demolición y desmontaje, es imprescindible realizar una aproximación sobre la cantidad y naturaleza de los materiales sobrantes que se van a generar.

A continuación, se detallan los cálculos en la tabla adjunta:

#### A.1: RC Nivel I: Residuos: excedentes de la excavación / movimiento de tierras

	Destino	Consideración de Residuo	Acreditación
X	Reutilización en la misma obra	Sí	A ACREDITAR
X	Reutilización en distinta obra	Sí	A ACREDITAR
	Otros (gestor autorizado, planta de reciclaje, restauración, vertedero, ...)	No	

- m<sup>3</sup> estimados de tierras y materiales pétreos no contaminados

V m <sup>3</sup> volumen residuos	d densidad tipo entre 1,5 y 0,5 t/ m <sup>3</sup>	T toneladas de residuo (v x d)
126,59	1,00	126,59

A.1.: RCDs Nivel I		Medición
1. TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN		m <sup>3</sup>
17 05 04	Tierra y piedra distintas de las especificadas en el código 17 05 03	126,59



**A.2: RC Nivel II:** Residuos no incluidos en Nivel I - escombros procedentes de la demolición:

<b>A.2.: RCDs Nivel II</b>		<b>Medición</b>
<b>RCD: Naturaleza no pétreo</b>		<b>m<sup>3</sup></b>
<b>1. Asfalto</b>		
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	0,00
<b>5. Plástico</b>		
17 02 03	Plástico (mixtos)	15,75
<b>RCD: Naturaleza pétreo</b>		<b>m<sup>3</sup></b>
<b>2. Hormigón</b>		
17 01 01	Hormigón	23,18



## GESTIÓN INTERNA

### Medidas de segregación “in situ”

- Los residuos de la misma naturaleza o similares, deben ser almacenados en los mismos contenedores. De esta forma se aprovecha mejor el espacio y se facilita su posterior valoración.
- Se debe prever y optimizar el almacenamiento de los residuos.
- Los contenedores y las zonas donde se almacenarán los residuos, deben estar claramente designados.
- En general serán necesarios los siguientes elementos de almacenamiento:
- Zona de almacenamiento para materiales reutilizables.
- Contenedor para residuos pétreos.
- Contenedor para residuos banales.
- En caso de ser necesario, se empleará contenedor específico para los residuos provenientes de los yesos.

SISTEMA DE GESTIÓN PREVISTO			
MATERIAL	ALMACENAMIENTO	TRATAMIENTO	DESTINO
Materiales pétreos	En obra y contenedores	Ninguno	Planta RCD
Metales	En obra y contenedores	Ninguno	Planta RCD
Otros	En obra y contenedores	Ninguno	Planta RCD

## GESTIÓN EXTERNA

Una vez valorados los residuos, la gestión de los mismos será competencia de la empresa encargada de la gestión de los contenedores.

El destino final de dichos residuos será la Planta UTE de Navalcarnero dada su proximidad a la zona de actuación.

### PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El depósito temporal de los escombros se realizará en sacos industriales para acopios iguales o inferiores a 1 metro cúbico y en contenedores metálicos específicos para acopios mayores, con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

El depósito temporal para RC valorizables (papeles, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar 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 centímetros a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase, y el número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos, placas, etc.

El responsable de la obra a la que prestan servicio los contenedores adoptará 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 la 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 RC.

Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. También deberá considerar las posibilidades reales de llevarla 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 RC, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos.....) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.

Se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RC deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.

Para aquellos RC (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica y los requisitos de las ordenanzas locales. 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 municipales.

Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos “escombros”.

Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

### **VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN**

En el capítulo “Mediciones y Presupuesto” del presente proyecto, se acompañan las mediciones y valoraciones estimadas de generación de residuos en esta obra.





## Anexo nº 9. Justificación de Precios



# DOCUMENTO II.- PLANOS



## DOCUMENTO II.- PLANOS

1. Situación, emplazamiento y ortofoto.
- 2.1 Red de distribución de agua potable proyectada. Planta
- 2.2 Red de distribución de agua potable proyectada con Nudos. Planta
3. Red de agua regenerada proyectada. Planta
4. Red de distribución de agua potable. Hinca bajo Plataforma MLO
- 5.1. Red de distribución de agua potable. Detalles.
- 5.2. Red de distribución de agua potable. Detalles.

En Madrid, marzo de 2021.

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado nº 70.186 / 18.940**



# DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES



## DOCUMENTO III.- PLIEGO DE CONDICIONES

### **Objeto del pliego**

El presente Pliego tiene por objeto describir las obras, fijar las condiciones técnicas de los materiales y el procedimiento a seguir para su ejecución, medición y abono de las obras contempladas en el “Proyecto de Red de Distribución de agua potable correspondiente al AH-25 “S.U.R. Prado del Espino” en el término municipal de Boadilla del Monte (Madrid).

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

### **Documentos que definen las obras**

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

### **Instrucciones, normas y disposiciones aplicables**

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

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

### **Ejecución de las obras**

Se emplearán tubos de fundición dúctil de acuerdo con la norma UNE-EN 545:2011. Para mantener la equivalencia con las tuberías de la serie K9 (según la norma UNE-EN 545:2007).

Las tuberías se instalarán en zanjas de geometría adaptada a las características del proyecto:

- El ancho mínimo del fondo de la zanja será de 0,70 metros.
- El talud de las paredes de la excavación será 1H:5V. Al no preverse profundidades superiores a 4,00 m, no será necesaria la ejecución de bermas intermedias.
- El recubrimiento sobre la tubería será de, al menos, un metro. Este recubrimiento quedará garantizado con excavaciones de profundidad 1,35 metros.

Las tuberías se instalarán sobre una cama de apoyo de material granular. El espesor mínimo de la cama será de 15 cm. Las tuberías apoyarán sobre la cama en un ángulo de 120°. El material empleado estará libre de materia orgánica, será no plástico y con tamaño máximo de 25 mm. Las camas se ejecutarán por capas de 10 cm compactadas mecánicamente hasta el 95% de la máxima densidad del ensayo Proctor normal o hasta el 70% de la densidad relativa para materiales granulares drenantes.



Una vez colocada la tubería se procederá al relleno de la zanja distinguiéndose dos zonas en la zanja: la parte baja y la parte alta.

La parte baja llegará hasta una altura de 30 cm sobre la generatriz superior del tubo. Se utilizará material seleccionado (según artículo 330 del PG-3) con tamaño máximo de 3cm. Las capas se compactarán hasta el 95% del Proctor normal

- La parte alta se rellenará con material adecuado con tamaño máximo 15 cm, compactado hasta el 100% del Proctor normal

Para evitar daños a la tubería durante la compactación del relleno se ejecutarán capas de pequeño espesor que se compactarán con maquinaria de poca potencia.

Para permitir el control y las maniobras en la red se instalarán válvulas de seccionamiento (de compuerta o de mariposa), válvulas de aeración y desagües. Se utilizarán elementos de fundición dúctil, de diámetro normalizado y presión PN 16:

- Desagües. Estarán constituido por una pieza en T con dos enchufes y derivación en brida de DN150 situada en la parte inferior de la tubería a partir de la cual se colocará una válvula de compuerta. Se colocarán desagües en todos los puntos bajos relativos de cada tramo de tubería.
- Válvulas de seccionamiento: Se colocarán de modo que se permita la sectorización de la red, dejando tramos en zona urbana de 500 m como máximo. Dado el diámetro de la conducción las válvulas serán de mariposa, unidas mediante bridas y con un carrete de anclaje en un lado y un carrete de desmontaje por el otro lado de la válvula.
- Válvulas de aeración: Se instalarán ventosas trifuncionales. Para instalar la válvula se situará una pieza en T con derivación embridada de DN100 en la parte superior de la tubería. A continuación, se colocará una válvula de compuerta que permita la reparación o sustitución de la válvula de aeración. Todo el conjunto, tanto la pieza en T como las válvulas de compuerta y de aeración se conectarán mediante bridas.
- Válvulas reductoras de presión: Se colocan para reducir y mantener la presión en la red aguas abajo del punto de instalación de la válvula, en un valor absoluto preestablecido, constante e independiente de la presión y el caudal aguas abajo. Se deberán colocar al menos dos válvulas reductoras de presión instaladas en paralelo, permaneciendo alternativamente en funcionamiento una de ellas y manteniendo la otra en reserva. Se instalarán válvulas de seccionamiento previas a las válvulas.

Todos los elementos de maniobra y control se instalarán en alojamientos que permitan su acceso, maniobra o sustitución. Los alojamientos tendrán las dimensiones propuestas por el Canal de Isabel II Gestión en las Normas para Redes de Abastecimiento (Versión 2012). La altura libre será suficiente para permitir las labores de inspección, operación y mantenimiento en su interior.

Los alojamientos se asentarán sobre un macizo de anclaje de dimensiones normalizadas por el Canal de Isabel II. El macizo estará constituido por hormigón para armar HA-25/P/20/IIa. Todas las caras del macizo contarán con un mallazo de redondos de 12 mm a 10 cm (#Ø12/10) de acero B400 S para evitar la fisuración superficial. Dado que el macizo se hormigonará contra el terreno, el recubrimiento de las armaduras será de 70 mm.

Previo a la ejecución del macizo, se realizará un refino, nivelado y apisonado del fondo de excavación, sobre el que se verterá una capa de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor.



El acceso se realizará mediante un marco y tapa de fundición dúctil normalizados. Los dispositivos cumplirán con la Norma UNE-EN 124:1995. Dado que su las tapas se ubicarán preferentemente en un futuro carril-bici, por donde podrán circular vehículos de mantenimiento, o en calzada se colocarán elementos de la CLASE D 400 para zonas del Grupo 4 (calzadas y zonas de aparcamiento).

Las tapas llevarán la inscripción CANAL DE ISABEL II GESTIÓN – ABASTECIMIENTO y serán de DN600 mm.

## Condiciones que deberán reunir los materiales

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

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

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

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

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

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

## Condiciones generales

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

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

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

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

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

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





## **Tuberías de fundición dúctil**

### **Calidad de la fundición**

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

### **Fabricación**

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

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

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

- Resistencia mínima a la tracción: > 43 Kg/mm<sup>2</sup>
- Alargamiento mínimo a la rotura: > 8%
- Dureza Brinell máxima: < 230

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

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

- Resistencia mínima a la tracción: > 43 Kg/mm<sup>2</sup>.
- Alargamiento mínimo a la rotura: > 5%.
- Dureza Brinell máxima: < 230.

### **Protección**

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

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

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

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

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

### **Diámetros**

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



### **Espesores**

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

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

### **Longitudes**

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

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

### **Juntas**

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

Los sistemas de unión se clasifican de la siguiente manera:

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

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

#### **Uniones flexibles:**

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

#### **Uniones rígidas:**

- De brida (móviles o fijas).

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

### **Tolerancias**

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

## **Tuberías de polietileno**

### **Características Generales**

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



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

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

Peso específico hasta novecientas treinta milésimas de gramo por mililitro (0,930 gr/ml) (UNE 53188).

Coefficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126).

Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100° C) realizado el ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53118).

Índice de fluidez: se fija como máximo en dos (2) gramos por diez (10) minutos (UNE 53118).

Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20° C) igual o mayor que mil doscientos (1.200) Kg/cm<sup>2</sup>.

Valor mínimo de la tensión máxima (Tr) del material a tracción: no será menor de cien (100) kilogramos por centímetro cuadrado. El alargamiento a la rotura no será inferior al trescientos cincuenta por cien (350%) (UNE 53142).

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

Peso específico mayor de novecientas cuarenta milésimas de gramo por mililitro (0,940 gr/ml) (UNE 53188).

Coefficiente de dilatación lineal de doscientas a doscientas treinta (200 a 230) millonésimas por grado centígrado. En este tipo de materiales los movimientos producidos por la dilatación dan lugar, en las coacciones, a incrementos tensionales de poca consideración (UNE 53126).

Temperatura de reblandecimiento no menor de cien grados centígrados (100° C) realizado en ensayo con carga de un (1) kilogramo (UNE 53118).

Índice de fluidez: se fija como máximo en cuatro décimas (0,4) de gramo por diez (10) minutos (UNE 53188).

Módulo de elasticidad a veinte grados centígrados (20° C) igual o mayor que nueve mil (9.000) Kg/cm<sup>2</sup>.

Valor mínimo de la tensión máxima (Ör) del material a tracción: no será menor de ciento noventa (190) kilogramos por centímetro cuadrado. El alargamiento a la rotura no será inferior al ciento cincuenta por cien (150%) con velocidad de cien más-menos veinticinco (100 + 25) milímetros por minuto (UNE 53023).

**El material del tubo estará constituido por:**

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



### **Fabricación**

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

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

### **Clasificación**

Los tubos se clasificarán por su diámetro exterior (diámetro nominal) y la presión máxima de trabajo definida en kilogramos por centímetro cuadrado. Dicha presión de trabajo se entenderá para cincuenta (50) años de vida útil de la obra y veinte grados centígrados (20° C) de temperatura de uso del agua. Cuando dichos factores se modifiquen, se definirá explícitamente el período útil previsto y la temperatura de uso.

### **Diámetros nominales y Tolerancias**

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

### **Espesores y Tolerancias**

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

### **Aspecto de los Tubos**

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

### **Juntas y Uniones**

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

## **Condiciones técnicas que deberán cumplir las instalaciones y equipos**

### **Tuberías enterradas**

Los apoyos, soportes, cunas y altura de apilado deberán ser tales que no se produzcan daños en las tuberías y sus revestimientos o deformaciones permanentes.

Las tuberías y sus accesorios cuyas características pudieran verse directa o negativamente afectadas por la temperatura, insolación o heladas deberán almacenarse debidamente protegidas.

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

Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se recompactará con medios adecuados hasta la densidad original.

Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.



La sustitución consistirá en la retirada del material indeseable y su sustitución por material seleccionado tal como arena, grava o zahorra. La profundidad su sustitución será la adecuada para corregir la carga admisible hasta los 0,5 Kg/cm<sup>2</sup>. El material de sustitución tendrá un tamaño máximo de partícula de 33 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo de 33 mm y asimismo, si lo juzga oportuno la Administración, adiciones de cemento o productos químicos.

Asimismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo.

El sistema de apoyo de la tubería en la zanja vendrá especificado en los planos del Proyecto y/o Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

En cualquier caso y como mínimo deberán cumplirse las prescripciones del presente capítulo.

Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o una línea de soporte. La realización de la cama de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones de contacto que no afecten a la integridad de la conducción.

Para tuberías con protección exterior, el material de la cama de apoyo y la ejecución de esta deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.

Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que evite el lavado y transporte del material constituyente de la cuna.

Los materiales granulares para asiento y protección de tuberías no contendrán más de 0,3 por ciento de sulfato, expresado como trióxido de azufre.

Las dimensiones de las camas de material granular serán las indicadas en los Planos y/o Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las conducciones podrán reforzarse con recubrimiento de hormigón si tuvieran que soportar cargas superiores a las de diseño de la propia tubería, evitar erosiones y/o descalces, si hubiera que proteger la tubería de agresividades externas o añadir peso para evitar su flotabilidad bajo el nivel freático.

Las características del hormigón y dimensiones de las reacciones reforzadas vendrán indicadas en los planos del Proyecto.

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

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

Las partes de la tubería correspondientes a las juntas se mantendrán limpias y protegidas.

El empuje para el enchufe coaxial de los diferentes tramos deberá ser controlado, pudiendo utilizarse gatos mecánicos o hidráulicos, palancas manuales y otros, dispositivos cuidando que durante la fase de empuje no se produzcan daños.

En las juntas soldadas, en alineación recta de los tubos, el solapo o enchufe de las boquillas no será inferior a 50 mm. En alineaciones curvas se podrá formar un ángulo en la junta, que permita un enchufe normal de los tubos y como máximo que permita una correcta soldadura sin necesidad de añadir elementos suplementarios para el cierre de la junta.



La soldadura se efectuará preferiblemente por la parte interior, de forma que no quede ningún poro, para conseguir una completa estanquidad, para lo cual todas las juntas se probarán con líquidos penetrantes.

Terminada la soldadura y comprobadas estas se ejecutarán los manguitos exteriores e interiores enrasando estos últimos con el hormigón de los tubos. Previamente a la ejecución de los manguitos se pintarán los hormigones de los tubos y la chapa de las boquillas con productos adherentes y en el mortero de los manguitos se adicionarán productos expansivos.

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

Las juntas y conexiones de todo tipo deberán ser realizadas de forma adecuada y por personal experimentado.

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

Una vez montados los tubos y las piezas, se procederá a la sujeción y apoyo de los codos, cambios de dirección, reducciones, piezas de derivación y, en general todos aquellos elementos que estén sometidos a acciones que puedan originar desviaciones perjudiciales.

Estos apoyos o sujeciones serán de hormigón, establecidos sobre terrenos de resistencia suficiente y con el desarrollo preciso para evitar que puedan ser movidos por los esfuerzos soportados.

Para estas sujeciones y apoyos se prohíbe totalmente el empleo de cuñas de piedra o de madera que puedan desplazarse.

La Dirección de las Obras indicará las longitudes de los tramos que han de someterse a prueba, según los timbrajes de los tubos en dicho tramo.

Serán preceptivas las dos pruebas siguientes de la tubería instalada en la zanja:

Prueba de presión interior

Prueba de estanquidad

El Contratista proporcionará todos los elementos precisos para efectuar estas pruebas, así como el personal necesario; la Administración podrá suministrar los manómetros o equipos medidores si lo estima conveniente o comprobar los suministrados por el Contratista.

## **Prueba de presión interior**

A medida que avance el montaje de la tubería se procederá a pruebas parciales de presión interna por tramos de longitud fijada por la Administración.

Se empezará por rellenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba una vez que se haya comprobado que no existe aire en la conducción. A ser posible se dará entrada al agua por la parte baja, con lo cual se facilita la expulsión del aire por la parte alta. Si esto no fuera posible, el llenado se hará aún más lentamente para evitar que quede aire en la tubería. En el punto más alto se colocará un grifo de purga para expulsión del aire y para comprobar que todo el interior del tramo, objeto de la prueba se encuentra comunicado en la forma debida.



La bomba para la presión hidráulica podrá ser manual o mecánica, pero en este último caso deberá estar provista de llaves de descarga o elementos apropiados para poder regular el aumento de presión. Se colocará en el punto más bajo de la tubería que se va a ensayar y estará provista de dos manómetros, de los cuales cada uno de ellos será proporcionado por la Administración o previamente comprobados por la misma.

Los puntos extremos del tramo que se quiere probar se cerrarán convenientemente con piezas especiales que se apuntalarán para evitar deslizamiento de las mismas o fugas de agua, y que deben ser fácilmente desmontables para continuar el montaje de la tubería. Se comprobará cuidadosamente que las llaves intermedias en el tramo en prueba, de existir, se encuentren abiertas. Los cambios de dirección, piezas especiales, etc., deberán estar anclados y sus fábricas con la resistencia debida.

La presión interior de prueba en zanjas de las tuberías será la que establezca la Normativa Técnico General para cada tipo de tubería. La presión se hará subir lentamente de forma que el incremento de la misma no supere un (1) kilogramo por centímetro cuadrado y minuto.

Una vez obtenida la presión, se parará treinta minutos, y se considerará satisfactoria cuando durante este tiempo el manómetro no acuse un descenso superior al establecido en cada caso. Cuando el descenso del manómetro sea superior, se corregirán los defectos observados, repasando las juntas que pierdan agua, cambiando si es preciso algún tubo, de forma que al final se consiga que el descenso de presión no sobrepase la magnitud indicada.

Las tuberías previamente a la prueba de presión se tendrán llenas de agua, al menos veinticuatro (24) horas.

En casos muy especiales en los que la escasez de agua y otras causas hagan difícil el llenado de la tubería durante el montaje, el Contratista podrá proponer razonablemente, la utilización de otro sistema especial que permita probar las juntas con idéntica seguridad. La Administración podrá rechazar el sistema de prueba propuesto si considera que no ofrece suficiente garantía.

## **Prueba de estanqueidad**

Después de haberse completado satisfactoriamente la prueba de presión interior deberá realizarse la de estanqueidad.

La presión se define como la cantidad de agua que debe suministrarse al tramo de tubería en prueba mediante un bombín tarado, de forma que se mantenga la presión de prueba de estanqueidad después de haber llenado la tubería de agua y haberse expulsado el aire.

La duración de la prueba de estanqueidad será de dos horas, y la pérdida en este tiempo será inferior al valor dado por la fórmula:

$$V = K.L.D.$$

en la cual:

- V = Pérdida total en la prueba, en litros
- L = Longitud del tramo objeto de la prueba, en metros
- D = Diámetro interior, en metros
- K = Coeficiente dependiente del material

De todas formas cualesquiera que sean las pérdidas fijadas, si estas son sobrepasadas, el Contratista, a sus expensas reparará todas las juntas y tubos defectuosos; asimismo viene obligado a reparar cualquier pérdida de agua apreciable aún cuando el total sea inferior al admisible.





El Contratista no cerrará las zanjas hasta que el Ingeniero de su conformidad, no sólo con respecto a las pruebas de estanquidad y carga, sino con la forma y disposición de cada uno de los anclajes necesarios en la red.

En el relleno de las zanjas se procederá a la compactación indicada en los Planos y en el Artículo correspondiente del presente Pliego.

Se colocarán piezas especiales en los puntos en que sean necesarias.

Si fuera necesario, por no ser el acople directo, se utilizarán piezas intermedias para conseguir dicha unión.

Todas las piezas especiales que sean de acero irán protegidas frente a la corrosión.

Los manguitos de tubería metálicas que unen válvulas de mariposa dentro de las arquetas, tendrán el mismo tratamiento que estas piezas especiales.

### **Protección de tuberías**

Para la protección anticorrosiva de las tuberías se tendrán en cuenta los factores y recomendaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales del M.O.P.U. para tuberías de abastecimiento de agua, aprobado el 28 de julio de 1.974.

## **Descripción de pruebas y ensayos de reconocimiento y funcionamiento de los elementos metálicos**

### **Aceros moldeados**

Las condiciones de recepción se regirán por la norma UNE 36.252 punto 6.

A juicio del Director de las Obras, pueden sustituirse parcial o totalmente los ensayos mecánicos por los correspondientes certificados presentados por el fabricante.

### **Ejecución**

#### **Uniones soldadas**

El control de calidad de las uniones soldadas se regirán por la norma UNE 14.011.

Para las piezas especiales y las juntas de la tubería se controlará el 100 % de las soldaduras efectuadas en obra mediante líquidos penetrantes según la norma UNE-EN 14.612/80 y como mínimo el 5% (cinco por ciento) mediante radiografías, no aceptándose soldaduras de calidad inferior a tres según UNE 14.011, el PBE y el Proyecto de Construcción o en su defecto el Director de las Obras, en función del uso a que está destinada la tubería de acero podrá exigir una calidad de soldadura superior a la mínima establecida en este apartado.

#### **Uniones roblonadas y atornilladas**

La toma de muestras y pruebas a realizar serán las especificadas en la Norma NBE EA-95, así como las condiciones de ejecución.



## Valvulería y aparatos de medida

Las válvulas de la red serán de compuerta manual, con cierre elástico, y del mismo diámetro interior que la tubería sobre la que se instalan; es decir Ø100 mm, Ø150 mm, Ø200 mm... en la red y Ø80 mm, Ø100 mm... en los desagües según definición en planos. Serán de las siguientes características:

- Presión nominal: 16 Kg/cm<sup>2</sup>
- Materiales:
  - Cuerpo: fundición nodular
  - Tapa: fundición nodular
  - Obturador: fundición nodular revestida totalmente de elastómero natural o sintético.
  - Volante: fundición nodular.
  - Eje: Acero inoxidable con dispositivo para impedir su movimiento longitudinal.
  - Juntas: elastómero natural o sintético.
- Conexiones: Mecánica exprés en las enterradas y Bridas normas DIN 2533-PN 16 en cámaras y registros.
- Normativa de construcción y montaje: Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control: Válvulas de Compuerta, del CYII.

Para Ø > 250 mm las válvulas serán de mariposa de características:

- Presión nominal: 16 Kg/cm<sup>2</sup>
- Materiales:
  - Cuerpo: fundición nodular o acero al carbono
  - Tapa: fundición nodular o acero al carbono
  - Obturador: fundición nodular o acero al carbono
  - Eje: Acero inoxidable con dispositivo de estanqueidad a la salida del cuerpo.
  - Mariposa: Acero inoxidable.
  - Anillo: Caucho natural o sintético
- Accionamiento: Mediante desmultiplicador manual con puntos de apertura y cierre muy lentos y graduales: volante con sentido de cierre a derechas. Posibilidad de motorización posterior.
- Conexiones: Bridas normas DIN 2533-PN 16.
- Normativa de construcción y montaje: Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control: Válvulas de Mariposa, del CYII.



Las válvulas de las acometidas serán del tipo de bola, o esférica, para diámetros < 40 mm. Para diámetros superiores serán de compuerta. Sus características serán:

- Presión nominal: 16 Kg/cm<sup>2</sup>
- Materiales:
  - Cuerpo: Bronce
  - Obturador: Latón ducromado, bronce, o acero inoxidable
  - Eje: Acero inoxidable.
  - Juntas: Etileno – propileno
- Conexiones: Bridas normas DIN 2533-PN 16
- Normativa de construcción y montaje: Normas Técnicas de Acometidas de agua, del CYII.

Las ventosas serán automáticas de triple función, de características:

- Presión nominal: 16 Kg/cm<sup>2</sup>
- Materiales: Acero inoxidable calidad 18/10
- Provistas de deflectores de aire y dispositivo de purga manual.
- El cierre se hará con metal sobre goma natural o sintética.
- Conexiones: Bridas normas ISO 2531-PN 16
- Normativa de construcción y montaje: Normas Técnicas de Elementos de Maniobra y Control: Válvulas de Aeración, del CYII.

## Condiciones de la ejecución de las obras

Para la ejecución de las unidades de obra no descritas a continuación se estará a lo dispuesto en el P.P.T.P.U.

Las tuberías se asentarán sobre 15 cm de cama de arena de río, dejando libres las zonas de juntas y rellenándolas posteriormente una vez ejecutadas.

Antes de proceder al relleno y tapado de las zanjas se comprobará que el revestimiento de protección exterior de las tuberías no ha sido dañado; si así hubiera sido se procederá a su reparación mediante pintura epoxy de secado rápido, para una vez seca la pintura efectuar el relleno de la zanja.

## Tuberías y piezas especiales

Serán de aplicación las especificaciones referidas en el Capítulo 10 (Instalación de tuberías) del "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua" vigente, en donde se contemplan los siguientes aspectos:

- Transporte y manipulación de los tubos.
- Zanjas para alojamiento de tuberías.
- Montaje de tubos, camas de apoyo y relleno de zanjas.
- Juntas.
- Sujeción y apoyo en codos, derivaciones y otras piezas.
- Obras de fábrica necesarias para alojamiento de válvulas, ventosas y otros elementos.



- Lavado y tratamiento de depuración bacteriológica de las tuberías antes de su puesta en servicio.
- Así como las prescripciones contenidas en el Capítulo VI de las Normas del CYII para el Abastecimiento de agua.
- La instalación de tuberías de presión se ajustará a lo especificado en los planos y resto de documentos de este Proyecto, así como a las instrucciones que dicte, al efecto, el Director Técnico de las Obras.
- La excavación, acondicionamiento y relleno de las zanjas se ajustará a lo establecido anteriormente por este Pliego.

En los cambios de alineación (horizontales y verticales), así como en las tes, válvulas y testers de la red, la tubería se anclará mediante un anclaje en fábrica de hormigón armado con las formas y dimensiones señaladas en los Planos.

Cuando el cambio de alineación no permite la instalación de un codo y la desviación de la tubería lo absorbe la junta, se calzará la tubería (con madera, hormigón, etc.) antes de proceder al relleno, para impedir su movimiento posterior.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno, al menos parcial, para evitar la posible flotación de los tubos en caso de inundación de la zanja, y también para protegerlos en lo posible de los golpes. Siempre que en el material de las juntas intervenga cemento o elementos no elásticos se colocarán como mínimo 6 tubos por delante de cada junta antes de terminarla totalmente.

