

CR-012-18-CS PROYECTO DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID.

Tomo 1 de 3

Documentos nº I, II
Memoria, Anejos y Planos

Autor del proyecto:
David Gistau Cosculluela
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Madrid, Enero de 2018

ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO

DOCUMENTO I - MEMORIA Y ANEJOS

- 1.1.- Memoria Descriptiva
- 1.2.- Anejos a la Memoria
 - Anejo N° 1: Estudio de seguridad y salud
 - Anejo N° 2: Plan de obra
 - Anejo N° 3: Acometidas
 - Anejo N° 4: Reportaje Fotográfico
 - Anejo N° 5: Permisos y Licencias
 - Anejo N° 6: Protocolo puesta en servicio
 - Anejo N° 7: Geología y Geotecnia
 - Anejo N° 8: Control de Calidad
 - Anejo N° 9: Gestión de Residuos
 - Anejo N° 10: Estudio Técnico Económico Previo del Área de Planeamiento
 - Anejo N° 11: Cálculos Hidráulicos

DOCUMENTO II - PLANOS

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

DOCUMENTO III - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

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

DOCUMENTO IV - PRESUPUESTO

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

Documento I.
MEMORIA

ÍNDICE DE LA MEMORIA

I.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

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

I.2. ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº 1: Estudio de seguridad y salud.

Anejo nº 2: Plan de obra.

Anejo nº 3: Acometidas

Anejo nº 4: Reportaje Fotográfico

Anejo nº 5: Permisos y Licencias

Anejo nº 6: Protocolo puesta en servicio

Anejo Nº 7: Geología y Geotecnia

Anejo Nº 8: Control de Calidad

Anejo Nº 9: Gestión de Residuos

Anejo Nº 10 Estudio Técnico Económico Previo del Área de Planeamiento

Anejo Nº 11: Cálculos Hidráulicos

Documento I.- Memoria

1.1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID.

MEMORIA

1. ANTECEDENTES Y DESCRIPCIÓN

La Urbanización “El Golf” pertenece al municipio de Las Rozas de Madrid y ocupa una superficie aproximada de 249 ha al Norte del término municipal. Actualmente está desarrollada casi en su totalidad, contando con 514 viviendas unifamiliares y un área destinada a Campo de Golf. La urbanización está recibida por el Ayuntamiento desde marzo de 1990.

En el pasado el abastecimiento de la urbanización se realizaba con recursos propios procedentes de captaciones subterráneas. Sin embargo, mediante acuerdo de Junta de Gobierno del 18 de marzo de 2016, el Ayuntamiento de las Rozas ordenó la clausura de las citadas captaciones subterráneas. Actualmente “El Golf” se abastece exclusivamente con recursos de Canal de Isabel II.

Con fecha 14 de octubre de 2016, el Pleno Municipal del Ayuntamiento de las Rozas de Madrid aprobó la firma de una Adenda al vigente Convenio de Gestión Integral suscrito entre el citado Ayuntamiento y Canal de Isabel II. El objeto de esa Adenda era integrar el ámbito de la Urbanización “El Golf” en los acuerdos vigentes entre el Ayuntamiento y Canal.

Con fecha 29 de marzo de 2017, se firmó la citada Adenda por parte del Ayuntamiento y de Canal de Isabel II, estableciendo las condiciones de adecuación de la red de distribución de agua en la urbanización, para que cuente con garantías suficientes de salubridad y calidad. La adenda supone también la encomienda a Canal de Isabel II para la prestación del servicio de distribución de agua potable en la urbanización en las mismas condiciones que en el resto del municipio.

En la actualidad la red de distribución de agua potable de “El Golf” es obsoleta y está fuera de Normativa, resultando además disfuncional e insuficiente, lo que entraña problemas como dificultades de mantenimiento, posibilidades de fraude, pérdidas abundantes de agua y problemas de calidad del agua dada la antigüedad y materiales de las tuberías existentes.

Canal de Isabel II redactó en noviembre de 2015 un estudio técnico-económico que comprendía de una manera genérica y sin detalles las obras requeridas para la adecuación de la red de suministro de agua potable a la normativa técnica vigente y en igualdad de condiciones que el resto de vecinos del municipio. En junio de 2016 se actualizó la valoración económica del citado estudio, resultando 10.354.935.07 € (sin IVA).

Para describir y valorar con detalle las obras necesarias se redacta el presente **Proyecto de Renovación de Red de Abastecimiento de Agua Potable de la Urbanización El Golf, Avenida de Marsil y otras.**

Se han redactado otros dos proyectos que describen las obras de otras dos zonas de la urbanización, teniendo en cuenta que por su tamaño y por los condicionantes de diseño hidráulico se ha decidido dividir la urbanización en tres zonas.

Las calles incluidas en dicho proyecto son las siguientes:

- | | |
|------------------------|--------------------------|
| - Avenida de Marsil | - Calle Cabo Machichaco |
| - Calle Cabo Tarifa | - Calle Cabo Candelaria |
| - Calle Cabo Gros | - Calle Cabo Higuer |
| - Calle Cabo Prieto | - Calle Cabo Sacratif |
| - Calle Cabo Torres | - Calle Cabo Finisterre |
| - Calle Cabo San Roque | - Calle Cabo Bagur |
| - Calle Cabo La Noa | - Calle Cabo San Antonio |
| - Calle Cabo Touriña | - Calle Cabo Tortosa |

Del estudio se desprende que la red está compuesta de materiales que están fuera de normativa.

El objeto del presente proyecto es renovar la conducción, en el trazado descrito, según se refleja en el documento de Planos, sustituyendo las tuberías actuales por otras de fundición dúctil de diámetros 80 mm, 100 mm, 150 mm, 200 mm y 300 mm con el fin de mejorar el suministro de agua y evitar las roturas que actualmente se producen en la red, regularizando las condiciones de caudal y presión, según las Normas de Abastecimiento del Canal de Isabel II.

También se acondicionarán las Acometidas domiciliarias existentes con arreglo a la normativa vigente del Canal de Isabel II. Se plantea también la instalación de armarios de contador en la fachada principal.

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

En el Anejo N °III, se adjunta la relación de acometidas domiciliarias por dirección postal y diámetro.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de la instalación de los siguientes elementos:

959 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 80 mm
1.544 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 100 mm
5.067 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 150 mm
24 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 200 mm
2.768 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 300 mm
10.362 m	TOTAL	

11 Ud	Válvulas de compuerta en línea	diámetro 80 mm
14 Ud	Válvulas de compuerta en línea	diámetro 100 mm
24 Ud	Válvulas de compuerta en línea	diámetro 150 mm
1 Ud	Válvula de compuerta en línea	diámetro 200 mm
8 Ud	Válvulas de mariposa en línea	diámetro 300 mm
32 Ud	Desagües con sus válvulas	diámetro 80 mm
7 Ud	Desagües con sus válvulas	diámetro 100 mm
26 Ud	Ventosa con su válvula	diámetro 80 mm
29 Ud	Válvulas en conexión a hidrantes	diámetro 100 mm
2 Ud	Dispositivo de purga	diámetro 20 mm
2 Ud	Válvulas de reductoras en línea	diámetro 80 mm
4 Ud	Válvulas de reductoras en línea	diámetro 100 mm

Las acometidas:

196	acometidas	diámetro 30 mm
7	acometidas	diámetro 40 mm
2	acometidas	diámetro 50 mm
205	TOTAL	

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

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

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

3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

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

4. PRECIOS

Los precios que intervienen en la confección de este Presupuesto son los contenidos en los Cuadros de Precios del propio proyecto, así como los aprobados por Canal de Isabel II, que entró en vigor en Diciembre de 2.016. Las bases para la confección de nuevos precios son las mismas que las del Cuadro de Precios de Canal de Isabel II.

5. PRESUPUESTOS

El presupuesto de Base de Licitación (sin IVA) que se obtiene incrementando el Presupuesto de Ejecución Material en un 13% de Gastos Generales y un 6% de Beneficio Industrial, asciende a la cantidad de **TRES MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS DIECIOCHO EUROS DIECISIETE CÉNTIMOS (3.839.518,17 €)**.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se propone un plazo de ejecución de **600 DÍAS** a partir de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo y de la obtención de la Licencia Municipal correspondiente.

7. FINANCIACIÓN

Las obras serán financiadas por medio de la cuota suplementaria por metro cúbico de consumo, que se aprobará mediante Acuerdo de Consejo de Gobierno, sin perjuicio de su revisión una vez finalizadas las obras, según lo publicado en el Boletín Oficial de la Comunidad de Madrid con fecha 19 de Mayo de 2017.

8. DOCUMENTO DE QUE CONSTA EL PROYECTO

- MEMORIA
 - Anejo N°1:
Estudio de Seguridad y Salud.
 - Anejo N°2:
Plan de Trabajo

- Anejo N°3:
Acometidas
- Anejo N°4:
Reportaje fotográfico
- Anejo N°5:
Permisos y Licencias
- Anejo N°6:
Protocolo puesta en servicio
- Anejo N°7:
Geología y Geotecnia
- Anejo N°8:
Control de Calidad
- Anejo N°9:
Gestión de Residuos
- Anejo N° 10:
Estudio Técnico Económico Previo del Área de Planeamiento
- Anejo N° 11:
Cálculos Hidráulicos
- PLANOS
- PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
- PRESUPUESTO
 - Mediciones
 - Cuadro de Precios nº1
 - Cuadro de Precios nº2
 - Presupuesto General
 - Resumen de Presupuestos.

9. CONSIDERACIONES FINALES

El contenido del presente Proyecto cumple los requisitos exigidos en el artículo 233 "Contenido de los proyectos y responsabilidad derivada de su elaboración" de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público de 8 de noviembre (B.O.E. 9/11/2017).

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

10. SEGURIDAD Y SALUD

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

MADRID, enero de 2018

AUTOR DEL PROYECTO



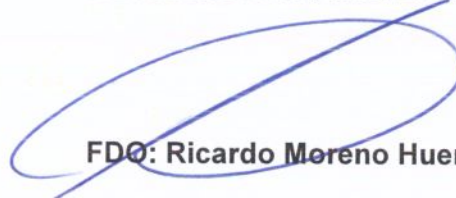
FDO: David Gistau Cosculluela

EL DIRECTOR DEL PROYECTO



FDO: Gonzalo de Assas García

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



FDO: Ricardo Moreno Huerta

Documento I.- Memoria

1.2.- ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº 1: Estudio de seguridad y salud.

Anejo nº 2: Plan de obra.

Anejo nº 3: Acometidas

Anejo nº 4: Reportaje Fotográfico

Anejo nº 5: Permisos y Licencias

Anejo nº 6: Protocolo puesta en servicio

Anejo Nº 7: Geología y Geotecnia

Anejo Nº 8: Control de Calidad

Anejo Nº 9: Gestión de Residuos

Anejo Nº 10: Estudio Técnico Económico Previo del Área de Planeamiento

Anejo Nº 11: Cálculos Hidráulicos

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

JUSTIFICACIÓN DEL PLAN DE OBRA

MOTIVO DE LA JUSTIFICACIÓN	PLAZO DÍAS
Plazo de ejecución debido al rendimiento normal de la obra calculando en función de la longitud de la tubería y el numero de acometidas a instalar en Proyecto	600
Retraso debido al calendario municipal de fiestas, rastrillos popular de compras o similares, durante la duración de los eventos, que implique paralización puntual de las obras.	0
Retraso debido a la necesidad de ejecutar un número elevado de cruces e injertos en calles con mucho tráfico que obliguen a bajar el ritmo de la obra. (15 días)	0
Retraso debido a la existencia de un número excepcionalmente elevado de servicios o grandes conducciones del CYII a salvar por la obra. (15 días)	0
Retraso debido a la realización de las gestiones necesarias para la coordinación del trabajo simultaneo con otras empresas de servicios. (15 días)	0
Retraso debido a la estación de lluvias y nieve que en algunos pueblos de la sierra provocará bajo rendimientos en la obra. (15 días)	0
Retraso debido a la obtención de permiso de Carreteras o Ferrocarriles para cruces o paralelismo, el cual se solicita después de la obtención de la licencia. (30 días)	0
PLAZO TOTAL DE LA OBRA (Días)	600

Anejo nº 2: Plan de Obra

2.1.- DIAGRAMA ESTIMADO DE ACTIVIDADES-TIEMPO

PLAN DE TRABAJO

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - TIEMPOS

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

PROYECTO	CR-012-18-CS	TITULO	PROYECTO DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LAURB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID
----------	--------------	--------	---

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

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

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

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

NOMENCLATURA:

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

RESPONSABLE DE LA OBRA

Fdo.:

Documento I.- Memoria

Anejo 3: ACOMETIDAS

CALLE	NÚMERO	DIÁMETRO ACTUAL	DIÁMETRO RENOVACIÓN
AVENIDA DE MARSIL	67	40	30
	71	-	30
	73	30	30
	75	40	30
	77	30	30
	79	30	30
	81	30	30
	83	-	30
	85	40	30
	87	30	30
	88	40	30
	89	-	30
	90	50/65	50
	91	-	30
	92	40	30
	93	30	40
	94	40	30
	95	30	30
	96	30	40
	97	30	30
	99	30	30
	100	30	30
	101	30	50
	102	-	30
	103	30	30
	104	30	30
	105	30	30
	106	30	30
	107	30	30
	108	30	30
	109	30	30
	110	40	30
	112	30	30
	114	-	30
	116	30	30
	118	40	30
	120	40	30
	122	-	30
	124	40	30
	126	40	30
CALLE CABO TARIFA	01	30	30
	02	-	30
	03	30	30

CALLE	NÚMERO	DIÁMETRO ACTUAL	DIÁMETRO RENOVACIÓN
	05	30	30
	07	30	30
	08	40	30
	09	30	30
	11	-	30
CALLE CABO TORRES	01	-	30
	01	30	30
	02	-	30
	03	30	30
	04	NO NE VE	30
CALLE CABO PRIETO	01	-	30
	04	30	30
	05	30	30
CALLE CABO GROS	01	-	30
	03	30	30
	04	-	30
	05	30	30
	07	30	30
	08	40	30
	09	30	30
	10	-	30
	11	30	30
	12	40	30
	13		30
	14	-	30
	15	30	30
	16	-	30
	16	-	30
	17	30	30
	18	-	30
	19	30	30
	20	40	30
	21	30	30
	22	30	30
	23	40	30
	24	30	30
	26	30	30
	28	30	30
CALLE CABO SAN ROQUE	01	30	30
	03	-	30
	04	30	30
	05	-	30
	06	40	30
	07	40	30

CALLE	NÚMERO	DIÁMETRO ACTUAL	DIÁMETRO RENOVACIÓN
	08	-	30
	10	40	30
	12	30	30
CALLE CABO TOURINANA	02	50	30
	04	-	30
	06	50	30
	08	40	30
CALLE CABO HIGUER	01	-	30
	02	40	30
	03	40	30
	04	-	30
	05	-	30
	06	40	30
	07	40	30
	08	-	30
	09	40	30
	11	40	30
	13	40	30
	14	40	30
	16	40	30
	18	40	30
	20	40	30
	22	40	30
CALLE CABO LA NAO	01	-	30
	02	40	40
	03	40	30
	04	40	30
	05	40	30
	06	-	30
	07	40	30
	08	40	30
	10	40	30
	12	-	30
	14	-	30
CALLE CABO CANDELARIA	01	40	30
	03	40	30
	04	-	30
	05	-	30
	06	40	30
	08	40	40
	09	40	30
	10	40	30
	11	40	30
	12	40	30

CALLE	NÚMERO	DIÁMETRO ACTUAL	DIÁMETRO RENOVACIÓN
	13	40	30
	14	-	30
	16	40	40
	18	40	30
	20	40	40
CALLE CABO FINISTERRE	S/N	-	30
	S/N	50	30
	01	30	30
	02	-	30
	03	-	30
	04/02	50	30
	06	30	30
	07	-	30
	08	-	30
	09	30	30
	05	-	30
	CHALET 1	-	30
	CHALET 1 RIEGO	-	30
	CHALET 2	-	30
	CHALET 2 RIEGO	-	30
	CHALET 3	30	30
	CHALET 3 RIEGO	-	30
	CHALET 4	30	30
	CHALET 4 RIEGO	-	30
	CHALET 5	-	30
	S/N	20	30
	S/N	50	30
CALLE CABO BAGUR	01	-	30
	03	40	30
	17	-	30
CALLE CABO MACHICHACO	61	-	30
	63	50	30
	65	-	30
	67	40	30
	69	-	30
	71	-	30
	73	-	30
	75	-	30
	79	-	30
	81	40	30
	83	40	30
	85	-	30
	85 BIS	-	30
	87	-	30
	89	30	30

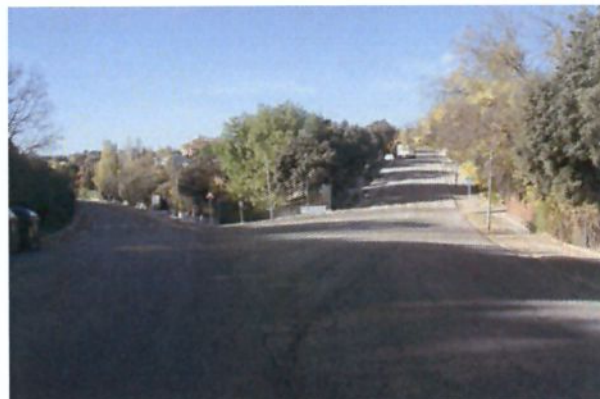
CALLE	NÚMERO	DIÁMETRO ACTUAL	DIÁMETRO RENOVACIÓN
	90	50	30
	92		30
	94	50	30
	96		30
	98		30
	102	20	30
	104	-	30
	106	30	30
	110	-	30
	110 CHALET 1	30	30
	110 CHALET 2	30	30
	110 CHALET 3	-	30
	110 CHALET 4	30	30
	110 CHALET 5	30	30
	110 CHALET 6	30	30
	110 CHALET 7	30	30
	110 CHALET 8	30	30
	110 CHALET 9	30	30
	110 CHALET 10	30	30
	110 CHALET 11	-	30
	110 CHALET 12	-	30
	110 ADOSADOS	-	30
CALLE CABO SACRATIF	02	-	30
	03	-	40
	04	-	30
CALLE CABO SAN ANTONIO	08	-	30
CALLE CABO TORTOSA	05	30	30
	06	30	30
	07	30	30