En el caso de que sea necesario colocar los tubos sobre soportes de hormigón, éstos abrazarán el tubo en su parte inferior según un ángulo de por lo menos 90° y tendrán una dimensión mínima en el sentido longitudinal de la conducción de 30 cm.

La distancia entre ejes de 2 soportes sucesivos será igual a 0,60 veces la longitud del tubo.

Los dos soportes de un mismo tubo serán siempre construidos de los mismos materiales.

El montaje de las tuberías se realizará cuesta arriba, es decir, partiendo de los puntos bajos, para facilitar la colocación.

Antes de proceder a la unión de los tubos, se examinarán para cerciorarse y lograr que su interior esté libre de tierra, piedras, objetos, útiles de trabajo, etc.

Cuando se interrumpa la colocación de la tubería, se taponarán los extremos libres para impedir la entrada de agua o cuerpos extraños, procediendo, no obstante, esta precaución a examinar con cuidado el interior de la tubería al reanudar el trabajo, por si pudiera haberse introducido algún cuerpo extraño en la misma, que será retirado.

Si por las operaciones de montaje resultara dañado el revestimiento protector de la tubería, se repondrá mediante pintura epoxy de secado rápido.

Una vez terminada la instalación se procederá al lavado de la misma, mediante llenado total de agua en la tubería. Acabado éste, se abrirán todos los desagües, hasta vaciar del todo la tubería.

En el punto de alimentación de la tubería, utilizando alguna entrada (ventosa, desagüe, te, etc.) se introducirán pastillas de hipoclorito, H.T.H., a razón de 1,4 gr por cada m<sup>3</sup> de agua, lo que supone un gramo de cloro por metro cúbico de agua.

Se rellenará de nuevo la tubería con agua y se mantendrá la desinfección un mínimo de 24 horas.

Pasado este tiempo, se efectuará el desagüe total y su llenado definitivo, para poder ponerla en servicio.



## Valvulería

Las válvulas embridadas de la red se instalarán con un carrete de desmontaje adosado a un lado y un carrete de anclaje al otro. En caso de instalación enterrada las juntas serán de enchufe y se suprimirán los carretes, anclándose el cuerpo de la válvula según se especifica las Normas para el Abastecimiento de Agua del CYII (Revisión 2012).

Los anclajes tendrán la forma y dimensiones definidas en los planos, los cuales responden a la normalización del CYII, para una presión de 16 atm.

Los desagües verterán sobre el pozo adyacente a la válvula (desagües no acometidos), realizándose la evacuación a la red de saneamiento mediante un colector tubular Ø 30 cm. Se prohíbe expresamente la conexión directa del desagüe a la red de saneamiento.

Se replanteará con cuidado la altura de la instalación, de modo que el cerco (y la tapa) quede totalmente rasanteado con la acera, o calzada, de modo que no interfiera la pendiente de la calle ni constituya un punto bajo de acumulación de las aguas.

Todas las arquetas dispondrán de un drenaje, en PVC Ø40 mm, con vertido a la red de pluviales del Saneamiento.

## Pruebas mínimas para la recepción de las obras

Para la ejecución de las pruebas en unidades de obras no incluidas a continuación se estará a lo dispuesto en el P.P.T.P.U.

## Tuberías y piezas especiales

### Pruebas de recepción en obra de los tubos y de los restantes elementos

Después de efectuarse las pruebas en fábricas, previstas en el Apartado 1.11 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua, el Contratista deberá transportar a obra los tubos y demás elementos de las conducciones.

Al llegar los tubos a obra, y antes de ser descargados de los camiones o, en su defecto, antes de su colocación en zanja, serán inspeccionados, todos y cada uno de aquellos, procediéndose a los controles siguientes:

- Que los tubos vienen acompañados de su volante de identificación y del certificado de haber sido recibidos por la Administración en la fábrica, así como estar dentro del plazo de validez de dicha recepción.
- Que no han sufrido desperfectos posteriores a la Recepción en Fábrica.
- Que los elementos de las juntas cumplan las condiciones del Proyecto correspondiente.

Los tubos y restantes elementos que hayan sufrido averías durante el transporte o que presentasen defectos no apreciados en la recepción en fábrica, serán rechazados.

El Director de Obra, si lo estima necesario, podrá ordenar, en cualquier momento, la repetición de pruebas sobre los tubos ya ensayados en fábrica.

El Contratista, avisado previamente por escrito, facilitará los medios necesarios para realizar estas pruebas, de las que se levantará Acta y los resultados obtenidos en ellas prevalecerán sobre los de las primeras.

Si los resultados de estas últimas pruebas fueran favorables, los gastos serán a cargo de la Propiedad, y en caso contrario corresponderán al Contratista, que deberá, además, reemplazar los tubos, piezas, etc., previamente marcados como defectuosos, procediendo a su retirada y sustitución en los plazos señalados por el Director de Obra. De no realizarlo el Contratista lo hará la Propiedad a costa de aquél.



Respecto a la aceptación o rechazo de los tubos, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Clasificado el material por lotes, de acuerdo con lo que se establece en el apartado 4.2. del citado Pliego, las pruebas se efectuarán sobre muestras tomadas de cada lote, de forma que los resultados que se obtengan se asignarán al total del lote.
- Los tubos que no satisfagan las condiciones generales establecidas en el apartado 1.9 de dicho Pliego, así como las pruebas fijadas en el capítulo 4 del mismo y las dimensiones y tolerancias definidas, serán rechazados.
- Cuando un tubo, elemento de tubo, o junta no satisfaga una prueba, se repetirá esta misma sobre dos muestras más del lote ensayado. Si también falla una de estas pruebas, se rechazará el lote ensayado, aceptándose si el resultado de ambas es bueno.

### **Pruebas en zanja**

Una vez instaladas las tuberías y antes de su recepción, se procederá a la realización de las pruebas preceptivas de presión interior y estanqueidad de acuerdo con las especificaciones indicadas en el Capítulo 11 del vigente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Abastecimiento de Agua.

## **Valvulería**

### **En taller**

El Contratista deberá facilitar los certificados de calidad de los materiales empleados en la fabricación de los distintos órganos de la valvulería a emplear en obra.

Se ensayarán un 10% (diez por ciento) de las unidades a instalar. Previa aprobación por la Dirección de la Obra, del banco de pruebas, se mantendrá cada válvula, ventosa, etc. durante un minuto y medio a las condiciones de trabajo nominal, tanto para el cuerpo de la válvula como para el órgano de cierre.

### **En obra**

Se aplicarán controles para comprobar el correcto montaje según los Planos de detalle aprobados y el correcto accionamiento de los órganos de cierre.

## **Medición y abono de las obras**

Para las unidades de obra no incluidas a continuación se tendrá en cuenta lo prescrito en el P.P.T.P.U., o en su defecto en el Cuadro de Precios del CYII vigente en el momento de ejecución de las obras.

## **Tuberías**

Se abonarán por los metros (m) del tipo correspondiente realmente colocados en obra y medidos sobre el terreno, entre caras de una arqueta y cara de la siguiente.

El precio comprenderá el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, construcción de juntas de toda clase y gastos de las pruebas preceptivas, así como de las operaciones de lavado y desinfección previas a la puesta en servicio.

La propia junta, de cualquiera de los tipos empleados (automática, mecánica, acerrojada, bridas,...), no constituye ninguna unidad de obra, estando incluida su repercusión, tanto de material como de colocación, en el precio del metro lineal de la tubería.



## **Piezas especiales, valvulería, anclajes**

Las piezas tales como codos, conos de reducción, derivaciones, etc. y, en general, todas las piezas especiales y valvulería se abonarán por unidades realmente colocadas en obra y siempre que no vengan motivadas como resultados de operaciones defectuosas sobre los tubos, o modificaciones de trazado no aprobadas por la Dirección Facultativa.

El precio comprenderá el suministro, transporte, manipulaciones y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, construcción de juntas de toda clase y gastos de las pruebas preceptivas, así como las operaciones de lavado y desinfección previas a la puesta en servicio.

La propia junta no constituye ninguna unidad de obra, estando incluida su repercusión, tanto de materiales como de colocación, en el precio de la unidad correspondiente. Todos los anclajes de la red (en codos, tes, válvulas, etc) se medirán y valorarán como unidades independientes.

## **Condiciones legales y económico-administrativas**

### **Condiciones generales**

#### **Objeto**

Son objeto de este Pliego de Condiciones todos los trabajos de los diferentes oficios, necesarios para la total realización del proyecto, incluidos todos los materiales y medios auxiliares, así como la definición de la normativa legal a que están sujetos todos los procesos y las personas que intervienen en la obra, y el establecimiento previo de unos criterios y medios con los que se puede estimar y valorar las obras realizadas.

#### **Documentos**

Los documentos que han de servir de base para la realización de las obras son, junto con el presente Pliego de Condiciones, la Memoria Descriptiva, los Planos y el Presupuesto. La Dirección Facultativa podrá suministrar los planos o documentos de obra que considere necesarios a lo largo de la misma, y en el Libro de Órdenes y Asistencias, que estará en todo momento en la obra, podrá fijar cuantas órdenes o instrucciones crea oportunas con indicación de la fecha y la firma de dicha Dirección, así como la del "enterado" del contratista, encargado o técnico que le represente.

#### **Condiciones no especificadas**

Todas las condiciones no especificadas en este Pliego se regirán por las del Pliego General de Condiciones Técnicas de la Dirección General de Arquitectura.

### **Condiciones facultativas**

#### **Atribuciones de dirección técnica**

##### **Art. 2.1.1 Dirección**

El arquitecto ostentará de manera exclusiva la dirección y coordinación de todo el equipo técnico que pudiera intervenir en la obra. Le corresponderá realizar la interpretación técnica, económica y estética del Proyecto, así como establecer las medidas necesarias para el desarrollo de la obra, con las adaptaciones, detalles complementarios y modificaciones precisas.





#### Art. 2.1.2 Vicios ocultos

En el caso de que la Dirección Técnica encontrase razones fundadas para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en obra ejecutada, ordenará efectuar, en cualquier momento y previo a la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para el reconocimiento de aquellas partes supuestamente defectuosas. Caso de que dichos vicios existan realmente, los gastos de demolición y reconstrucción correrán por cuenta del contratista, y, en caso contrario, del propietario.

#### Art. 2.1.3 Inalterabilidad del proyecto

El proyecto será inalterable salvo que el Arquitecto renuncie expresamente a dicho proyecto, o fuera rescindido el convenio de prestación de servicios, suscrito por el promotor, en los términos y condiciones legalmente establecidos. Cualquier obra que suponga alteración o modificación de los documentos del Proyecto sin previa autorización escrita de la dirección técnica podrá ser objeto de demolición si ésta lo estima conveniente, pudiéndose llegar a la paralización por vía judicial. No servirá de justificante ni eximente el hecho de que la alteración proceda de indicación de la propiedad, siendo responsable el contratista.

#### Art. 2.1.4 Competencias específicas

La Dirección Facultativa resolverá todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de los materiales y ejecución de unidades de obra, prestando la asistencia necesaria e inspeccionando el desarrollo de la misma. También estudiará las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando en su caso las propuestas correspondientes.

Asimismo, la Dirección Facultativa redactará y entregará, junto con los documentos señalados en el Capítulo 1, las liquidaciones, las certificaciones de plazos o estados de obra, las correspondientes a la recepción provisional y definitiva, y, en general, toda la documentación propia de la obra misma. Por último, la Dirección Facultativa vigilará el cumplimiento de las Normas y Reglamentos vigentes, comprobará las alineaciones y replanteos, verificará las condiciones previstas para el suelo, controlará la calidad de los materiales y la elaboración y puesta en obra de las distintas unidades.

### **Atribuciones del contratista**

#### Art. 2.2.1 Definición

Se entiende por contratista la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

#### Art. 2.2.2 Delegado de obra

Se entiende por Delegado de Obra la persona designada expresamente por el Contratista con capacidad suficiente para ostentar la representación de éste y organizar la ejecución de la obra. Dicho delegado deberá poseer la titulación profesional adecuada cuando, dada la complejidad y volumen de la obra, la Dirección Facultativa lo considere conveniente.

#### Art. 2.2.3 Personal

El nivel técnico y la experiencia del personal aportado por el contratista serán adecuados, en cada caso, a las funciones que le hayan sido encomendadas.

#### Art. 2.2.4 Normativa

El contratista estará obligado a conocer y cumplir estrictamente toda la normativa vigente en el campo técnico, laboral, y de seguridad e higiene en el trabajo.



En cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 7 de octubre (B.O.E. 25.10.97), y según las características de cada obra, deberá en su caso realizarse el Estudio de seguridad e Higiene, que servirá para dar las directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

#### Art. 2.2.5 Conocimiento y modificación del Proyecto

El contratista deberá conocer el Proyecto en todos sus documentos, solicitando en caso necesario todas las aclaraciones que estime oportunas para la correcta interpretación de los mismos en la ejecución de la obra. Podrá proponer todas las modificaciones constructivas que crea adecuadas a la consideración del Arquitecto, pudiendo llevarlas a cabo con la autorización por escrito de éste.

#### Art. 2.2.6 Realización de las obras

El contratista realizará las obras de acuerdo con la documentación de Proyecto y las prescripciones, órdenes y planos complementarios que la Dirección Facultativa pueda suministrar a lo largo de la obra hasta la recepción de la misma, todo ello en el plazo estipulado.

#### Art. 2.2.7 Responsabilidades

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y, por consiguiente, de los defectos que, bien por la mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados, pudieran existir. También será responsable de aquellas partes de la obra que subcontrate, siempre con constructores legalmente capacitados.

#### Art. 2.2.8 Medios y materiales

El contratista aportará los materiales y medios auxiliares necesarios para la ejecución de la obra en su debido orden de trabajos. Estará obligado a realizar con sus medios, materiales y personal, cuanto disponga la Dirección Facultativa en orden a la seguridad y buena marcha de la obra.

#### Art. 2.2.9 Seguridad

El contratista será el responsable de los accidentes que pudieran producirse en el desarrollo de la obra por impericia o descuido, y de los daños que por la misma causa pueda ocasionar a terceros. En este sentido estará obligado a cumplir las leyes, reglamentos y ordenanzas vigentes.

#### Art. 2.2.10 Planos a suministrar por el contratista

El contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección los planos generales y de detalle correspondientes a:

- a) Caminos y accesos.
- b) Oficinas, talleres, etc.
- c) Parques de acopio de materiales.
- d) Instalaciones eléctricas, telefónicas, de suministro de agua y de saneamiento.
- e) Instalaciones de fabricación de hormigón, mezclas bituminosas, elementos prefabricados, etc.
- f) Cuantas instalaciones auxiliares sean necesarias para la ejecución de la obra.

### **Atribuciones y obligaciones de la propiedad**

#### Art. 2.3.1 Definición

Es aquella persona, física o jurídica, pública o privada que se propone ejecutar, dentro de los cauces legalmente establecidos, una obra arquitectónica o urbanística.



#### Art. 2.3.2 Desarrollo técnico adecuado

La Propiedad podrá exigir de la Dirección Facultativa el desarrollo técnico adecuado del Proyecto y de su ejecución material, dentro de las limitaciones legales existentes.

#### Art. 2.3.3 Interrupción de las obras

La Propiedad podrá desistir en cualquier momento de la ejecución de las obras de acuerdo con lo que establece el Código Civil, sin perjuicio de las indemnizaciones que, en su caso, deba satisfacer.

#### Art. 2.3.4 Cumplimiento de Normativa Urbanística

De acuerdo con lo establecido por la ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, la propiedad estará obligada al cumplimiento de todas las disposiciones sobre ordenación urbana vigentes, no pudiendo comenzarse las obras sin tener concedida la correspondiente licencia de los organismos competentes. Deberá comunicar a la Dirección Facultativa dicha concesión, pues de lo contrario ésta podrá paralizar las obras, siendo la Propiedad la única responsable de los perjuicios que pudieran derivarse.

#### Art. 2.3.5 Actuación en el desarrollo de la obra

La Propiedad se abstendrá de ordenar la ejecución de obra alguna o la introducción de modificaciones sin la autorización de la Dirección Facultativa, así como a dar a la Obra un uso distinto para el que fue proyectada, dado que dicha modificación pudiera afectar a la seguridad del edificio por no estar prevista en las condiciones de encargo del Proyecto.

#### Art. 2.3.6 Honorarios

El propietario está obligado a satisfacer en el momento oportuno todos los honorarios que se hayan devengado, según la tarifa vigente, en los Colegios Profesionales respectivos, por los trabajos profesionales realizados a partir del contrato de prestación de servicios entre la Dirección Facultativa y la Propiedad.

## **Condiciones económico-administrativas**

### **Condiciones generales**

#### Art. 3.1.1 Pagos al Contratista

El Contratista deberá percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, previa medición realizada conjuntamente por éste y la Dirección Facultativa, siempre que aquéllos se hayan realizado de acuerdo con el Proyecto y las Condiciones Generales y Particulares que rijan en la ejecución de la obra.

#### Art. 3.1.2 Fianza

Se exigirá al Contratista una fianza del % del presupuesto de ejecución de las obras contratadas que se fije en el Contrato, que le será devuelto una vez finalizado el plazo de garantía, previo informe favorable de la Dirección Facultativa.

### **Criterios de medición**

#### Art. 3.2.1 Partidas contenidas en Proyecto

Se seguirán los mismos criterios que figuran en las hojas de estado de mediciones.

#### Art. 3.2.2 Partidas no contenidas en Proyecto

Se efectuará su medición, salvo pacto en contrario, según figura en el Pliego General de Condiciones de la Edificación de la Dirección General de Arquitectura.



### **Criterios de valoración**

#### Art. 3.3.1 Precios Contratados

Se ajustarán a los proporcionados por el Contratista en la oferta.

#### Art. 3.3.2 Precios contradictorios

De acuerdo con el Pliego General de Condiciones de la Edificación de la D.G.A., aquellos precios de trabajos que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre la Dirección Facultativa y el Contratista, presentándolos éste de modo descompuesto y siendo necesaria su aprobación para la posterior ejecución en obra.

#### Art. 3.3.3 Partidas alzadas a justificar

Su precio se fijará a partir de la medición correspondiente y precio contratado o con la justificación de mano de obra y materiales utilizados.

#### Art. 3.3.4 Partidas alzadas de abono íntegro

Su precio está contenido en los documentos del Proyecto y no serán objeto de medición.

#### Art. 3.3.5 Revisión de Precios

Habrà lugar a revisión de precios cuando así lo contemple el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista, dándose las circunstancias acordadas, y utilizándose las fórmulas polinómicas que figuren en Proyecto, de las aprobadas por el decreto 3.650/1.970 de 19 de diciembre y RD 2.167/1.981 de 20 de agosto.

## **Condiciones legales**

### **Recepción de la obra**

#### Art. 4.1.1 Recepción de las obras

Si se encuentran las obras ejecutadas en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, la Dirección Facultativa las dará por recibidas y se entregarán al uso de la propiedad, tras la firma de la correspondiente Acta. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas, fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiera efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

#### Art. 4.1.2 Plazo de garantía

Apartir de la firma del Acta de Recepción comenzará el plazo de garantía, cuya duración será la prevista en el Contrato de obras, y no podrá ser inferior a un año salvo casos especiales. Durante dicho plazo el contratista estará obligado a subsanar los defectos observados en la recepción y también los que no sean imputables al uso por parte del propietario.

#### Art. 4.1.3 Medición general y liquidación de las obras

La liquidación de la obra entre la Propiedad y el Contratista deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones que emita la Dirección Facultativa aplicando los precios y condiciones económicas del contrato, dentro de los seis meses siguientes desde el acta de recepción.

#### Art. 4.1.4 Devolución de la fianza

Una vez finalizado el plazo de garantía y estando las obras en perfecto estado y reparados los defectos que hubieran podido manifestarse durante dicho plazo, el Contratista hará entrega de las obras, quedando relevado de toda responsabilidad, excepto las previstas en el Código Civil, y el Art.149 de la Ley 13/95 y procediéndose a la devolución de la fianza.



#### Art. 4.1.5 Certificación final

Acabada la obra, la Dirección Facultativa emitirá el Certificado Final de Obra, visado por los correspondientes Colegios Profesionales.

#### **Normas, reglamentos y demás disposiciones vigentes**

##### Art. 4.2.1 Cumplimiento de la reglamentación

El contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad e higiene en el trabajo; concretamente en este último aspecto hay que reseñar:

El contratista está obligado a cumplir la reglamentación vigente en el campo laboral, técnico y de seguridad e higiene en el trabajo; concretamente en este último aspecto hay que reseñar:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
  - Orden de 9.3.71, del Ministerio de Trabajo. B.O.E. nº 64 de 16.03.71
  - Corrección de errores. B.O.E. 82 de 6.04.71
- Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción.
  - Orden de 20.5.1952 del Ministerio de Trabajo B.O.E. nº 167 de 15.06.52
  - Modificación. B.O.E. 356; de 22.12.53.
  - Modificación. B.O.E. 235; de 1.10.66.
- Reglamento General de Seguridad e Higiene. (Andamios, capítulo VII).
  - Orden de 31.1.1940 del Ministerio de Trabajo B.O.E. nº 34 de 3.02.40.
- Prescripciones de Seguridad en la Industria de la Construcción.
  - B.O.E. de 20.7.1959.
- Circular 5/65 de la Fiscalía del Tribunal Supremo.
- Ordenanza del trabajo para las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
  - Orden de 28.08.70 del Ministerio de Trabajo. B.O.E. nº 213 de 5.09.70, 214 de 7.09.70, 215 de 8.09.70 216 de 9.09.70.
  - Corrección de errores B.O.E. nº 249 de 17.10.70.
  - Aclaración B.O.E. nº 285 de 28.11.70.
  - Interpretación de los Arts. 108, 118 y 123 B.O.E. nº 291 de 5.12.70.
- Normas para la iluminación de los centros de trabajo.
  - Orden de 26.8.40 del Ministerio de Trabajo B.O.E. nº 242 de 29.8.40.
- Obligatoriedad de la inclusión del estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en proyectos de edificación y obras públicas y disposiciones mínimas de seguridad y salud en las Obras de Construcción.
  - Real Decreto 1627/1997 de 7 de octubre. B.O.E. 25.10.97.
- Norma sobre señalización de seguridad en los centros de trabajo.
  - Real Decreto 1403/1986 de 9 de mayo de la Presidencia del Gobierno. B.O.E. nº 162 de 8.7.86.
  - Corrección de errores B.O.E. nº 243 de 10.10.87.



- Modelo del libro de incidencias correspondientes a las obras en las que sea obligatorio el Estudio de Seguridad e Higiene.
  - Orden de 20.9.86 del Ministerio de Trabajo B.O.E. nº 245 de 13.10.86.
  - Corrección de errores B.O.E. nº 261 de 31.10.86.
- Regulación de las condiciones para la comercialización, libre circulación intracomunitaria y disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de protección individual.
  - Real Decreto 1407/1992 de 20.11.92 del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. B.O.E. nº 311 de 28.12.92
- Artículos aplicables del Código Civil y del Código Penal.

## HINCA DE TUBERÍAS BAJO TERRAPLENES

### Materiales:

Todos los materiales que se empleen en las obras figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; y la aceptación por la Propiedad de una marca, fábrica o lugar de extracción no exime al Contratista del cumplimiento de estas Prescripciones.

Cumplida esta premisa, así como las que expresamente se prescriben para cada material en los artículos de este Pliego, queda de la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, cumpliendo las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o Técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiese o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro Experimental de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho Laboratorio.
- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de Obra, con la limitación máxima del uno por cien (1%) de los costos totales de cada unidad de obra.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los conglomerados hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir el Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.



- Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en este Pliego o no tuvieran la preparación en ellos exigida o cuando a falta de prescripciones formales del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto la Dirección de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o cumplan con el objetivo al que se destinen.
- Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la Obra por cuenta y riesgo del Contratista, o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este Artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra la siguiente documentación, en un plazo no superior a 30 días, a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras:
  - a) Memoria descriptiva del Laboratorio de obra, indicando, equipos, marca y características de los mismos previstos para el control de las obras.
  - b) Personal Técnico y Auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el Laboratorio.
  - c) Laboratorio dependiente de algún organismo oficial, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
  - d) Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente según el tipo de material y forma de recepción en obra. La Dirección de la Obra, aprobará dicho informe en el plazo de 20 días o expondrá sus reparos al mismo.

## **Definición y consideraciones generales:**

Se define esta unidad para la ejecución de hinca bajo terraplenes. Su realización incluye:

- Ejecución de pozo de ataque de entrada, de salida y el acceso a los mismos.
- Montaje en taller, transporte, descarga en obra y montaje de equipo de perforación.
- Ejecución de muro de reacción con hormigón HA-25 y acero B 500 S.
- Suministro y colocación de la tubería de la hinca.
- Descarga e hinca de la tubería en todo tipo de terreno.
- Excavación, carga y transporte a vertedero de los materiales excavados.
- Desmontaje y transporte de regreso más descarga en taller o nuevo lugar de empleo del equipo de hinca.
- Tapado de los pozos de entrada y salida.
- Recogida, carga y transporte de productos sobrantes a vertedero.
- También quedan incluidos los permisos necesarios, materiales, mano de obra y medios auxiliares para la correcta ejecución de la unidad.
- Todos los materiales y medios auxiliares deberán ser aprobados por la dirección facultativa de la obra.
- La mano de obra para la ejecución de los trabajos será especializada.

## **Condiciones del proceso de ejecución**

Antes del comienzo de las obras, el contratista presentará un plan de trabajos para la realización de la hinca de tuberías, que deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa de las obras y será realizado según sus indicaciones.





Correrán por cuenta del contratista los daños que se puedan ocasionar por su negligencia o su mala ejecución de la unidad.

Se realizarán las operaciones necesarias para estabilizar el terreno en caso necesario.

Los tubos se colocarán con ayuda topográfica.

Se colocará el tubo a hincar lo más centrado posible con respecto al ya hincado y siempre ligeramente suspendido.

Se realizará la conexión del tubo aplicando una fuerza axial mediante los gatos hidráulicos del hincado.

Si durante la ejecución de la obra se encontrara agua que pudiera dificultar la hinca, se tomarán las medidas necesarias para agotamiento de la misma durante la ejecución de la hinca.

Cuando la longitud sea considerable, se utilizará un sistema de guiado que asegure la correcta alineación y pendiente.

## **Disposiciones Aplicables**

Para las obras comprendidas en el citado Proyecto, regirá todo lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (P.P.T.P.) y el PG3, editados por el Servicio de Publicaciones del Ministerio de Fomento, serán considerados a todos los efectos como documentos integrantes del proyecto, tal como prescribe la Orden de 2 de Julio de 1976, por la que se confirió efecto legal a esta publicación.

Se entenderá que el contenido de ambos Pliegos (PPTP Y PG3) regirá para todas las materias en ellos contenidas, siendo además de aplicación los Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales, Instrucciones, Reglamentos y Normas que se señalan a continuación:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (Decreto 3854 del 31/12/70, de 31 de diciembre).
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes y las siguientes modificaciones realizadas por Orden Ministerial.
- Orden de 21 de enero de 1988 sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes.
- Orden de 8 de mayo de 1989 sobre modificación parcial de preceptos
- Orden de 28 de septiembre de 1989 por la que se aprueba la modificación del artículo 104 del Pliego de Prescripciones Generales para obras de carreteras y puentes.
- Orden (FOM/475/02), de 13 de febrero, por la que se actualizan artículos del PG-3, relativos a hormigones y aceros.
- Orden (FOM/1382/02), de 16 de mayo, por la que se actualizan artículos del PG-3, relativos a la construcción de explanaciones, drenajes y cimentaciones.
- Norma 6.1-I.C. "Secciones de firme".
- Orden (FOM/891/2004), de 1 de marzo, por la que se modifican y actualizan artículos del PG-3 relativos a firmes.
- Reglamento General de Carreteras (Decreto 1812/1994).