Documento I.- Memoria

Anejo nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



1 CALLE CABO DE MACHICHACO



2 CALLE CABO DE MACHICHACO



3 CALLE CABO DE FINISTERRE



4 CALLE CABO DE BAGUR



5 CALLE CABO DE MACHICHACO



6 CALLE CABO DE MACHICHACO



7 CALLE CABO SACRATIF



8 CALLE CABO DE MACHICHACO



9 CALLE CABO DE MACHICHACO



10 CALLE CABO DE MACHICHACO



11 CALLE CABO DE MACHICHACO



12 CALLE CABO DE MACHICHACO



13 CALLE CABO DE MACHICHACO



14 CALLE CABO DE MACHICHACO



15 CALLE CABO DE MACHICHACO



16 CALLE CABO DE MACHICHACO



17 CALLE CABO DE MACHICHACO



18 CALLE CABO LA NAC



19 CALLE CABO LA NAC



20 CALLE CABO TAURIÑANA



21 CALLE CABO TAURIÑANA



22 CALLE CABO LA NAC



23 CALLE CABO CANDELARIA



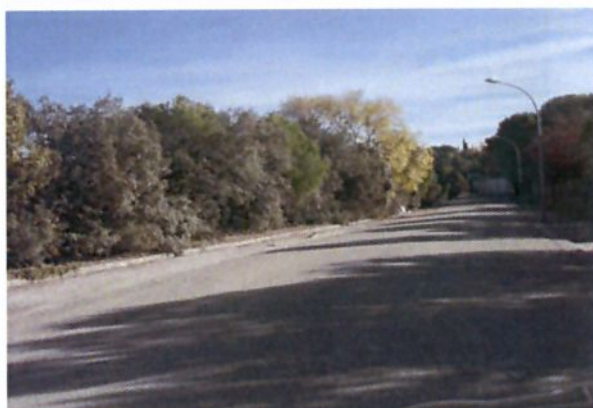
24 CALLE CABO CANDELARIA



25 CALLE CABO CANDELARIA



26 CALLE CABO HIGUER



27 CALLE CABO HIGUER



28 CALLE CABO HIGUER



29 CALLE CABO HIGUER



30 CALLE CABO LA NAC



31 CALLE CABO LA NAO



32 CALLE CABO LA NAO



33 AVENIDA DE MARSIL



34 AVENIDA DE MARSIL



35 AVENIDA DE MARSIL



36 AVENIDA DE MARSIL



37 AVENIDA DE MARSIL



38 CALLE CABO GROS



39 CALLE CABO SAN ROQUE



40 CALLE CABO SAN ROQUE



41 CALLE CABO SAN ROQUE



42 CALLE CABO GROS



43 CALLE CABO GROS



44 CALLE CABO GROS



45 CALLE CABO GROS



46 CALLE CABO TORRES



47 CALLE CABO GROS



48 CALLE CABO GROS



49 CALLE CABO GROS



50 AVENIDA DE MARSIL



51 AVENIDA DE MARSIL



52 AVENIDA DE MARSIL



53 AVENIDA DE MARSIL



54 AVENIDA DE MARSIL



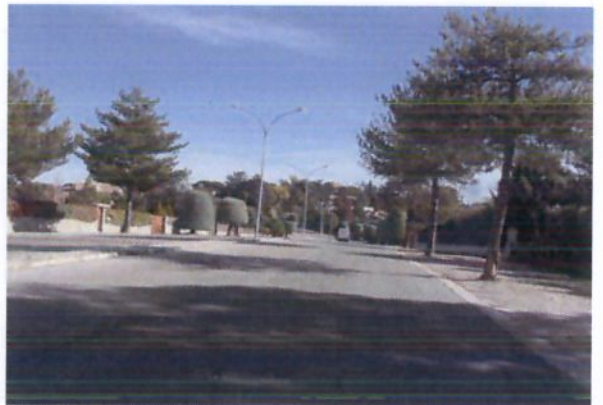
55 CALLE CABO TARIFA



56 CALLE CABO TARIFA



57 AVENIDA DE MARSIL



58 AVENIDA DE MARSIL



59 AVENIDA DE MARSIL



60 AVENIDA DE MARSIL



61 AVENIDA DE MARSIL



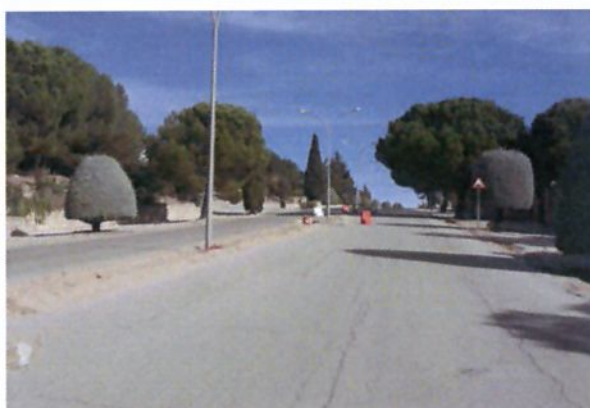
62 AVENIDA DE MARSIL



63 AVENIDA DE MARSIL



64 AVENIDA DE MARSIL



65 AVENIDA DE MARSIL



66 AVENIDA DE MARSIL



67 AVENIDA DE MARSIL



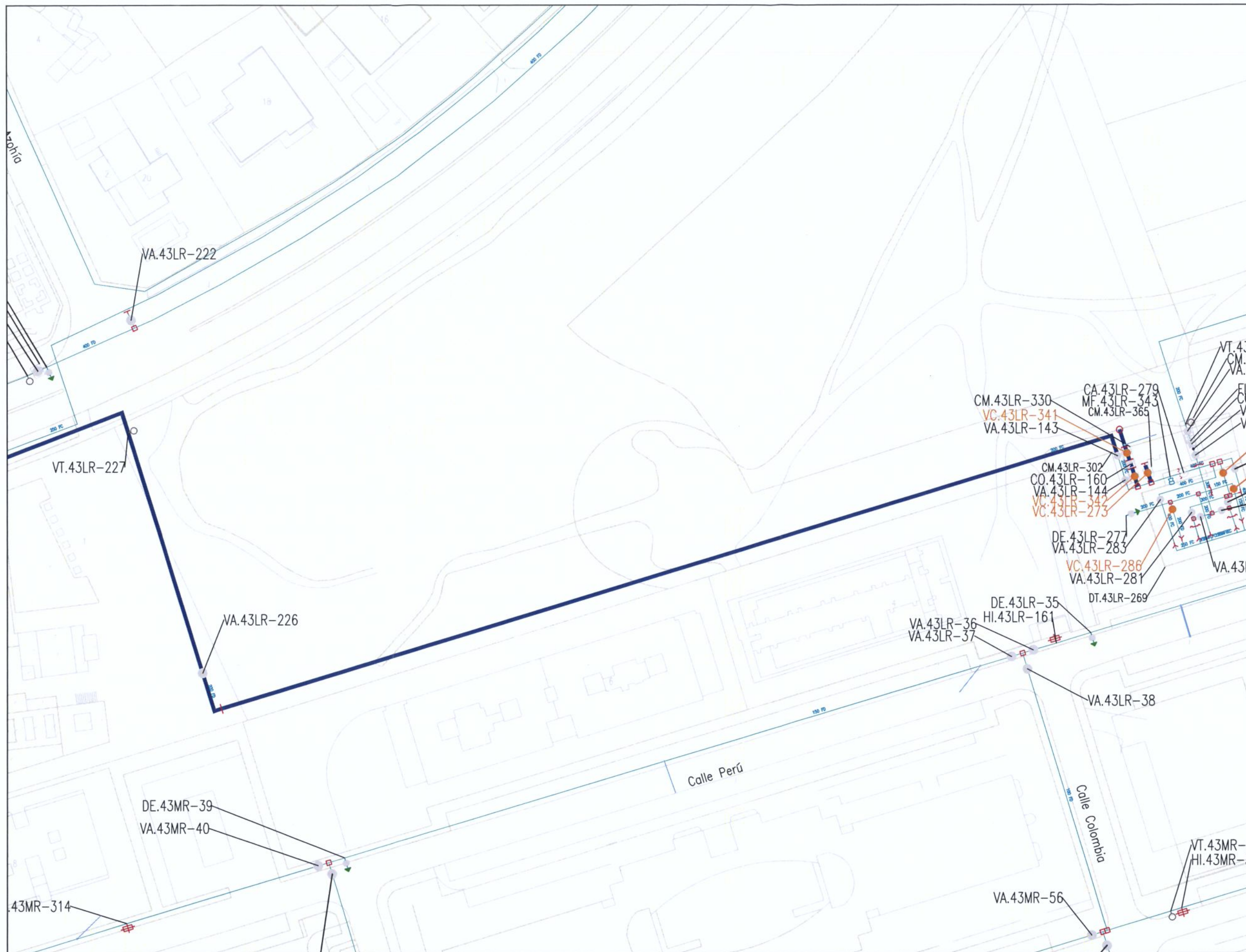
68 AVENIDA DE MARSIL



69 AVENIDA DE MARSIL

Anejo nº 4: Reportaje Fotográfico

4.1.- PLANO DE UBICACIÓN DE FOTOGRAFÍAS



LEYENDA

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



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



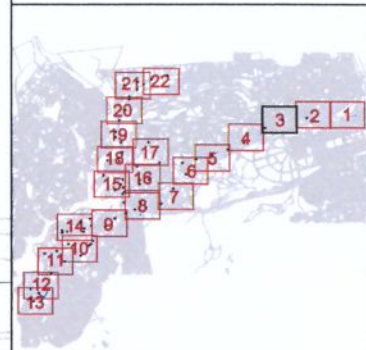
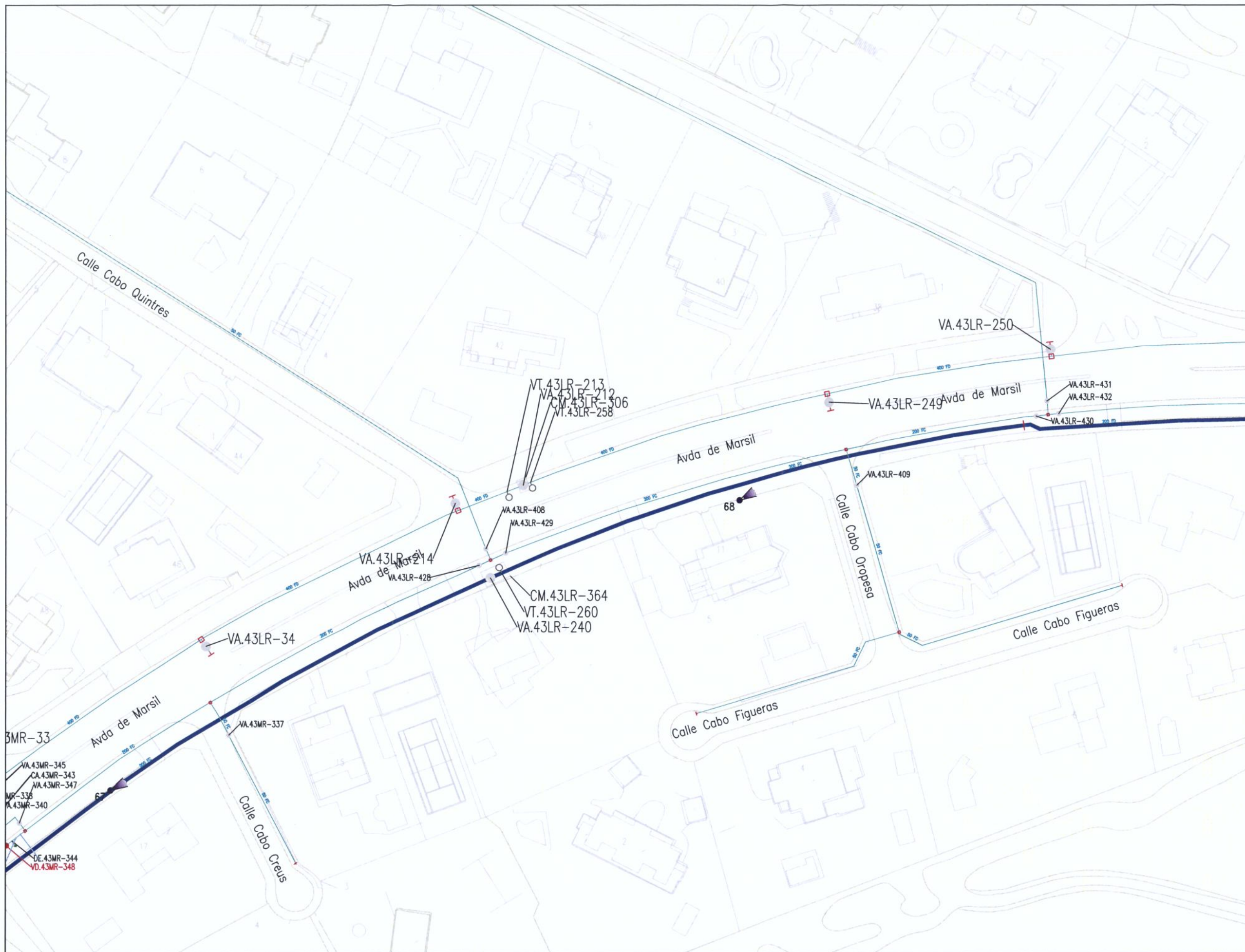
AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo: David Gistau Cosculluela

ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:
FOTOGRAFICO

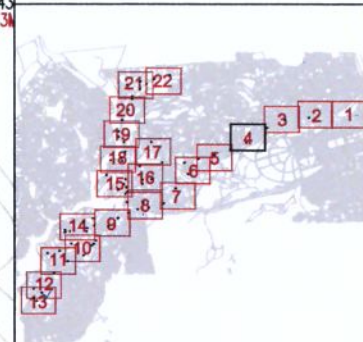
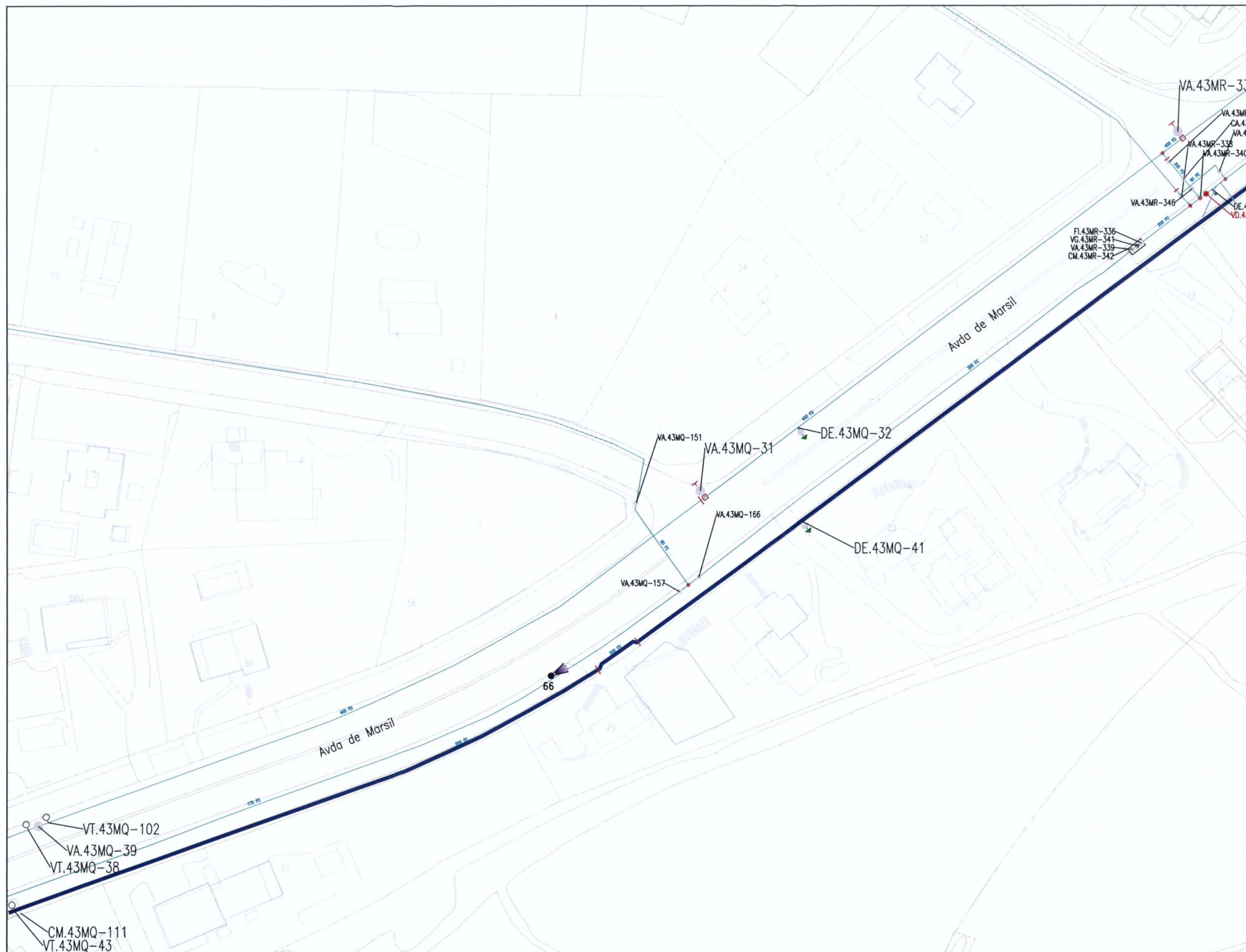
PLANO:
A.4.
HOJA:
1 de 22



LEYENDA

- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

- PO / PE - POLIETILENO
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



LEYENDA

- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PO / PE - POLIETILENO
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



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

ASISTENCIA
TÉCNICA:

PROTECNO

AUTOR DEL PROYECTO:

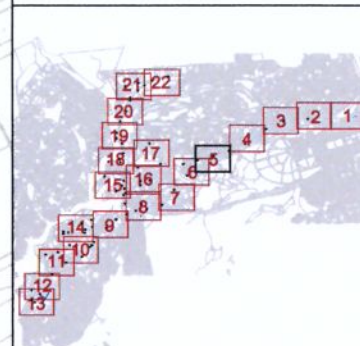
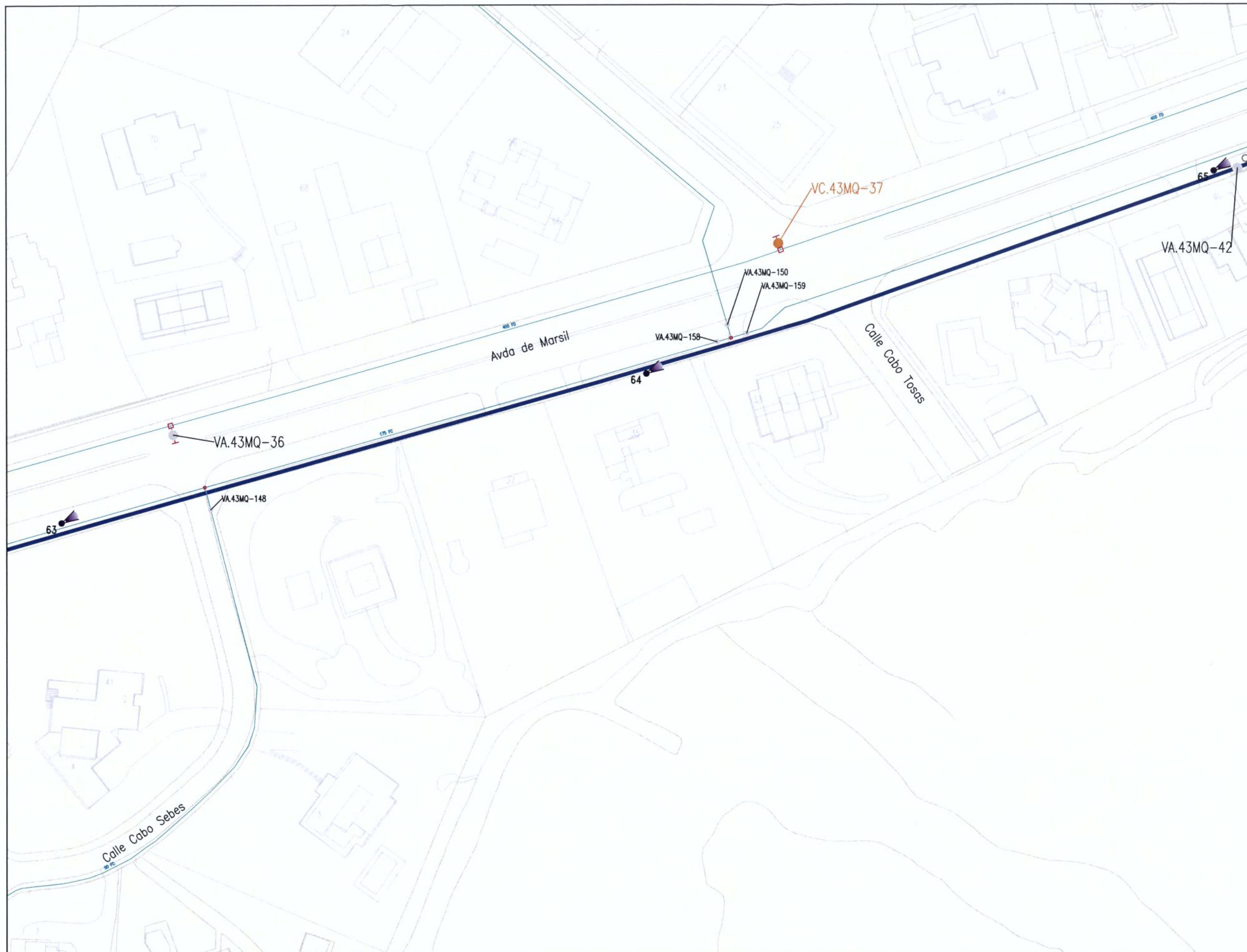
Fdo: David Gistau Coscolluela

ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:
FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
4 de 22



LEYENDA

- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PO / PE - POLIETILENO
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



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



AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo: David Gistau Ocasulluela

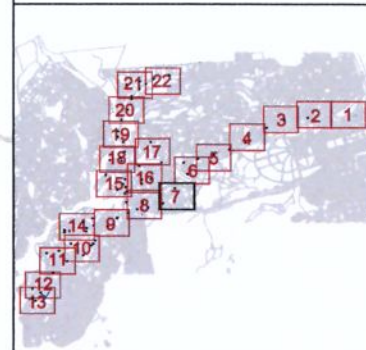
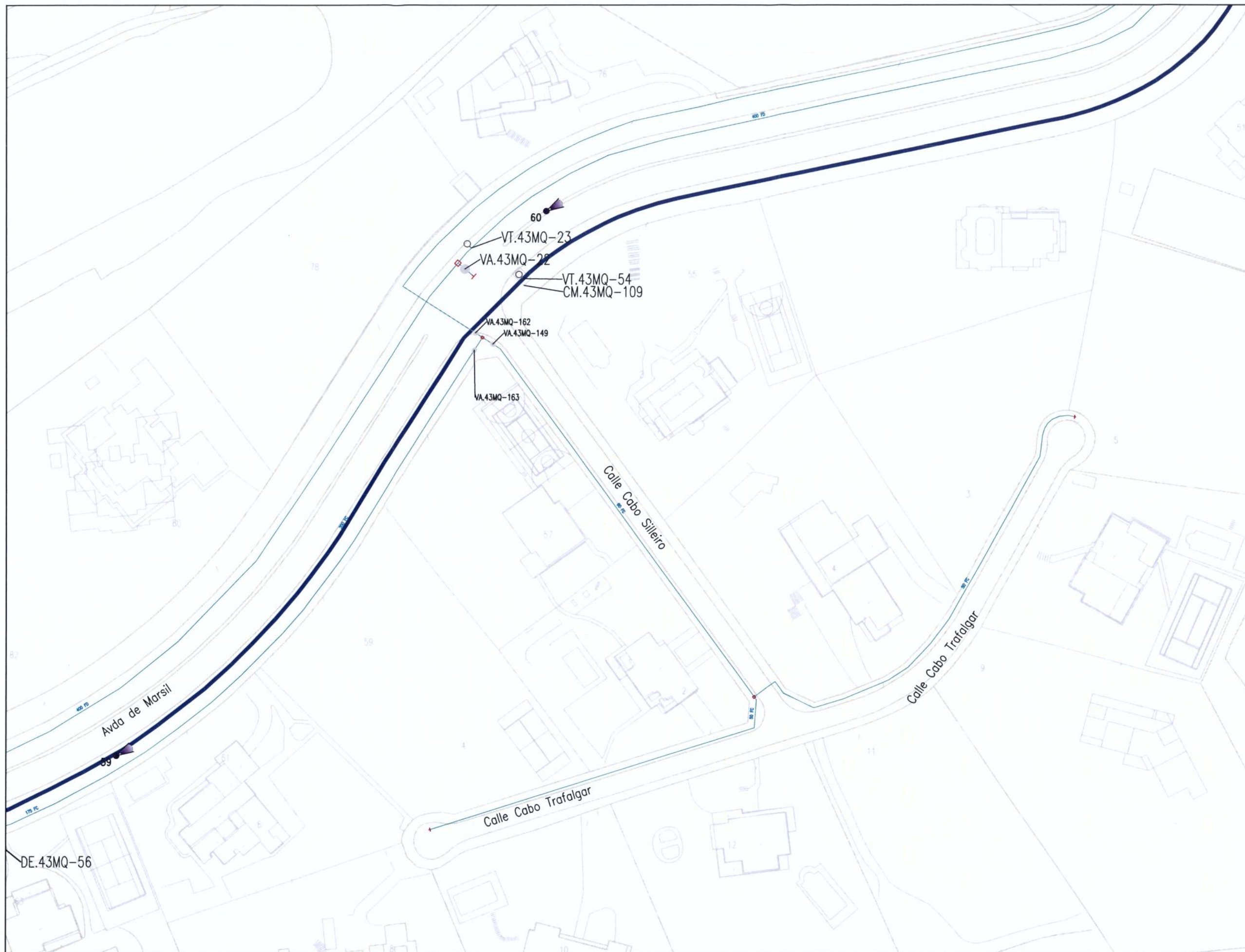
ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:

FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
5 de 22



LEYENDA

- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PO / PE - POLIETILENO
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



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



AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo: David Gistau Coscolluela

ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

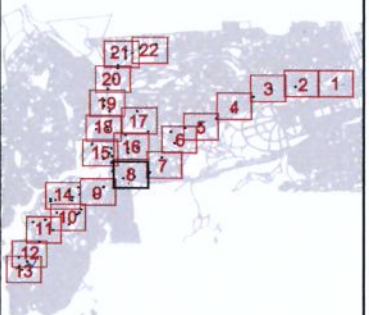
TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:

FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
7 de 22

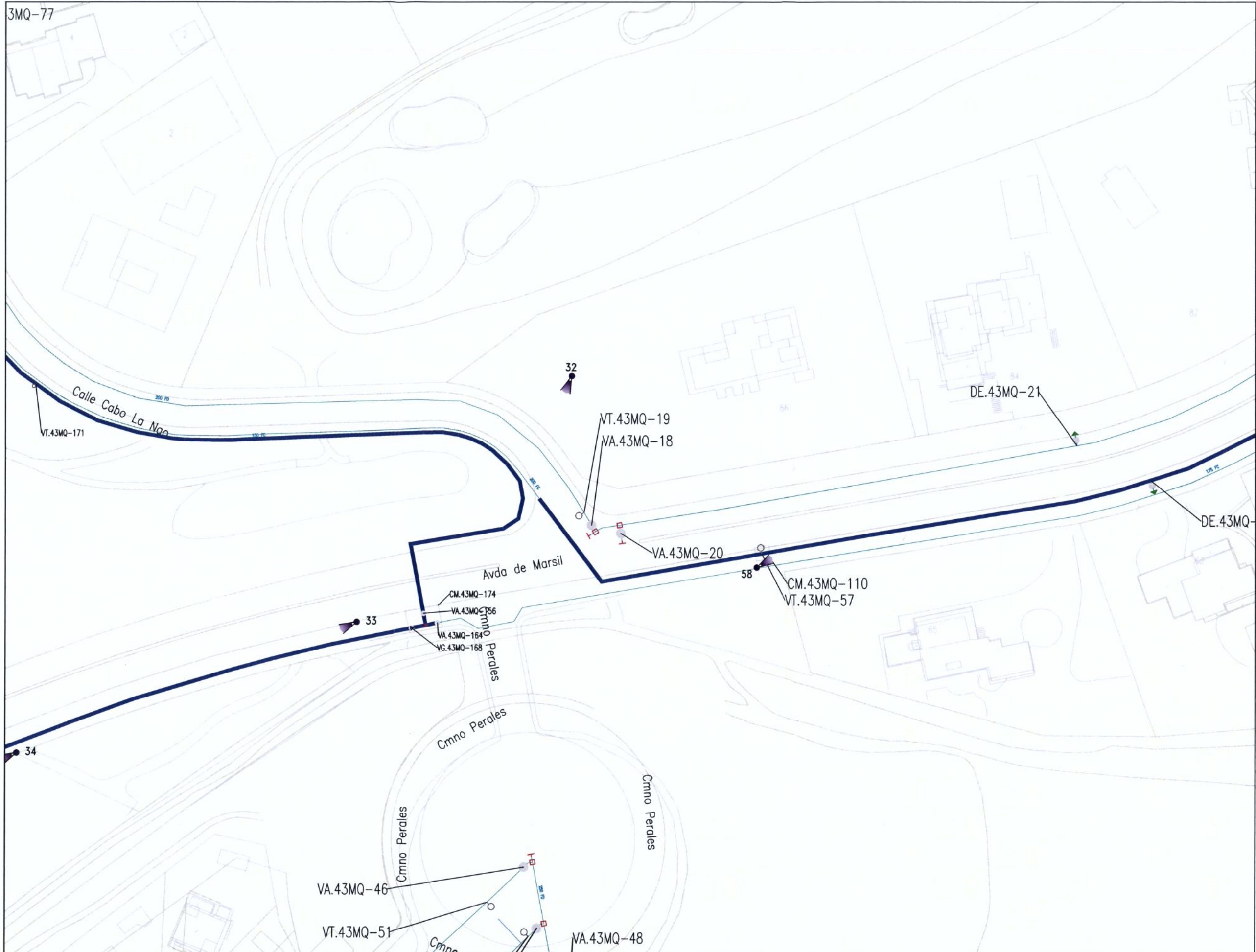
3MQ-77



LEYENDA

- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PO / PE - POLIETILENO
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



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



AUTOR DEL PROYECTO:

Fdo: David Gistau Cosculluela

ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:

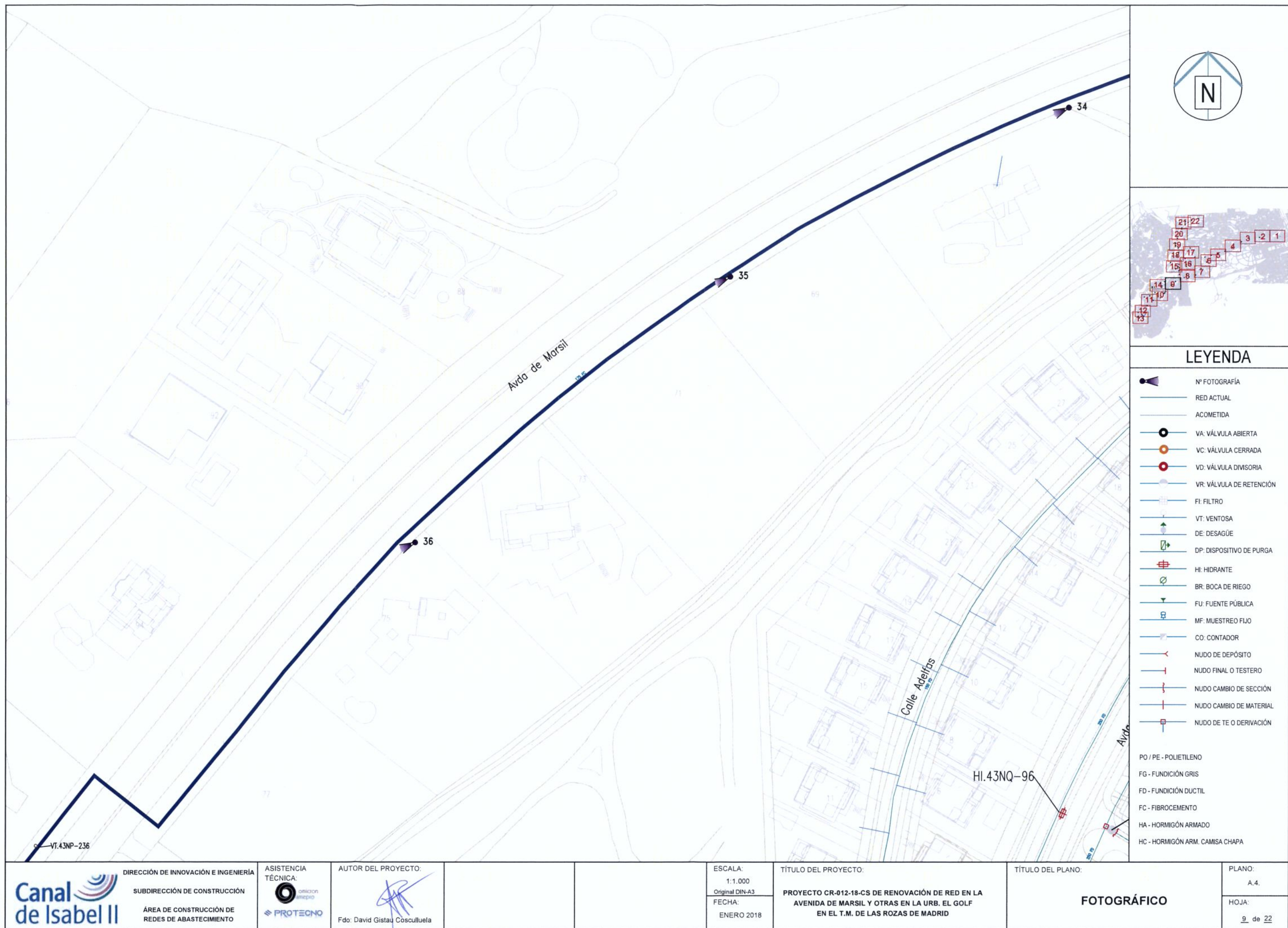
FOTOGRAFICO

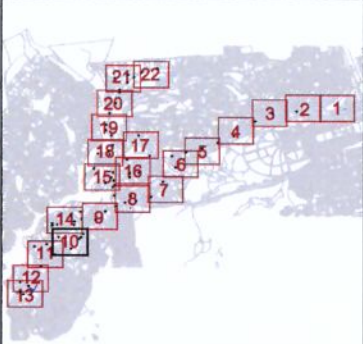
PLANO:

A.4.

HOJA:

8 de 22





LEYENDA

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



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



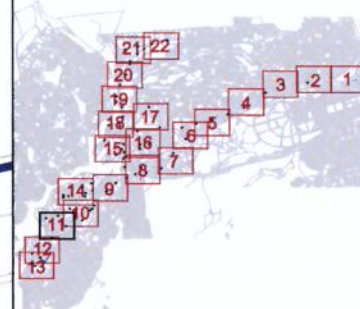
AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo: David Gistau Coscolluela

ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:
FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
10 de 22



LEYENDA

- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PO / PE - POLIETILENO
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



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

ASISTENCIA
TÉCNICA:

PROTECNO

AUTOR DEL PROYECTO:

Fdo: David Gistau Cosculluela

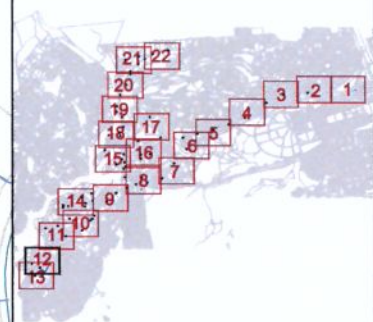
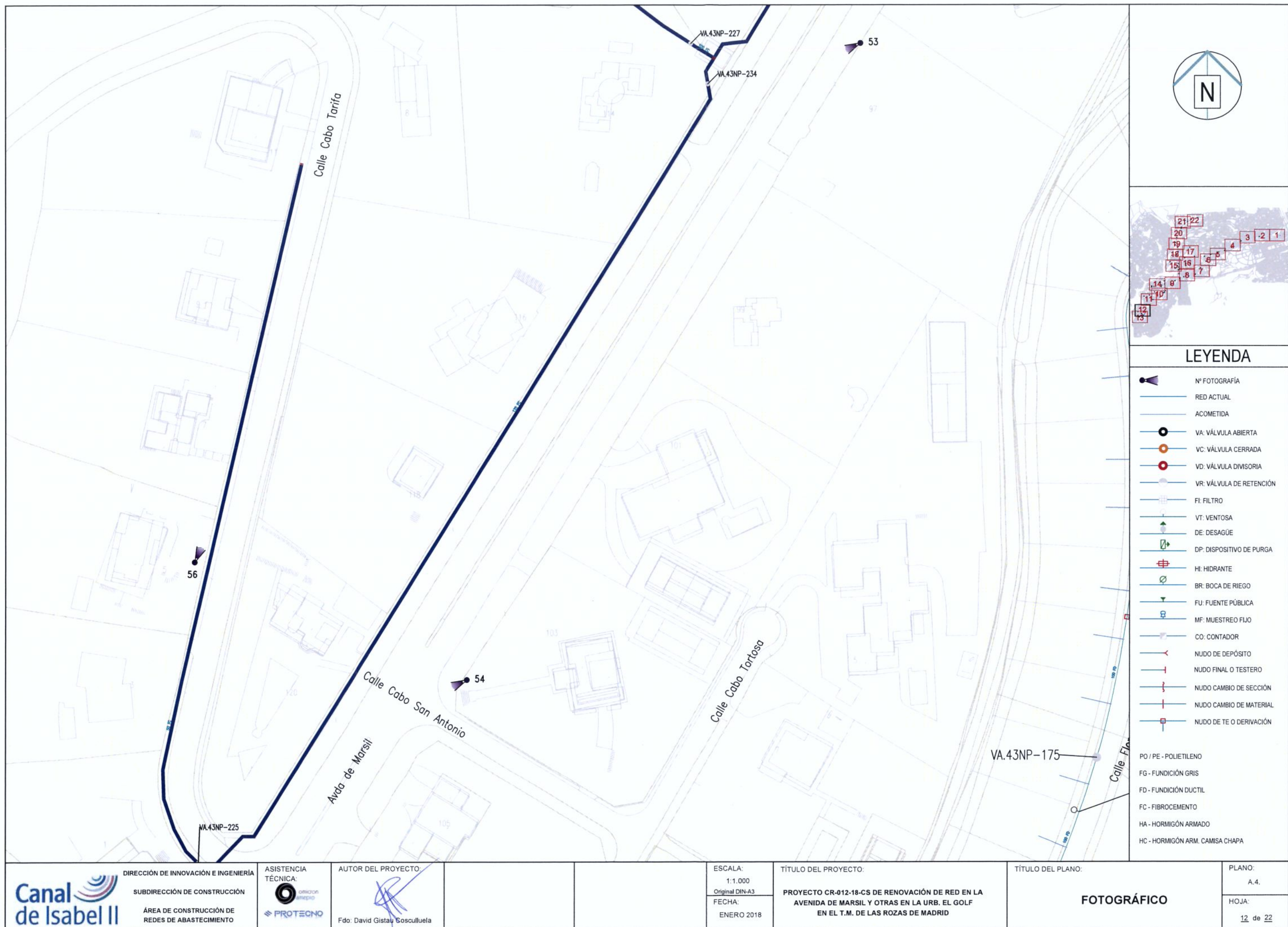
ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:

FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
11 de 22



LEYENDA

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



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

ASISTENCIA
TÉCNICA:
PROTECNO

AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo: David Gistau Coscolluela

ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:

FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
12 de 22



LEYENDA

- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

- PO / PE - POLIETILENO
- FG - FUNDICIÓN GRIS
- FD - FUNDICIÓN DUCTIL
- FC - FIBROCEMENTO
- HA - HORMIGÓN ARMADO
- HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



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



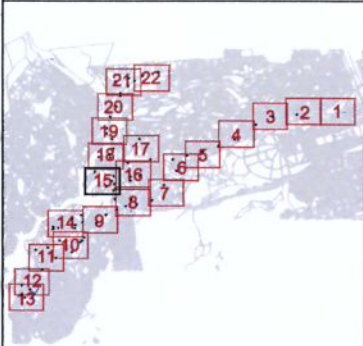
AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo: David Gistau Cosculluela

ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:
FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
14 de 22



LEYENDA

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



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



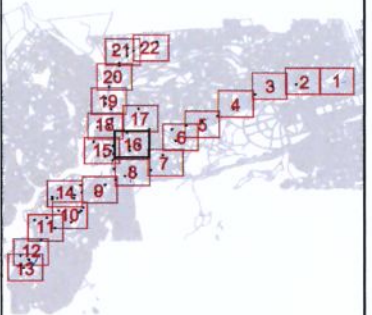
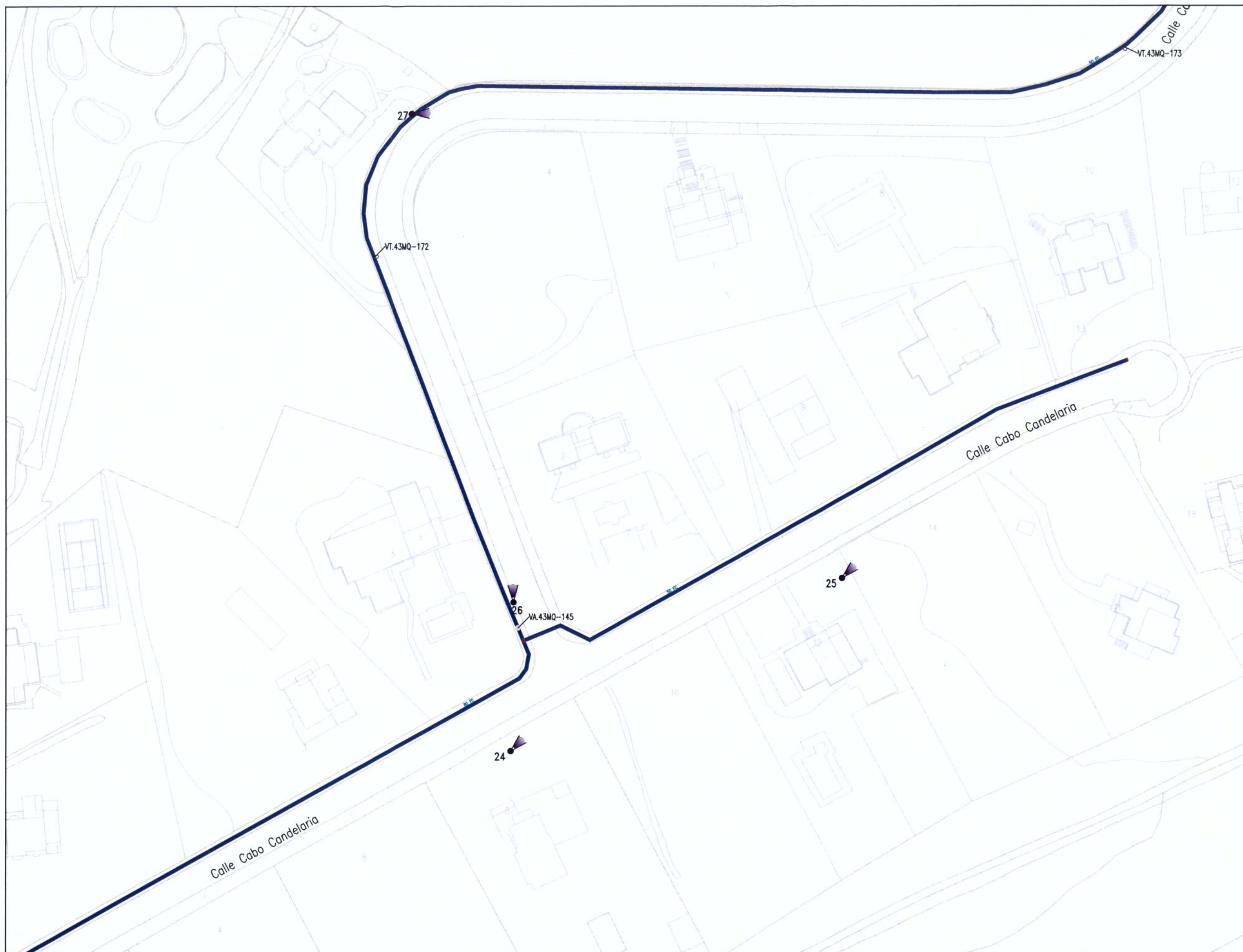
AUTOR DEL PROYECTO
Fdo: David Gistau Coscolluela

ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:
FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
15 de 22