- Instrucción para la recepción de cementos RC-03, aprobada por el Real Decreto 797/2003 (B.O.E. 16/01/04).
- Instrucción de hormigón estructural (EHE): Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Instrucciones (IC) de la Dirección General de Carreteras.
- Instrucción sobre las acciones a considerar en el Proyecto de Puentes de Carreteras IAP (Orden de 12 de febrero de 1998).
- Recomendaciones para el proyecto y ejecución de pruebas de carga en puentes de carreteras (1999).
- Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras RPX-95, MFOM.
- Guía de cimentaciones en obras de carreteras, MFOM.
- Normas UNE (Una Norma Española).
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE.
- Normas NLT (Normas de ensayo de Laboratorio de Geotecnia y Carreteras).
- Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Pliego de Prescripciones Técnicas generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción (RB-90). Orden de 4/07/90 (BO.E. 11/07/90).
- Instrucción para la recepción de cales en obras de estabilización de suelos (RCA-92), aprobada por Orden de 18 de diciembre de 1992 (B.O.E. 26/12/92).
- R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción (BOE nº 256, de 25 de octubre).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (BOE nº 269, de 10 de noviembre).
- Reglamento de los Servicios de Prevención. R.D. 39/1997 de 17 de enero (BOE nº 27, de 31 de enero).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en Materia de Señalización (BOE nº 97, de 23 de abril).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo (BOE nº 97, de 23 de abril).
- El Contratista, además, vendrá obligado a cumplir con la legislación vigente o que en lo sucesivo se produzca por parte del Ministerio de Fomento, Ministerio de Industria y Trabajo.
- Si se produce alguna diferencia de grado entre los términos de una prescripción de este Pliego y los de otra prescripción análoga contenido en las Disposiciones Generales mencionadas, será de aplicación la más exigente.
- Si estas normas son modificadas, derogadas o sustituidas con posterioridad a la aprobación de este Proyecto, se entenderá que son aplicables las nuevas, siempre que su entrada en vigor posibilite tal sustitución.



## Documentos Contractuales

Tendrán carácter contractual los documentos del presente Proyecto que se enumeran a continuación:

- Planos.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Presupuestos.

Los restantes Documentos tendrán únicamente carácter informativo, y en ningún caso podrá utilizarse la información en ellos contenida para modificar lo incluido en los mencionados Documentos Contractuales.

## Dirección E Inspección De Las Obras

### Técnico director de las obras

El técnico que se designe por la propiedad será el encargado de la dirección, control y vigilancia de la ejecución de las obras y el representante de la misma ante el contratista, pudiendo delegar el control y la vigilancia en persona que se designe.

### Representante del contratista

Adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona con titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas, que asuma la dirección interna de los trabajos que se ejecuten y actúe como representante suyo ante la Administración o Propiedad, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicha persona deberá residir en un punto próximo al trabajo, y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Ingeniero Director de las Obras.

### Órdenes al contratista

Las órdenes al contratista podrán darse verbalmente o por escrito y en este último caso serán numeradas correlativamente según el Libro de Órdenes que deberá estar permanentemente en el lugar de las obras. El contratista o su representante quedarán obligados a firmar el recibo en el duplicado de la orden.

### **MEDICIÓN Y ABONO**

El proceso de hinca y la tubería de hincado se medirán por metros lineales realmente ejecutados medios entre las caras interiores de los pozos de ataque y salida respectivamente, según el diámetro de la tubería a hincar y se abonarán por aplicación del precio del Presupuesto Base de Licitación.

En el precio están incluidas, siendo por cuenta del contratista, cualquier dispositivo material y construcción auxiliar necesaria para su realización.

El Contratista no podrá reclamar cantidad alguna en concepto de sobre coste originado por la realización de una perforación cuyo diámetro sea superior al definido en los planos del Proyecto, si éste no ha sido previamente aprobado por la Dirección Facultativa

En Madrid, marzo de 2021.

**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado nº 70.186 / 18.940**



# DOCUMENTO IV.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO



## DOCUMENTO IV.- MEDICIONES Y PRESUPUESTO

### **Mediciones**



## Cuadro de Precios 1



## Cuadro de Precios 2





## Presupuesto



## Resumen de Presupuesto

### RESUMEN DE PRESUPUESTO

PRADO DEL ESPINO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
C02	RED DE AGUA POTABLE .....	642,228.77	100.00
CAPÍTULO 1	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	139,341.89	
CAPÍTULO 2	OBRA DE FÁBRICA .....	101,909.16	
C2.1	OBRAS VARIAS .....	66,889.14	
C2.2	CÁMARA VAL. REGULADORAS PRESIÓN .....	35,020.02	
CAPÍTULO 3	TUBERÍA Y ACCESORIOS .....	339,228.64	
CAPÍTULO 4	CONEXIÓN A RED DE AGUA REGENERADA .....	43,016.17	
C.4.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	13,801.42	
C4.02	CONDUCCIONES .....	25,859.04	
C4.03	OBRAS DE FÁBRICA Y ANCLAJES .....	1,260.05	
C4.04	ARQUETA DE CONEXIÓN CON CONTADOR .....	2,095.66	
CAPÍTULO 5	OBRAS VARIAS .....	15,347.50	
CAPÍTULO 6	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	3,385.41	
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b> .....	<b>642,228.77</b>	
	13.00 % Gastos generales .....	83,489.74	
	6.00 % Beneficio industrial .....	38,533.73	
	Suma .....	122,023.47	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b> .....	<b>764,252.24</b>	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

De acuerdo con los precios establecidos para las diferentes unidades de obra, el **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)** de las obras, asciende a la cantidad de:

**SEISCIENTOS CUARENTA Y DOS MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS (642.228,77€).**

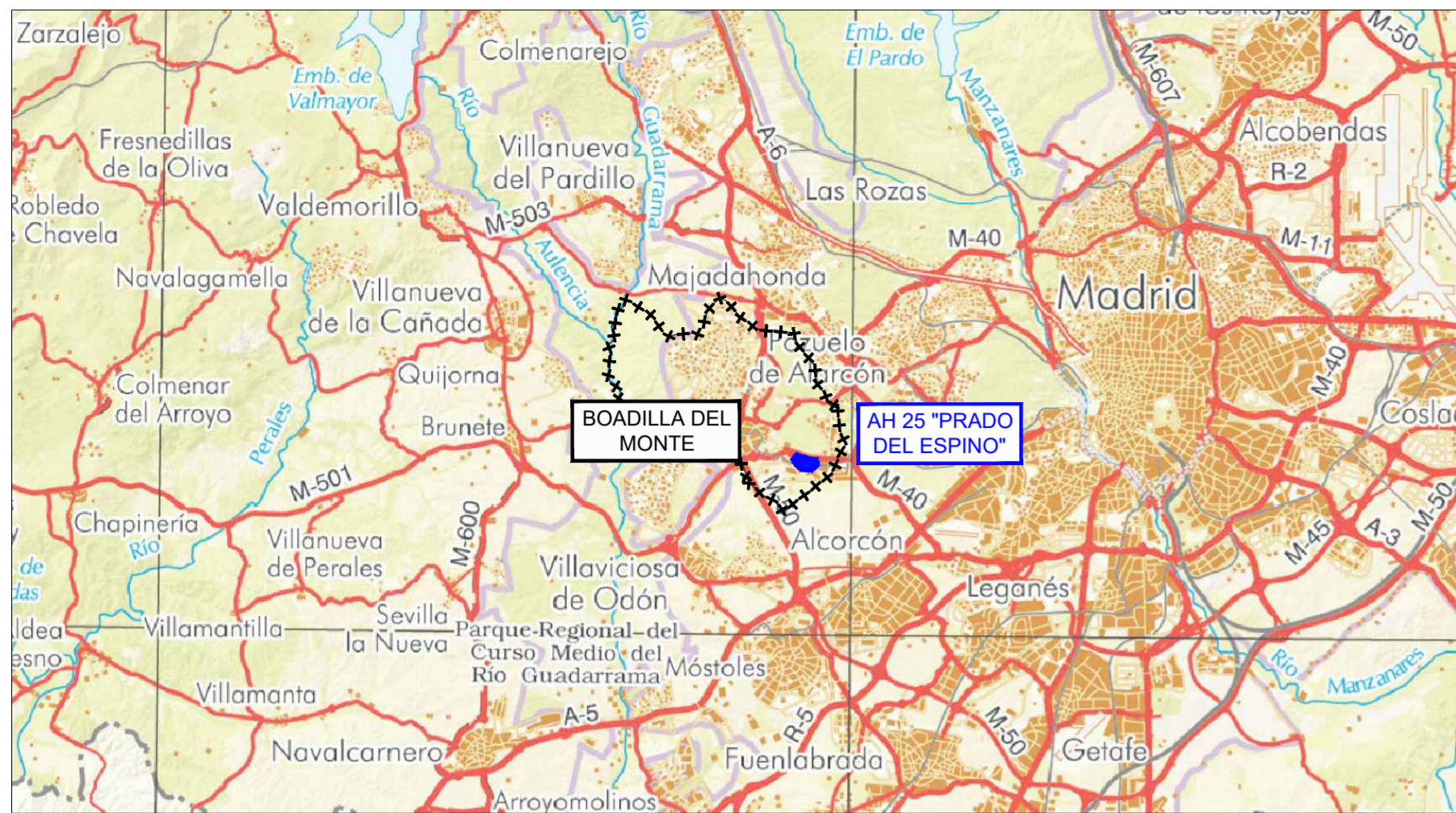
El **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN** de las obras, asciende a la cantidad de **(IVA NO INCLUIDO):**

**SETECIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS (764.252,24€).**

En Madrid, marzo de 2021.

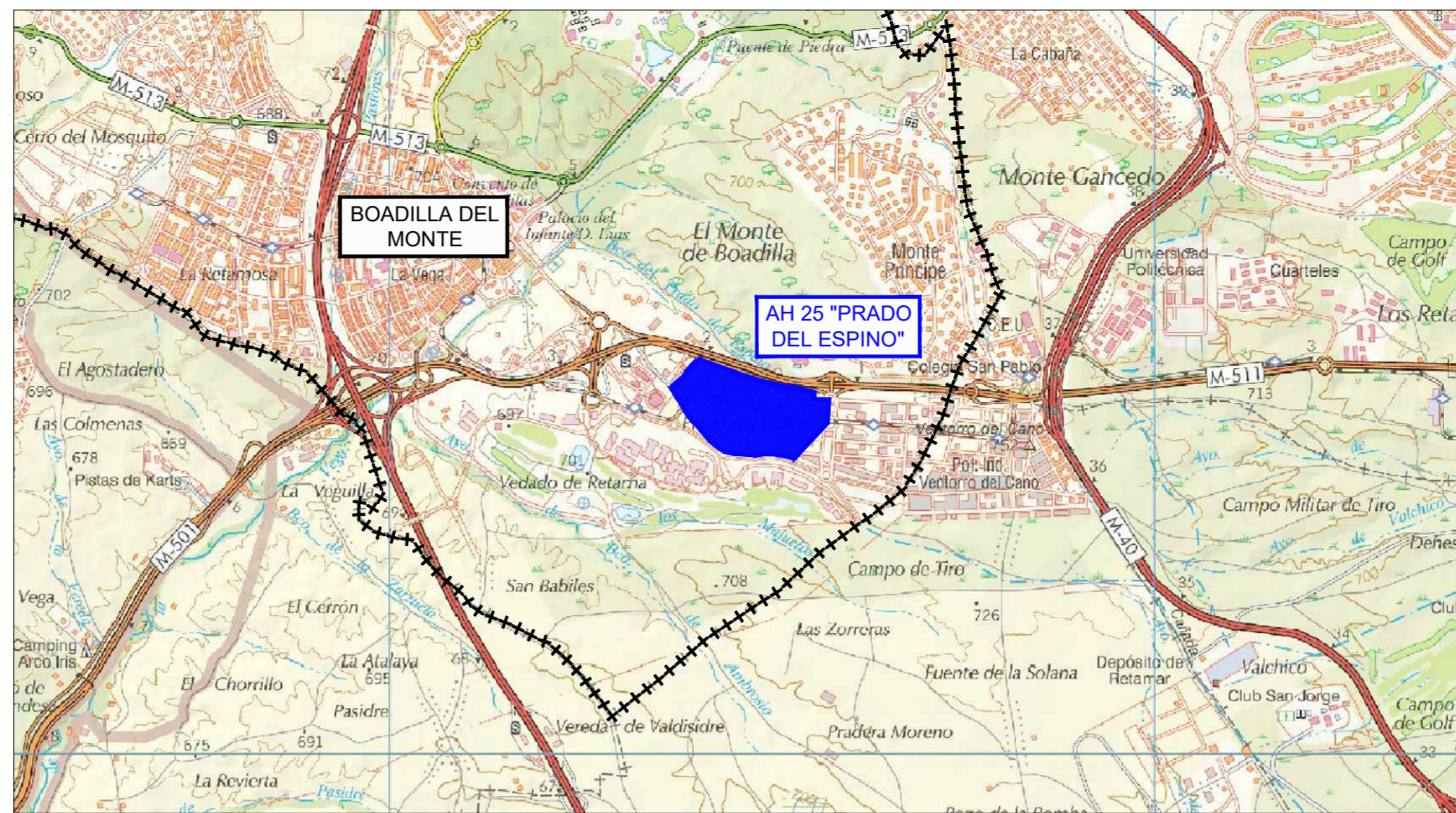
**D. Luis Arnaiz Rebollo**  
**Arnaiz Arquitectos S.L.P.**  
**Colegiado nº 70.186 / 18.940**





SITUACIÓN DEL TÉRMINO MUNICIPAL EN LA COMUNIDAD DE MADRID

ESCALA 1:250.000



EMPLAZAMIENTO

ESCALA 1:40.000



ORTOFOTO

ESCALA 1:10.000

LEYENDA

- Límite del Sector
- Límite del Término Municipal

NORTE



ESCALA

S/D

PLANO **P 1** Red de distribución de agua potable  
**Situación, emplazamiento y ortofoto**

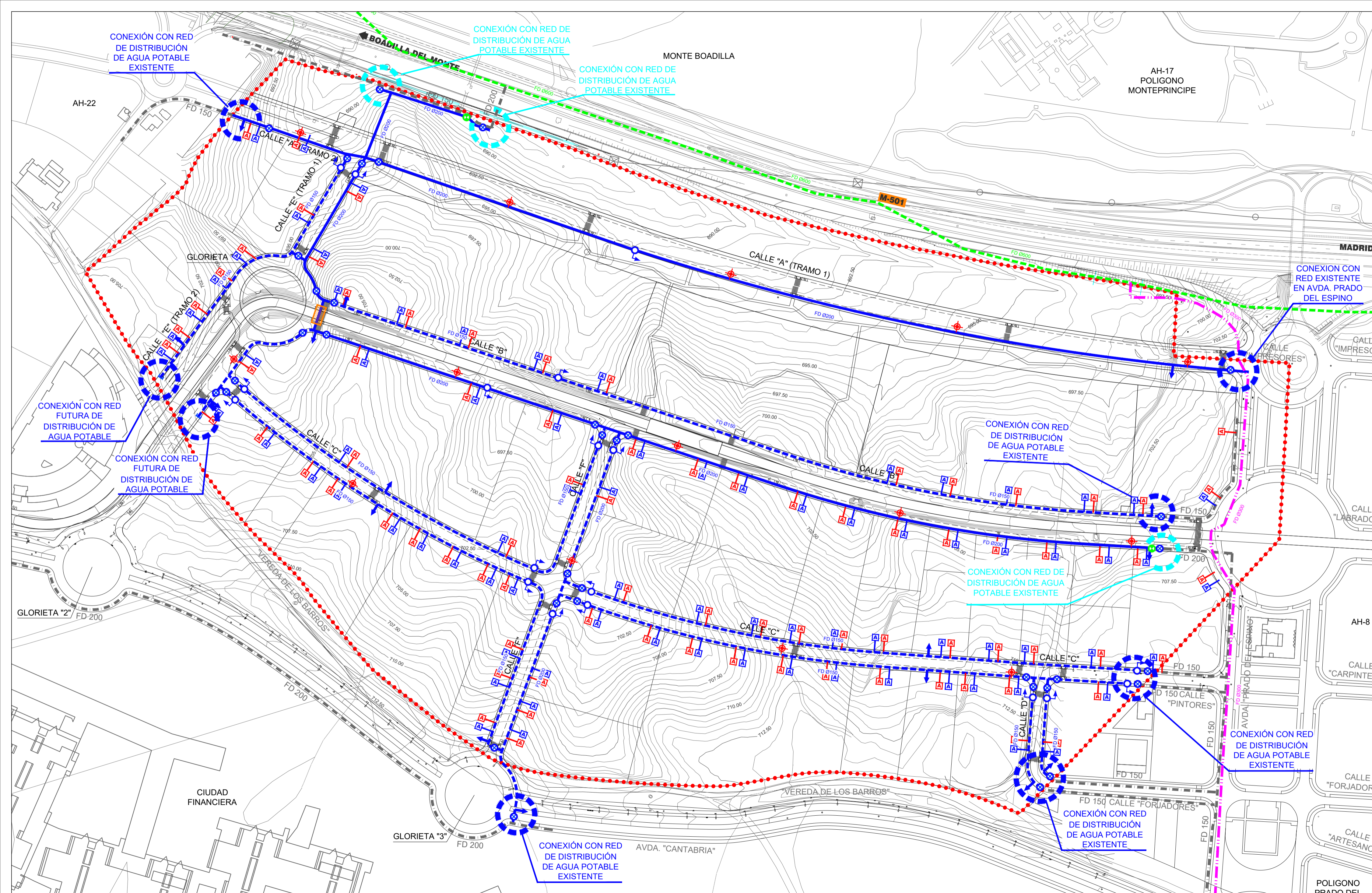
PROYECTO **PROYECTO DE URBANIZACIÓN**

**AH-25 "SUR-1 Prado del Espino"**



Ref.: 060140/C  
 FECHA **2021**  
 LOCALIZACIÓN  
 Boadilla del Monte  
 MADRID  
 EL ARQUITECTO  
 ARNAIZ Arquitectos S.L.P.  
 Luis Arnaiz Rebollo

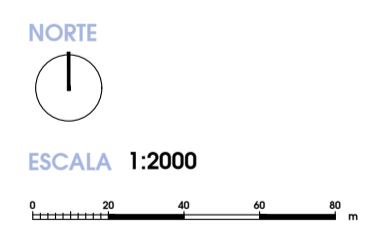




**NOTA 1:**  
LA PARCELACIÓN CONTEMPLADA ESTÁ DE ACUERDO AL PROYECTO DE REPARCELACIÓN PRESENTADO EN EL AYUNTAMIENTO

**NOTA 2:**  
INDEPENDIENTEMENTE QUE SE HAYA CONTEMPLADO EN PLANOS Y PRESUPUESTO UNA ACOMETIDA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POR PARCELA, EL CANAL DE ISABEL II GESTIÓN S.A. NO PERMITE SU EJECUCIÓN HASTA QUE AL MENOS NO ESTÉ APROBADO EL PROYECTO BÁSICO DE EDIFICACIÓN

- LEYENDA**
- Límite del Sector
  - Arteria REOM de aducción, de fundición dúctil DN 600 mm existente
  - Tubería de aducción, de fundición dúctil DN 300 mm existente
  - Tubería de fundición dúctil DN 150mm s/plano existente
- RED PROYECTADA**
- Tubería de aducción, de fundición dúctil DN 250 mm s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - Tubería de fundición dúctil DN 200 mm clase 50 s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - Tubería de fundición dúctil DN 150 mm clase 64 s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊗ Válvula de compuerta DN s/tubería PN 10/16, serie larga, s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Desagüe con acometida DN s/tubería s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊔ Brida ciega F.D Øs/tubería, s/normas de Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Hidrante de incendios DN 100 mm s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Válvula de aeración trifuncional DN s/tubería s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Acometida a parcela PE Ø40 mm/16 atm con arqueta de corte en acera, s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Acometida de incendios a parcela PE Ø50 mm/16 atm con arqueta de corte en acera, s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Válvula reguladora de presión Ø200 mm s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Cruce en hinca bajo plataforma de tren ligero



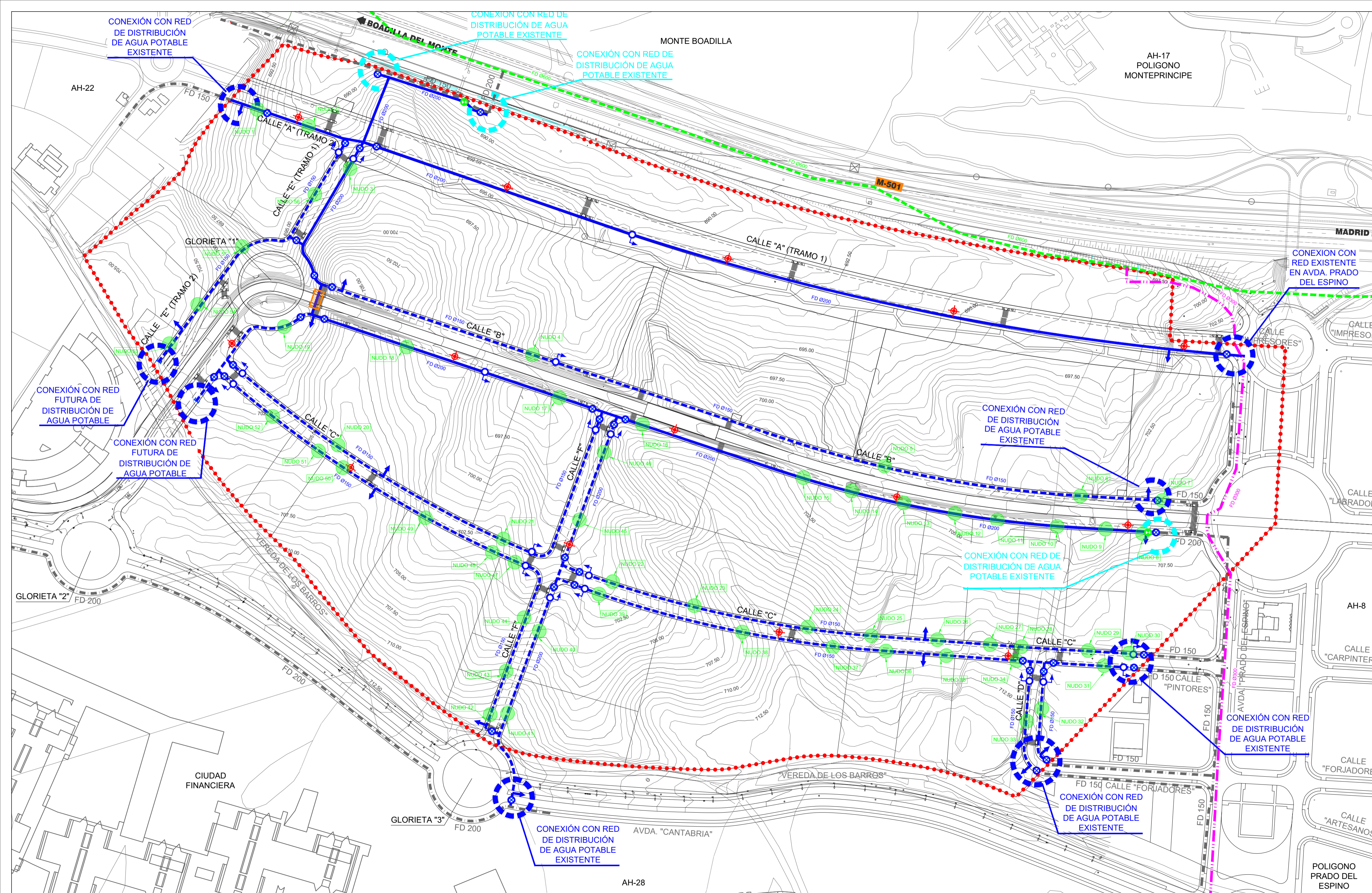
PLANO **P2.1** Red de distribución de agua potable  
Red de abastecimiento proyectada. Planta

PROYECTO PROYECTO DE URBANIZACIÓN

**AH-25 "SUR-1 Prado del Espino"**

Ref: 060140/C  
FECHA Marzo 2021  
LOCALIZACIÓN Boadilla del Monte MADRID  
EL ARQUITECTO ARNAIZ Arquitectos S.L.P. Luis Arnaiz Rebollo





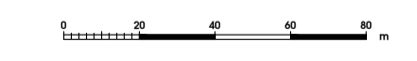
LEYENDA

- Límite del Sector
  - Arteria REOM de aducción, de fundición dúctil DN 600 mm existente
  - Tubería de aducción, de fundición dúctil DN 300 mm existente
  - Tubería de fundición dúctil DN 150mm s/plano existente
- RED PROYECTADA
- Tubería de aducción, de fundición dúctil DN 250 mm s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - Tubería de fundición dúctil DN 200 mm clase 50 s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - Tubería de fundición dúctil DN 150 mm clase 64 s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊗ Válvula de compuerta DN s/tubería PN 10/16, serie larga, s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Desagüe con acometida DN s/tubería s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊥ Brida ciega F.D Øs/tubería, s/normas de Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Hidrante de incendios DN 100 mm s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Válvula de aeración trifuncional DN s/tubería s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Válvula reguladora de presión Ø200 mm s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
  - ⊕ Cruce en hinca bajo plataforma de tren ligero
  - Nudo de Demanda de Agua Potable

NORTE



ESCALA 1:2000



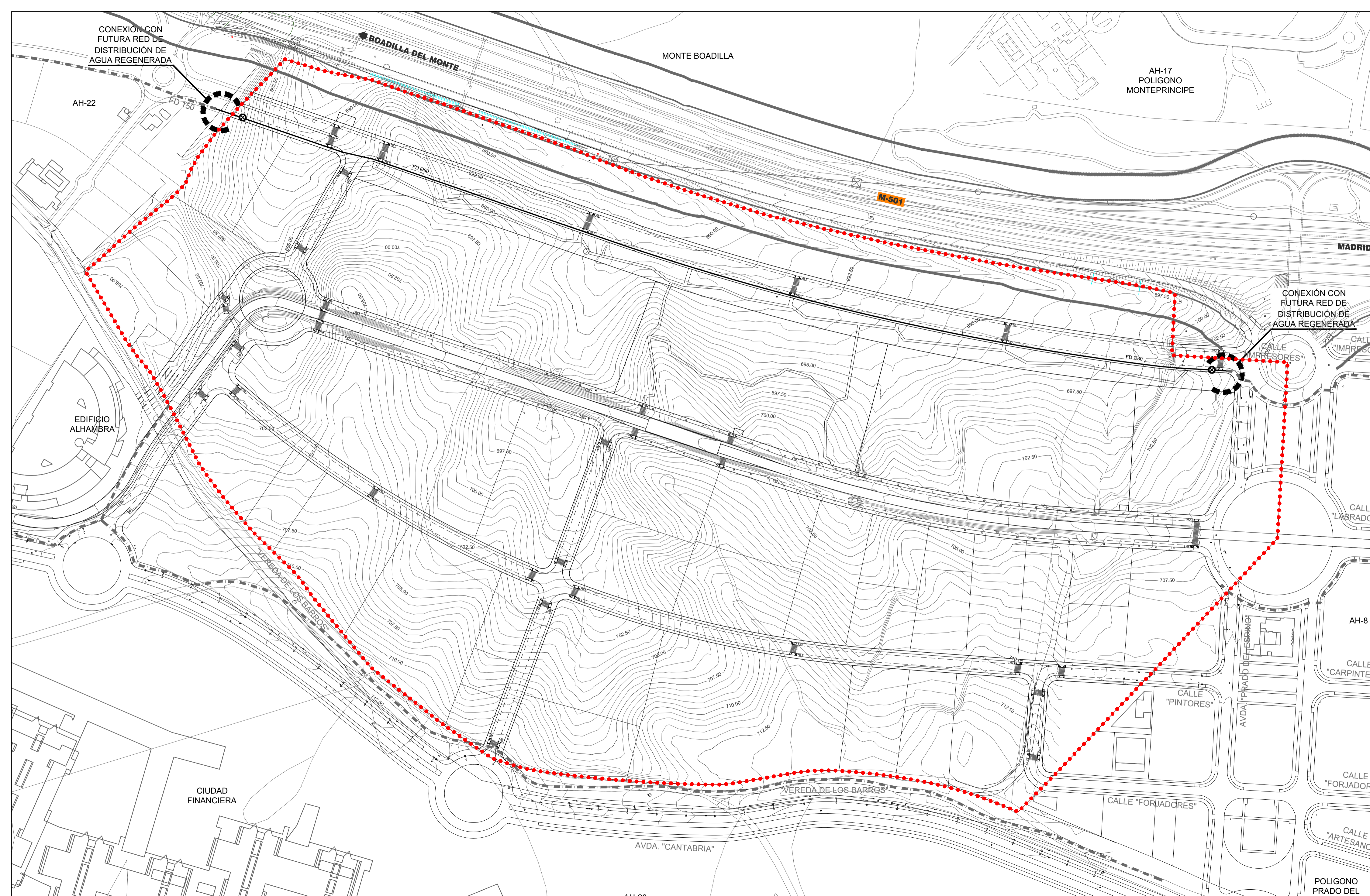
PLANO **P2.2** Red de distribución de agua potable  
**Red de abastecimiento proyectada Nudos-Planta**

PROYECTO PROYECTO DE URBANIZACIÓN

**AH-25 "SUR-1 Prado del Espino"**

Ref: 060140/C  
 FECHA Marzo 2021  
 LOCALIZACIÓN Boadilla del Monte MADRID  
 EL ARQUITECTO ARNAIZ Arquitectos S.L.P. Luis Arnáiz Rebollo





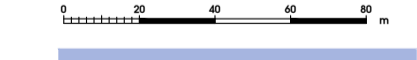
**LEYENDA**

- Límite del Sector
- Tubería de agua regenerada existente
- Tubería de agua regenerada FD DN 80 mm s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.
- ⊗ Válvula de compuerta DN s/tubería PN 10/16, serie larga, s/normas Canal de Isabel II Gestión S.A.