LEYENDA

- | | |
|---|--------------------------|
|  | Nº FOTOGRAFÍA |
|  | RED ACTUAL |
|  | ACOMETIDA |
|  | VA: VÁLVULA ABIERTA |
|  | VC: VÁLVULA CERRADA |
|  | VD: VÁLVULA DIVISORIA |
|  | VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN |
|  | FI: FILTRO |
|  | VT: VENTOSA |
|  | DE: DESAGÜE |
|  | DP: DISPOSITIVO DE PURGA |
|  | HI: HIDRANTE |
|  | BR: BOCA DE RIEGO |
|  | FU: FUENTE PÚBLICA |
|  | MF: MUESTREO FIJO |
|  | CO: CONTADOR |
|  | NUDO DE DEPÓSITO |
|  | NUDO FINAL O TESTERO |
|  | NUDO CAMBIO DE SECCIÓN |
|  | NUDO CAMBIO DE MATERIAL |
|  | NUDO DE TE O DERIVACIÓN |

PO / PE - POLIETILENO
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



LEYENDA

- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PO / PE - POLIETILENO
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



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



AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo: David Gistau Cosculluela

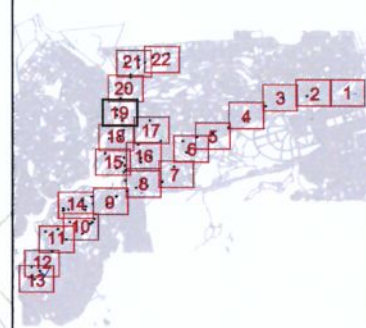
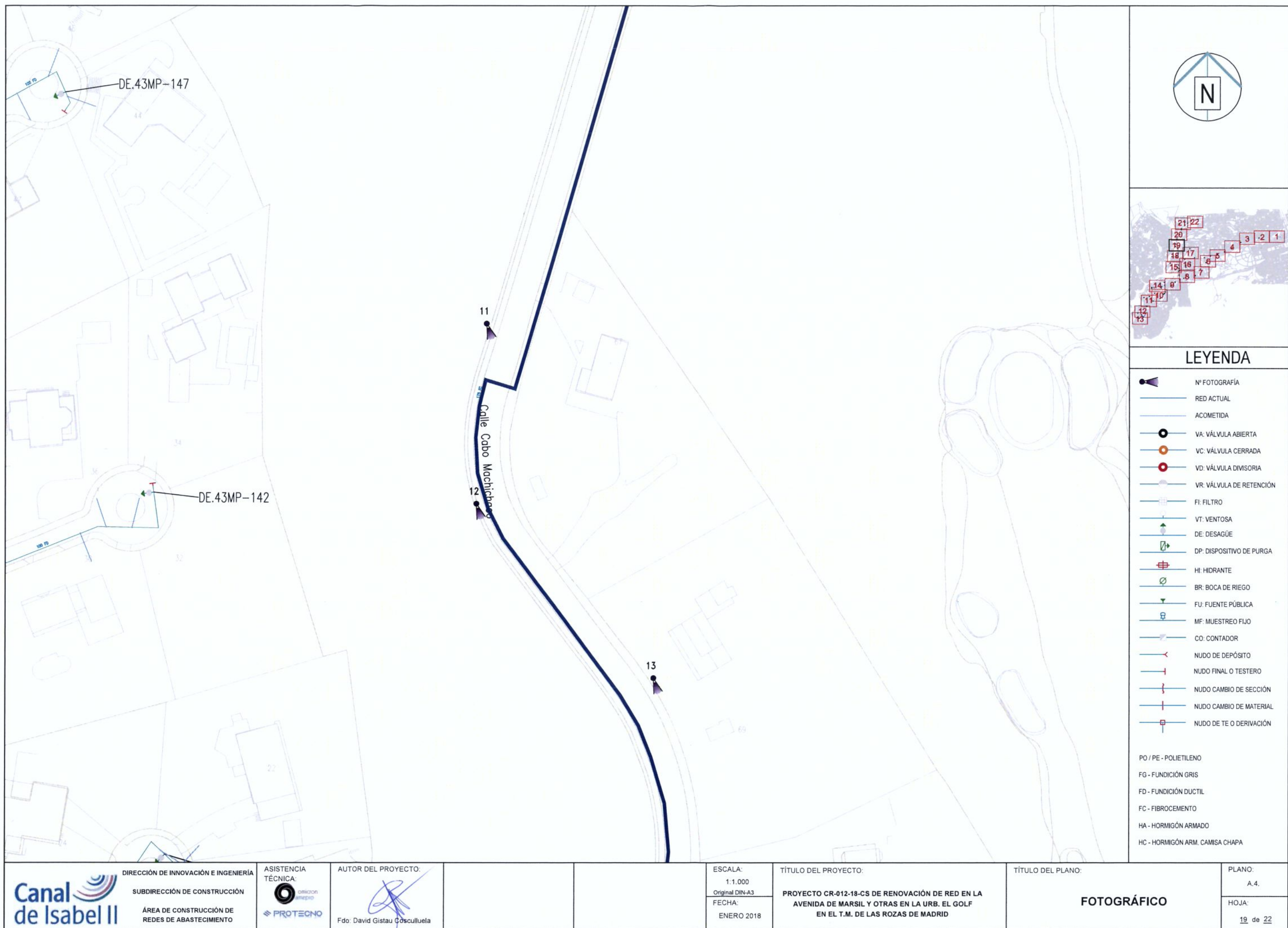
ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:

FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
17 de 22



LEYENDA

- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PO / PE - POLIETILENO
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



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



AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo: David Gistau Cosculluela

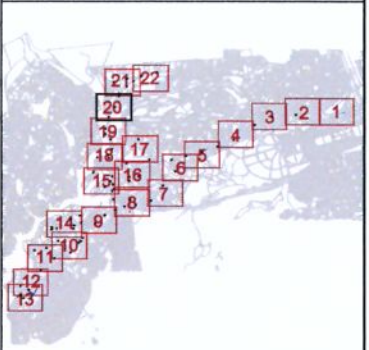
ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:

FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
19 de 22



LEYENDA

- Nº FOTOGRAFÍA
- RED ACTUAL
- ACOMETIDA
- VA: VÁLVULA ABIERTA
- VC: VÁLVULA CERRADA
- VD: VÁLVULA DIVISORIA
- VR: VÁLVULA DE RETENCIÓN
- FI: FILTRO
- VT: VENTOSA
- DE: DESAGÜE
- DP: DISPOSITIVO DE PURGA
- HI: HIDRANTE
- BR: BOCA DE RIEGO
- FU: FUENTE PÚBLICA
- MF: MUESTREO FIJO
- CO: CONTADOR
- NUDO DE DEPÓSITO
- NUDO FINAL O TESTERO
- NUDO CAMBIO DE SECCIÓN
- NUDO CAMBIO DE MATERIAL
- NUDO DE TE O DERIVACIÓN

PO / PE - POLIETILENO
FG - FUNDICIÓN GRIS
FD - FUNDICIÓN DUCTIL
FC - FIBROCEMENTO
HA - HORMIGÓN ARMADO
HC - HORMIGÓN ARM. CAMISA CHAPA



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



AUTOR DEL PROYECTO:
Fdo. David Gistau Goscolluela

ESCALA:
1:1.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:
FOTOGRAFICO

PLANO:
A.4.
HOJA:
20 de 22

Documento I.

Anejo nº 5: PERMISOS Y LICENCIAS

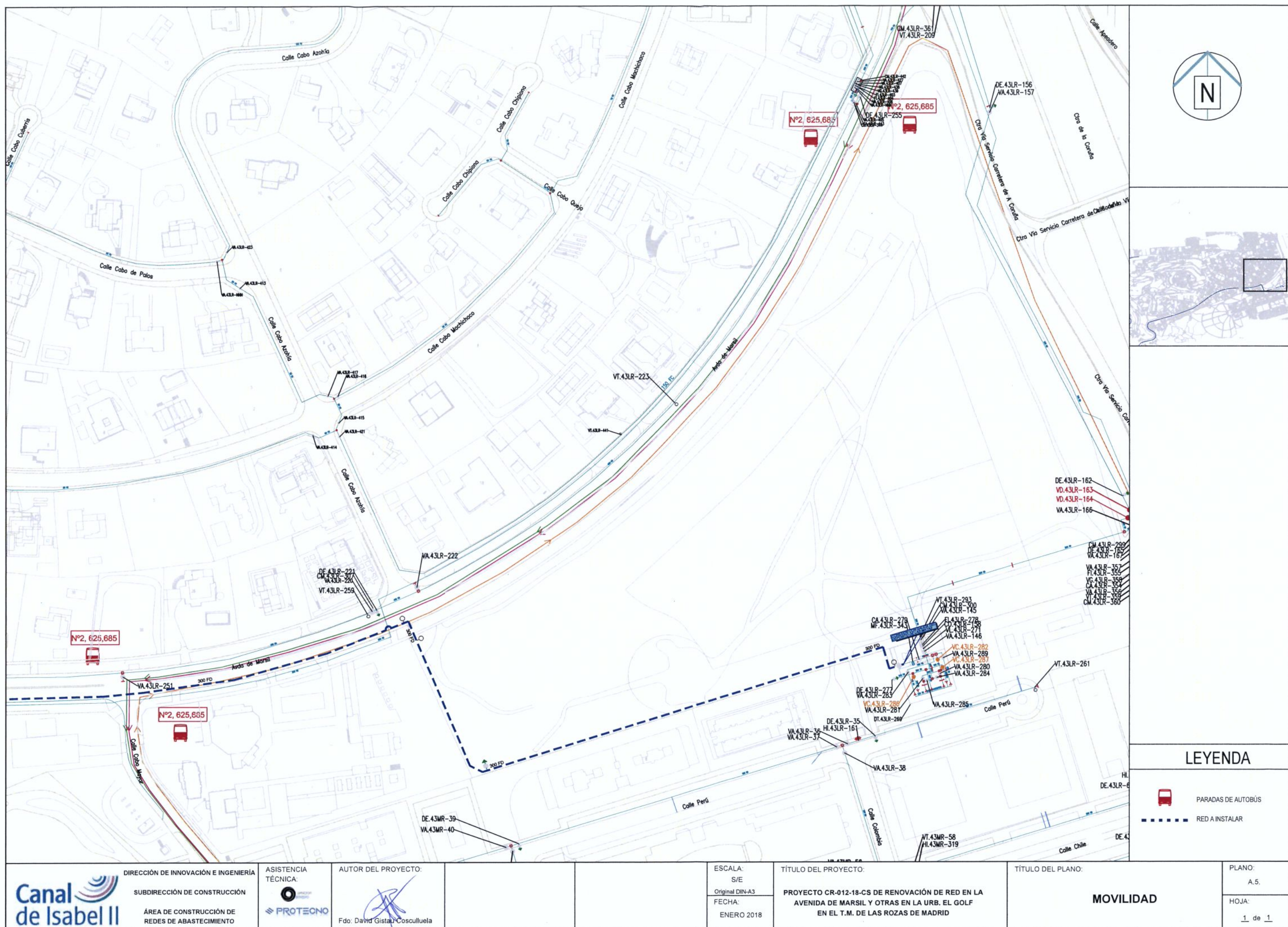
ANEJO Nº5: PERMISOS Y LICENCIAS

Para la ejecución de las obras del **PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID** y tras el estudio de la zona afectada, será necesario solicitar los permisos y licencias siguientes:

1. Solicitud de **Licencia de Obras** al Ayuntamiento de Las Rozas de Madrid, correspondiente a las calles afectadas en el Proyecto y descritas en la Memoria.
2. Solicitud de **Permiso de movilidad** por afección con la línea de autobús 685 perteneciente a la empresa Larrea, S.A. y las líneas 2 y 625 pertenecientes a la empresa Autoperiferia, S.A.

Anejo nº 5: Planos

5.1.- PLANOS PERMISOS Y LICENCIAS



Documento I.

Anejo nº 6: PROTOCOLO PUESTA EN SERVICIO

ANEJO 6: PROTOCOLO PUESTA EN SERVICIO

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Para la ejecución de las obras del proyecto **CR-012-18-CS de Renovación de Red en la Avenida de Marsil y otras en la Urb. El Golf en el T.M. de Las Rozas de Madrid**, y tras el estudio de la zona afectada, se deberá presentar a la Dirección Facultativa un PLAN DE OBRA, donde se indiquen los polígonos de corte existente donde se realizarán de manera progresiva las respectivas condenas de las tuberías a suprimir así como las sucesivas puestas en servicio de los tramos ejecutados.