**NORTE**



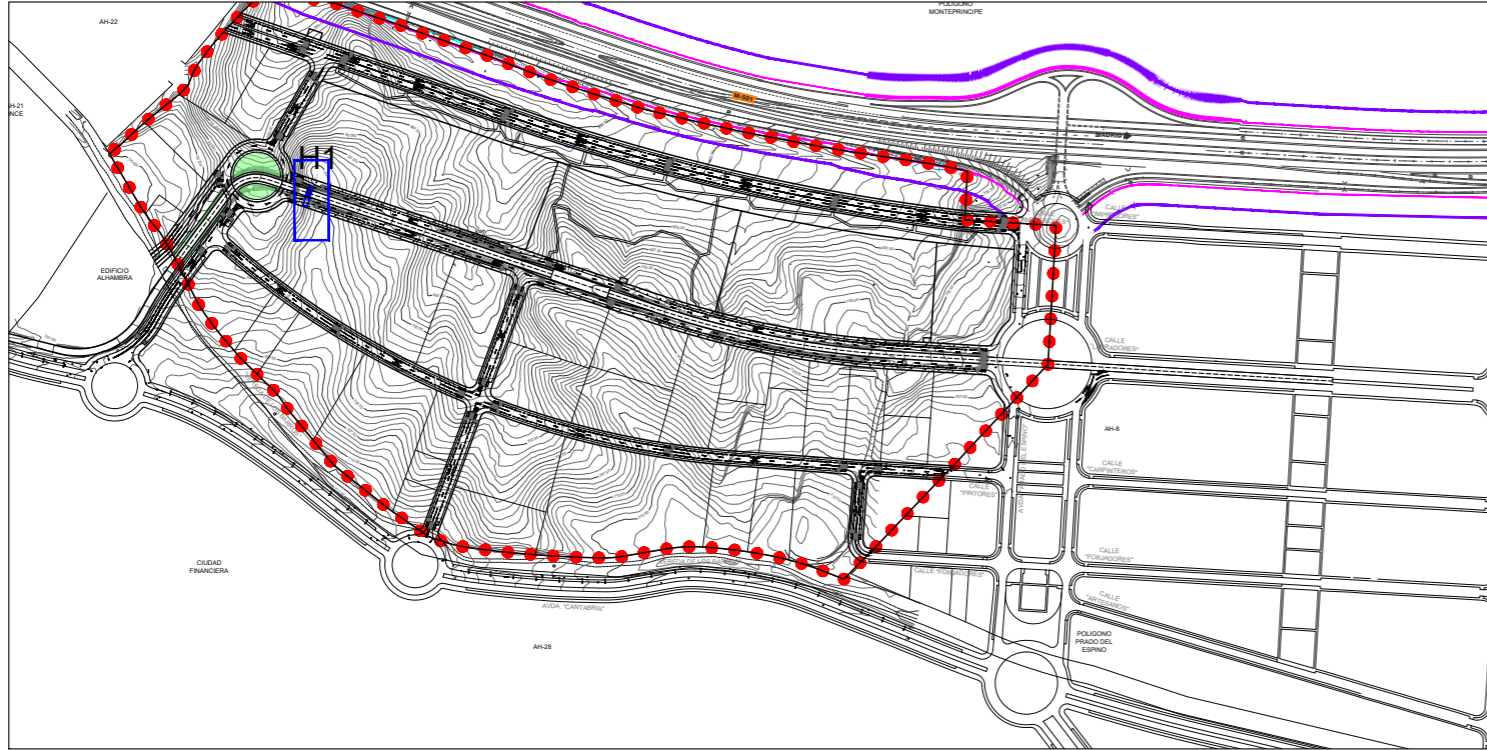
ESCALA 1:2000



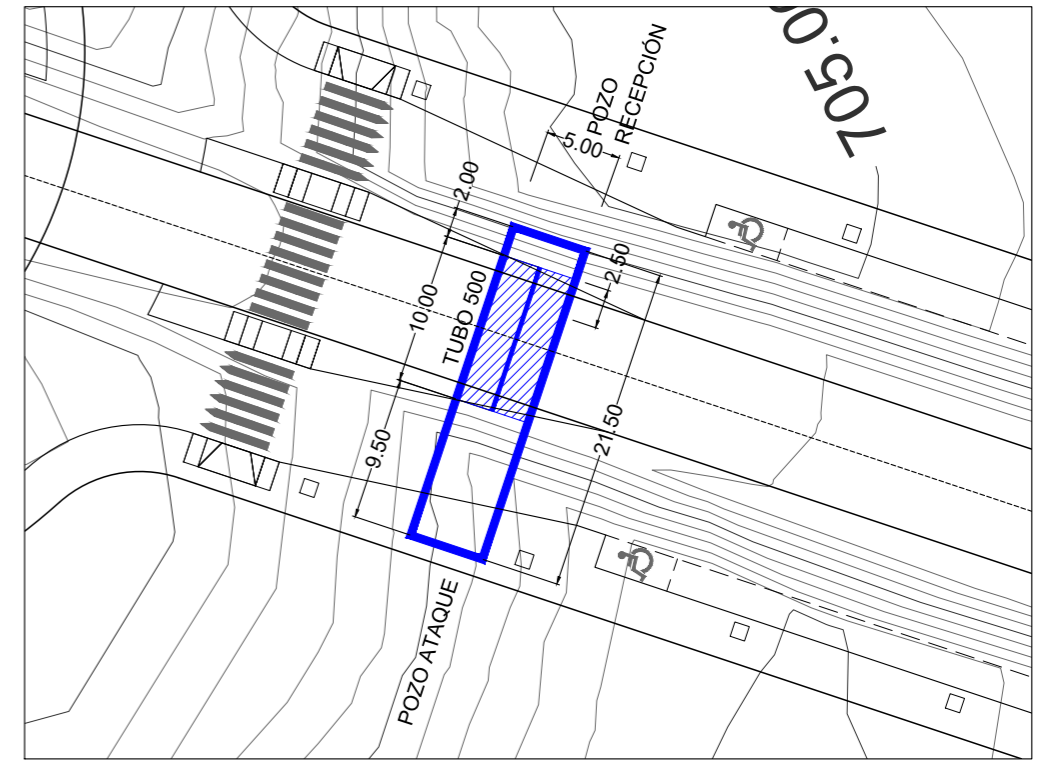
PLANO	<b>3</b>	Red de distribución de agua potable
<b>P</b>		<b>Red de Agua Regenerada proyectada Planta</b>
PROYECTO	PROYECTO DE URBANIZACIÓN	
<b>AH-25 "SUR-1 Prado del Espino"</b>		

Ref: 060140/C  
 FECHA: Marzo 2021  
 LOCALIZACIÓN: Boadilla del Monte MADRID  
 EL ARQUITECTO: ARNAIZ Arquitectos S.L.P. Luis Arnaiz Rebollo

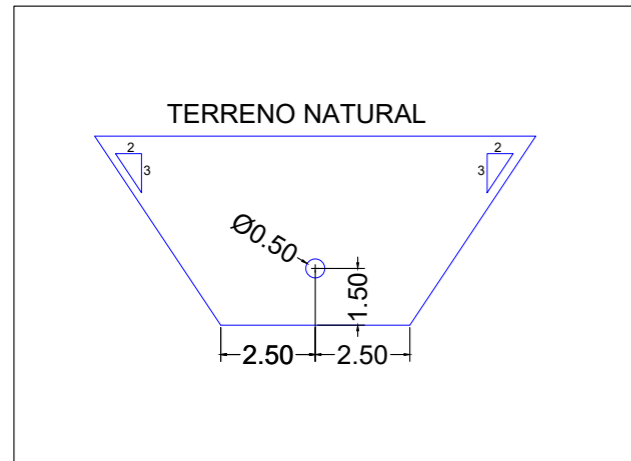




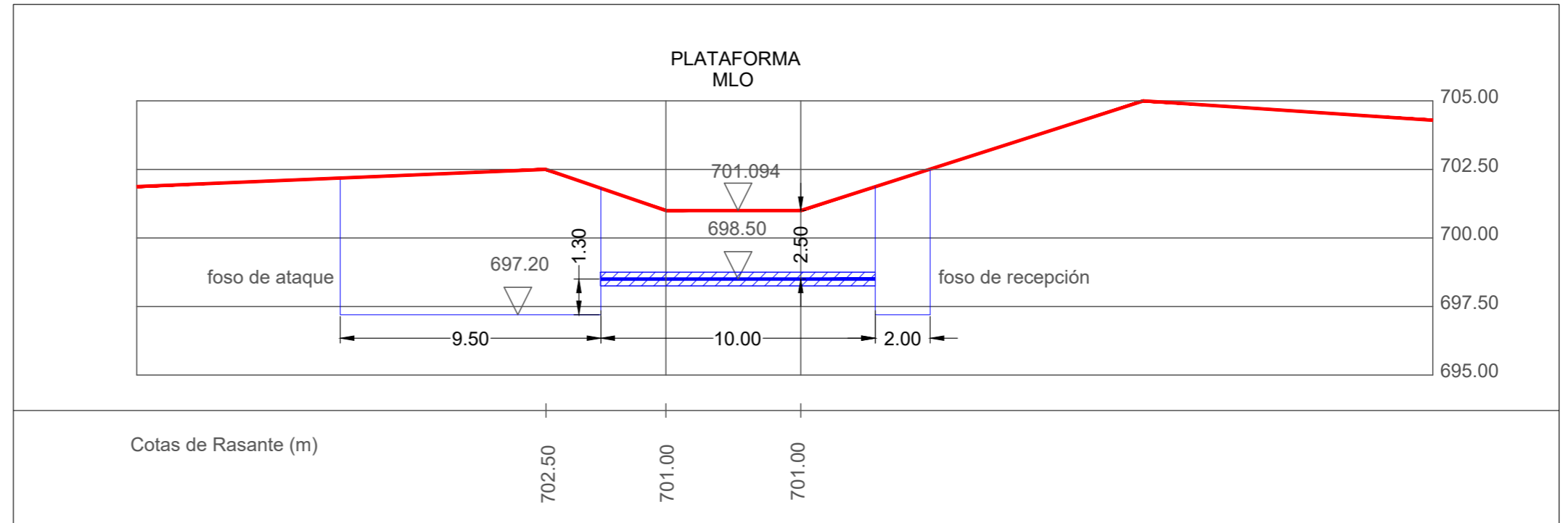
Situación. Hincas



Planta Detalle 1/500



Sección Pozo Ataque 1/200



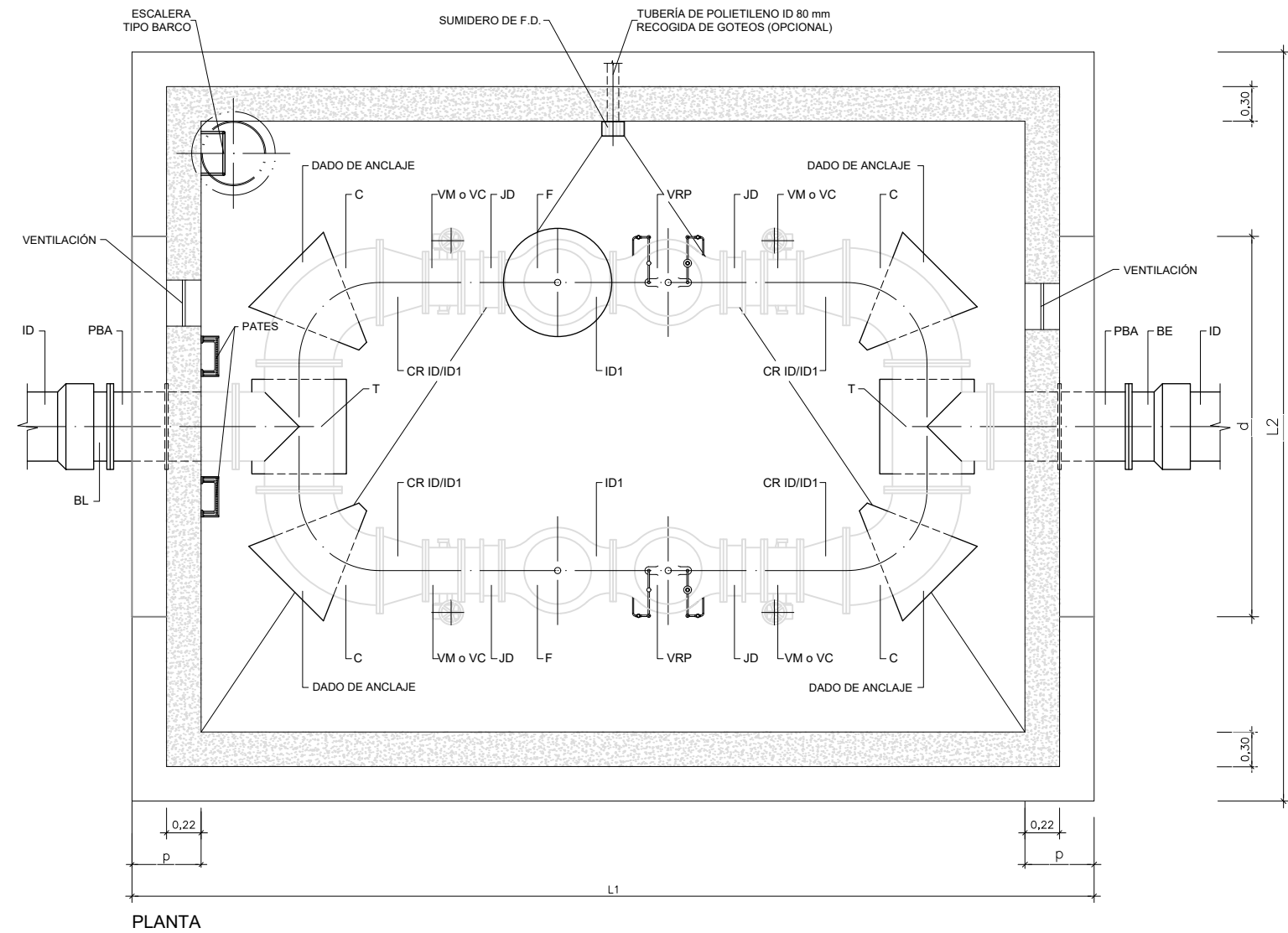
Sección longitudinal Hincas 1/200



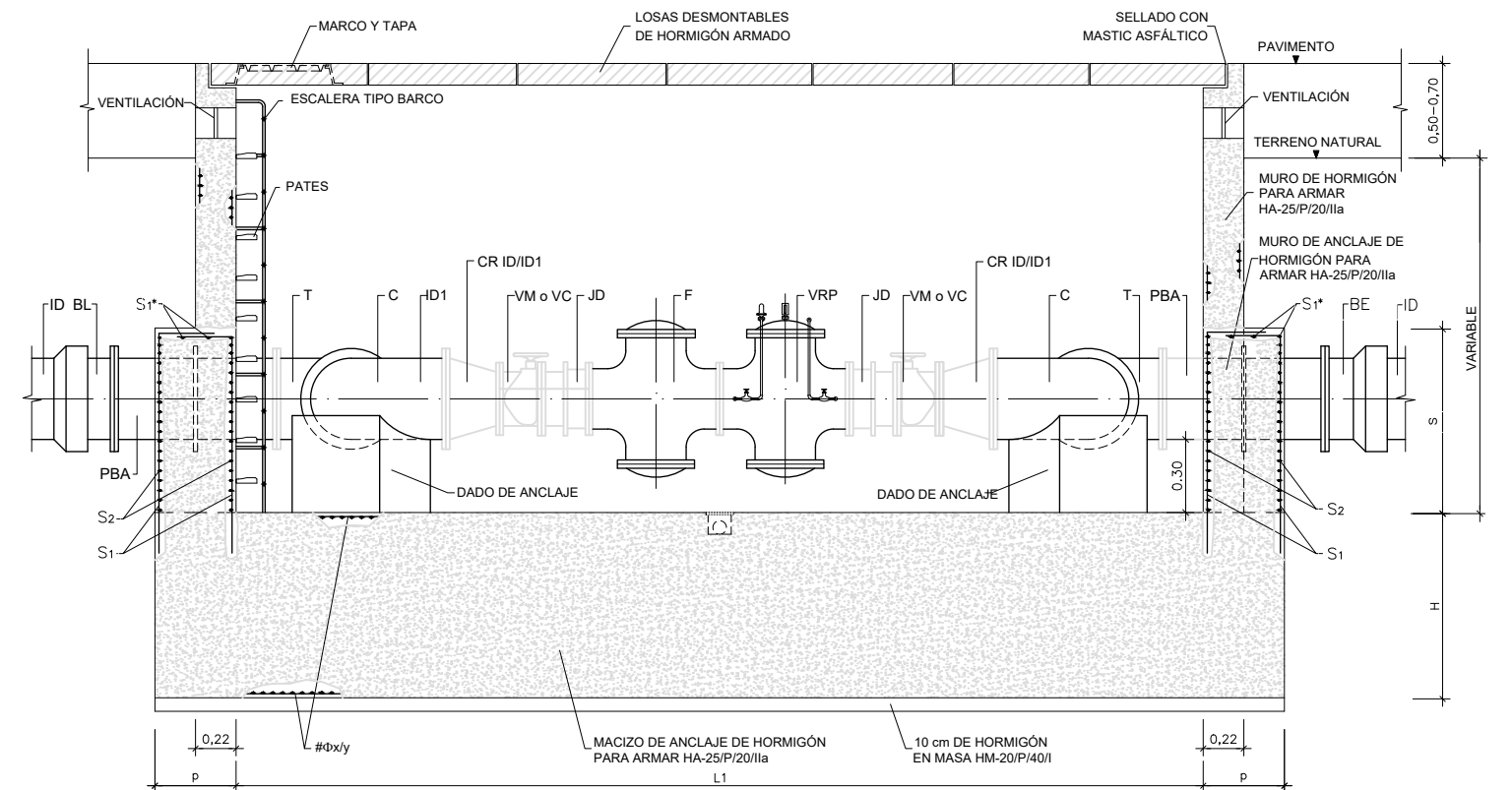




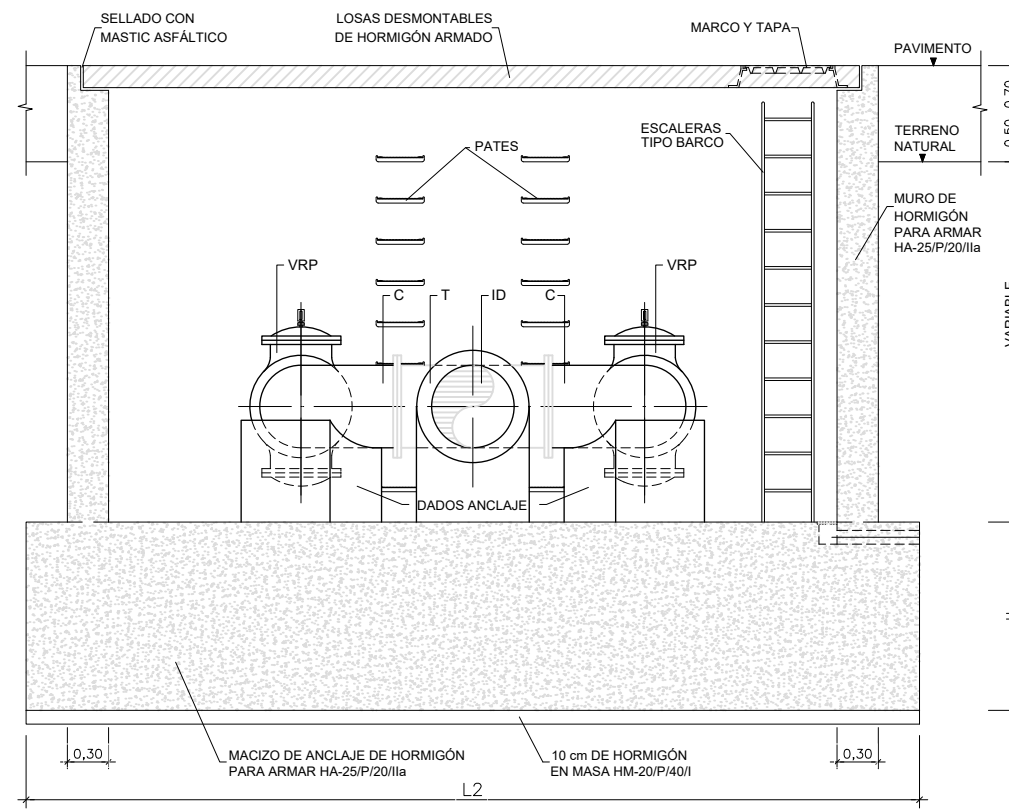
CÁMARA PARA INSTALACIÓN DE VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN  
SIN ESCALA DISPOSICIÓN EN PARALELO COTAS EN m



PLANTA



SECCIÓN LONGITUDINAL



SECCIÓN TRANSVERSAL

CUADRO DE DIMENSIONAMIENTO

TUBERÍA	MACIZO DE ANCLAJE												DADO DE ANCLAJE				
	P <sub>cal</sub> 1,6 MPa				P <sub>cal</sub> 2,0 MPa				P <sub>cal</sub> 2,5 MPa				d (m)				
ID (mm)	ID1 (mm)	H (m)	L1 (m)	L2 (m)	V (m³)	H (m)	L1 (m)	L2 (m)	V (m³)	H (m)	L1 (m)	L2 (m)	V (m³)	p (m)	s (m)	d (m)	
300	0.50	6.35	4.00	12.70	0.60	6.35	4.00	15.24	0.80	6.35	4.00	20.32	0.40	0.75	1.45	1.55	1.70
400	0.75	6.70	4.45	22.36	0.95	6.70	4.45	28.32	1.20	6.70	4.45	35.78	0.50	0.85	1.75	1.90	2.05
500	0.85	8.30	4.90	34.57	1.05	8.30	4.90	42.70	1.40	8.30	4.90	56.94	0.60	0.95	2.05	2.20	2.35
600	1.10	9.10	5.30	53.05	1.10	9.10	5.30	53.05	1.70	9.10	5.75	88.95	0.70	1.05	2.30	2.50	2.65
800	1.55	11.10	6.15	105.61	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	0.90	1.25	2.75	(*)
1000	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	1.10	1.45	(*)	(*)

CUADRO DE ARMADURAS

TUBERÍA	P <sub>cal</sub> 1,6 MPa						P <sub>cal</sub> 2,0 MPa						P <sub>cal</sub> 2,5 MPa										
	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub> *	S <sub>2</sub> *	# φ x/y	# φ x/y	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub> *	S <sub>2</sub> *	# φ x/y	# φ x/y	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>1</sub> *	S <sub>2</sub> *	# φ x/y	# φ x/y					
ID (mm)	cm²	n	φ (mm)	cm²	n	φ (mm)	cm²	n	φ (mm)	cm²	n	φ (mm)	cm²	n	φ (mm)	cm²	n	φ (mm)	cm²	n	φ (mm)		
300	9.05	8	12	3.38	3	12	12.06	8	16	3.38	3	12	12.06	8	16	3.38	3	12	12.06	8	16	3.38	3
400	16.08	8	16	4.52	4	12	2.01	1	16	4.52	4	12	2.01	1	16	4.52	4	12	2.01	1	16	4.52	4
500	16.08	8	16	8.04	4	16	2.01	1	16	8.04	4	16	2.01	1	16	8.04	4	16	2.01	1	16	8.04	4
600	31.42	10	20	8.04	4	16	3.14	1	20	8.04	4	16	3.14	1	20	8.04	4	16	3.14	1	20	8.04	4
800	31.42	10	20	12.06	6	16	6.28	2	20	12.06	6	16	6.28	2	20	12.06	6	16	6.28	2	20	12.06	6
1000	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)	(*)

NOTA: TANTO S<sub>1</sub> Y S<sub>1</sub>\* COMO S<sub>2</sub> Y S<sub>2</sub>\* SE REFIEREN A CADA CARA DEL DADO DE ANCLAJE.  
(\*): EMPUJE DE VALOR SUPERIOR A 100 t. SE REQUIERE ESTUDIO ESPECÍFICO.

LEYENDA

- BL = TERMINAL BRIDA-LISO
- PBA = PASAMUROS CON BRIDAS DE ANCLAJE
- T = TE EMBRIDAD
- VC = VÁLVULA DE COMPUERTA
- VM = VÁLVULA DE MARIPOSA
- VRP = VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN
- JD = JUNTA O CARRETE DE DESMONTAJE
- F = FILTRO
- C = CODO DE 1/4 EMBRIDAD
- CR = CONO DE REDUCCIÓN
- BE = TERMINAL BRIDA-ENCHUFE

EQUIPAMIENTO

UNIDADES DENOMINACIÓN

- 1 TERMINAL BRIDA-LISO ID
- 2 PASAMUROS CON BRIDAS DE ANCLAJE ID
- 2 TES EMBRIDADAS ID/ID
- 4 CODOS DE 1/4 EMBRIDADOS ID
- 4 CONOS DE REDUCCIÓN EMBRIDADOS ID/ID1
- 2 FILTROS ID1
- (\*)4 VÁLVULAS DE MARIPOSA o
- VÁLVULAS DE COMPUERTA ID1
- 2 VÁLVULAS REDUCTORAS DE PRESIÓN ID1
- 4 JUNTAS O CARRETES DE DESMONTAJE ID1
- 1 TERMINAL BRIDA-ENCHUFE ID

(\*) Para diámetro menor de 300 mm, se instalará válvula de compuerta.  
Para diámetro igual a 300 mm, puede instalarse válvula de compuerta o válvula de mariposa. Para diámetro superior a 300 mm, se instalará válvula de mariposa.

ESCALA S:E

PLANO **P 5.2** Red de distribución de agua potable  
Detalles

PROYECTO **PROYECTO DE URBANIZACIÓN**

**AH-25 "SUR-1 Prado del Espino"**



Ref.: 060140/C  
FECHA  
Marzo 2021  
LOCALIZACIÓN  
Boadilla del Monte  
MADRID

EL ARQUITECTO  
ARNAIZ Arquitectos S.L.P.  
Luis Arnaiz Rebollo