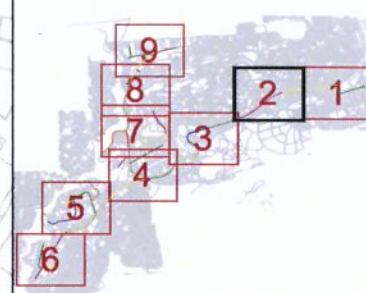
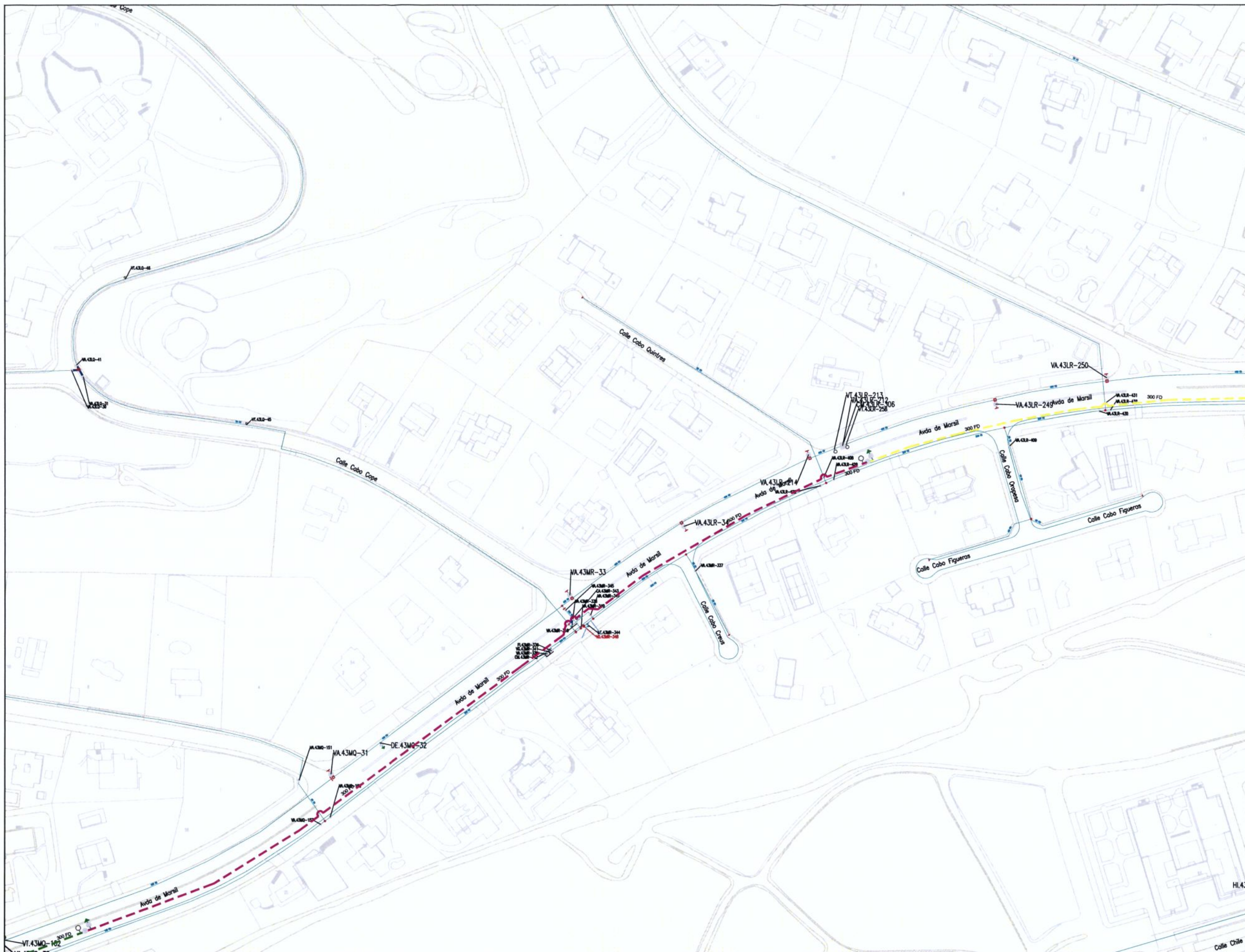
2. RELACIÓN DE CLIENTES SENSIBLES A CORTES DE SUMINISTRO

En relación al protocolo de aviso por falta de suministro de agua, no hay afección a los clientes considerados “sensibles”.

Los planos adjuntos al presente Anejo VI muestran distintos polígonos de puesta en servicio de la red futura durante la ejecución de las obras.

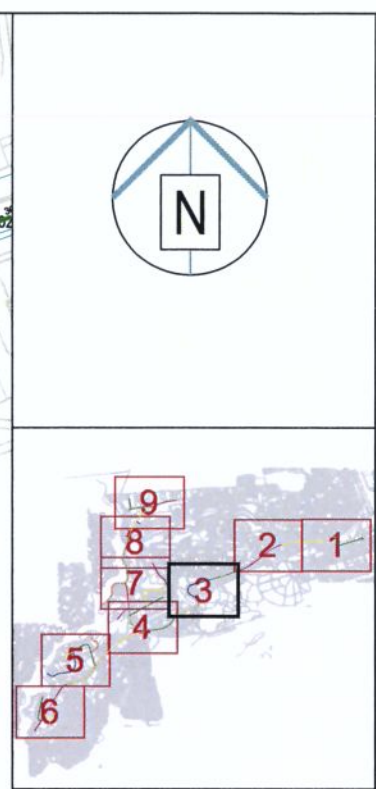
Anejo nº 6: Planos

6.1.- PLANOS DE PROTOCOLO PUESTA EN SERVICIO

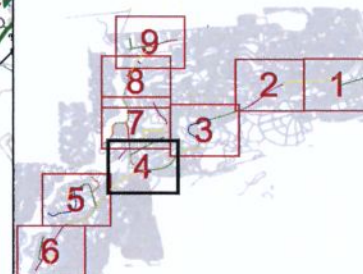
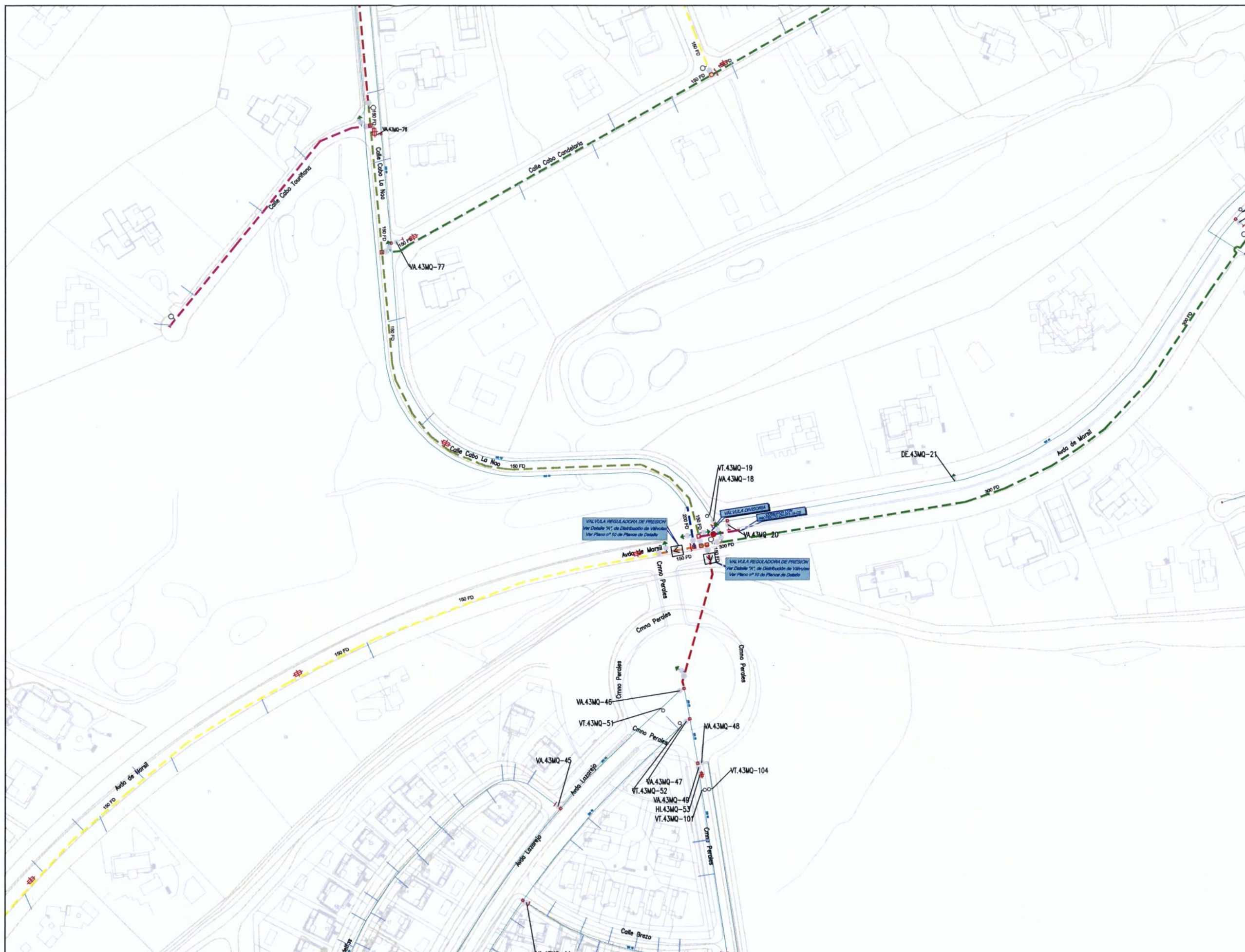


LEYENDA

- POLÍGONOS DE CORTE
- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HOSPITAL
- CENTRO DE SALUD
- CENTRO DE DIA
- GUARDERÍA
- CENTROS ESCOLARES
- UNIVERSIDAD
- HOTEL
- INDUSTRIA



	POLÍGONOS DE CORTE
	RED ACTUAL
	RED A INSTALAR
	HOSPITAL
	CENTRO DE SALUD
	CENTRO DE DIA
	GUARDERÍA
	CENTROS ESCOLARES
	UNIVERSIDAD
	HOTEL
	INDUSTRIA



LEYENDA

- POLÍGONOS DE CORTE
- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HOSPITAL
- CENTRO DE SALUD
- CENTRO DE DIA
- GUARDERÍA
- CENTROS ESCOLARES
- UNIVERSIDAD
- HOTEL
- INDUSTRIA



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

ASISTENCIA
TÉCNICA:

PROTEONO

AUTOR DEL PROYECTO:

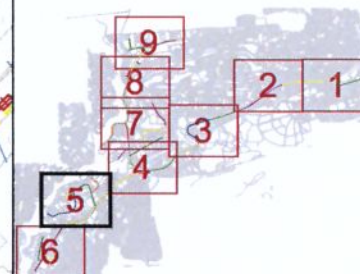
Fdo: David Gistau Gosculluela

ESCALA:
1/2.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:
PROTOCOLO PUESTA EN
SERVICIO/CLIENTES SENSIBLES

PLANO:
A.6.
HOJA:
4 de 9



LEYENDA

- POLÍGONOS DE CORTE
- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HOSPITAL
- CENTRO DE SALUD
- CENTRO DE DIA
- GUARDERÍA
- CENTROS ESCOLARES
- UNIVERSIDAD
- HOTEL
- INDUSTRIA



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

ASISTENCIA
TÉCNICA:

PROTECNO

AUTOR DEL PROYECTO:

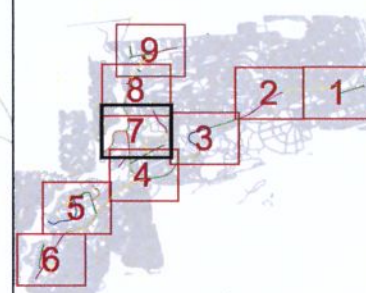
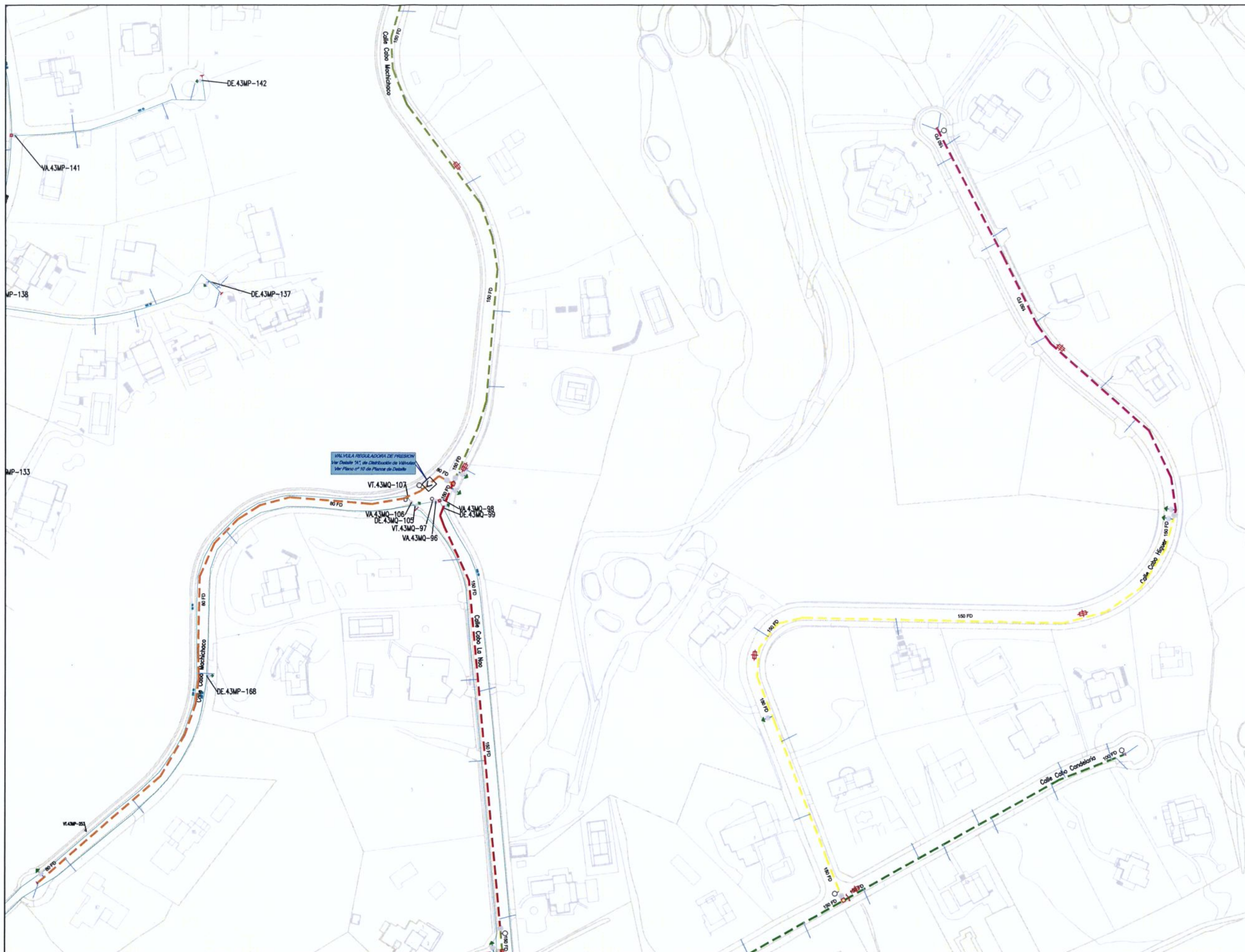
Fdo: David Gistán Cosculluela

ESCALA:
1/2.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

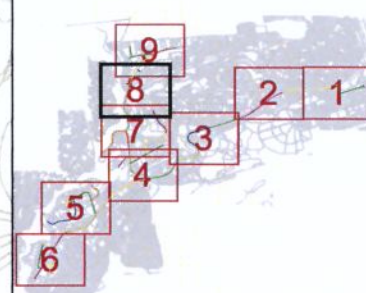
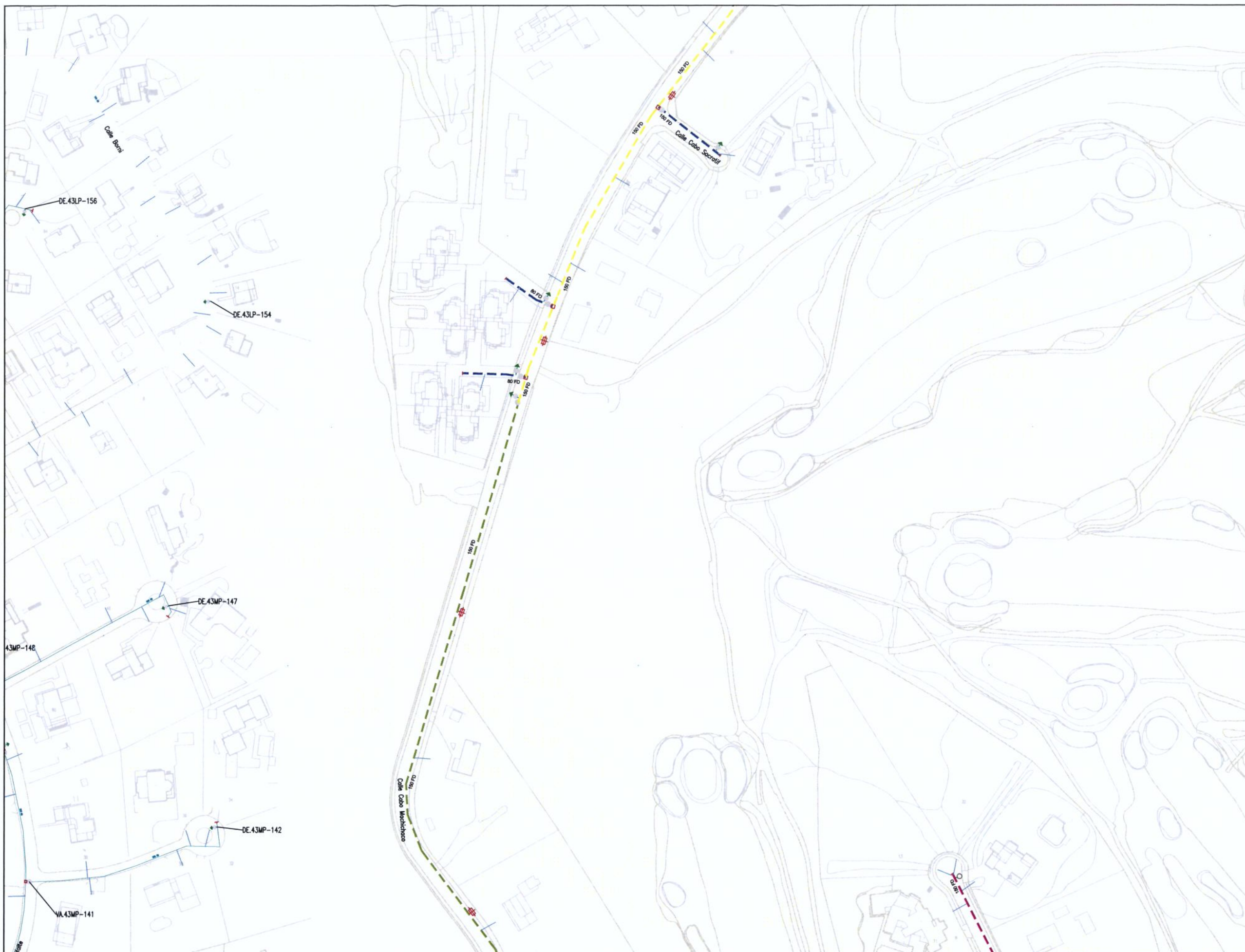
TÍTULO DEL PLANO:
PROTOCOLO PUESTA EN
SERVICIO/CLIENTES SENSIBLES

PLANO:
A.6.
HOJA:
5 de 9



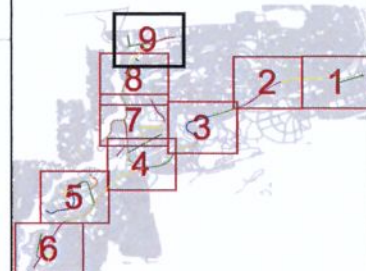
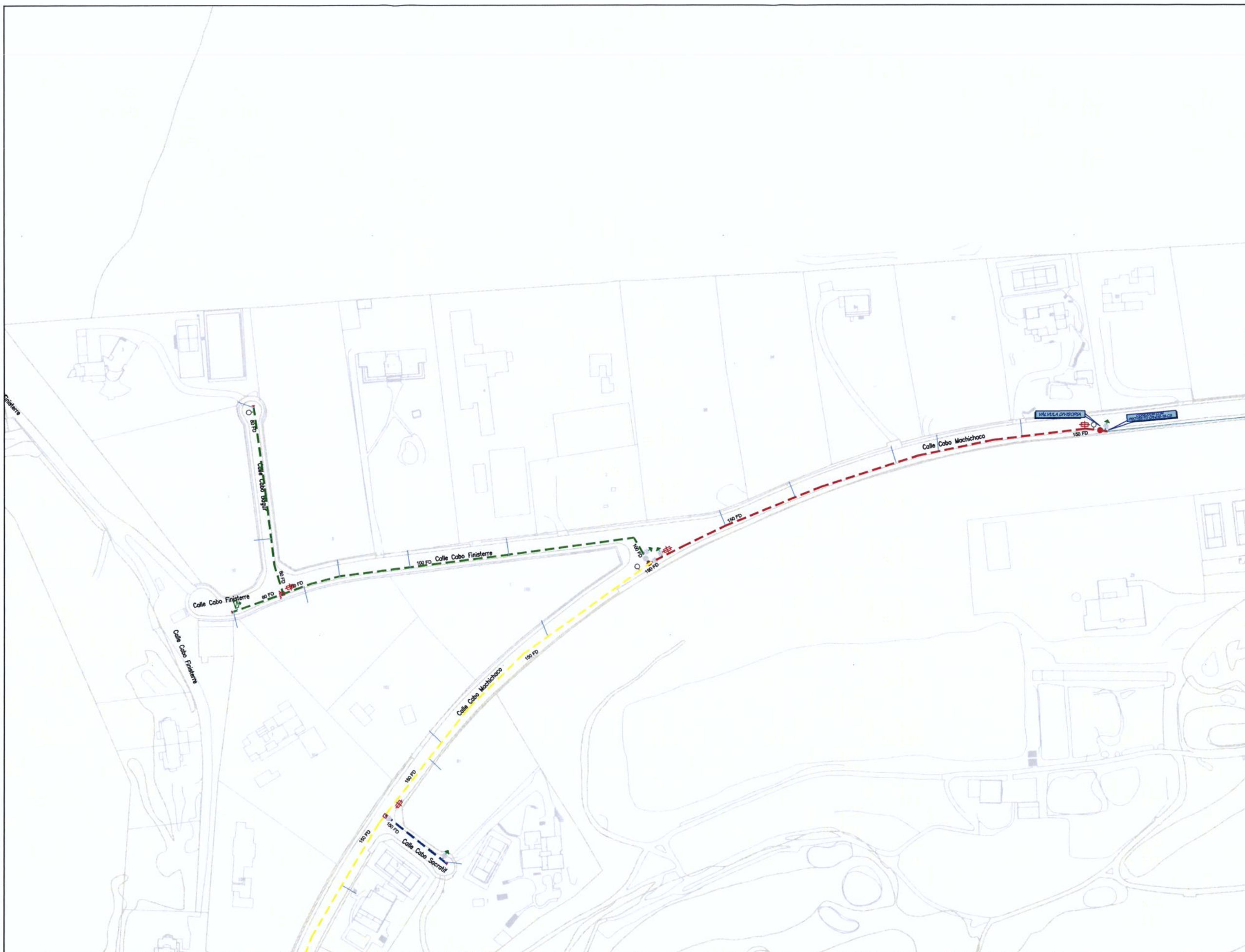
LEYENDA

- POLÍGONOS DE CORTE
- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HOSPITAL
- CENTRO DE SALUD
- CENTRO DE DIA
- GUARDERÍA
- CENTROS ESCOLARES
- UNIVERSIDAD
- HOTEL
- INDUSTRIA



LEYENDA

- POLÍGONOS DE CORTE
- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HOSPITAL
- CENTRO DE SALUD
- CENTRO DE DIA
- GUARDERÍA
- CENTROS ESCOLARES
- UNIVERSIDAD
- HOTEL
- INDUSTRIA



LEYENDA

- POLÍGONOS DE CORTE
- RED ACTUAL
- RED A INSTALAR
- HOSPITAL
- CENTRO DE SALUD
- CENTRO DE DIA
- GUARDERÍA
- CENTROS ESCOLARES
- UNIVERSIDAD
- HOTEL
- INDUSTRIA



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

ASISTENCIA
TÉCNICA:

PROTECNO

AUTÓR DEL PROYECTO:

Fdo: David Gistau Cosculluela

ESCALA:
1/2.000
Original DIN-A3
FECHA:
ENERO 2018

TÍTULO DEL PROYECTO:
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF
EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID

TÍTULO DEL PLANO:
PROTOCOLO PUESTA EN
SERVICIO/CLIENTES SENSIBLES

PLANO:
A.6.
HOJA:
9 de 9

Documento I.

Anejo nº 7: GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

**INFORME DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA
PROYECTO CR-012-18-CS EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE LAS ROZAS DE MADRID (MADRID)**

FEBRERO DE 2018

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	1
2.	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	3
2.1.	ANÁLISIS DEL MARCO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO	3
3.	DESCRIPCIÓN Y OBSERVACIONES DEL ESTADO DEL TRAZADO	8
3.1.	EXCAVABILIDAD	9
3.2.	PRESENCIA DE AGUA	9
3.3.	ESTABILIDAD Y ENTIBACION	9
3.4.	AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL HORMIGÓN.....	10
4.	CONCLUSIONES	11

ANEXOS:

ANEXO N°1: MAPA GEOLÓGICO GENERAL

ANEXO N°2: MAPA GEOTÉCNICO GENERAL

ANEXO N°3: PLANO DE ACTUACIONES CON SITUACIÓN DE FOTOGRAFÍAS

ANEXO N°4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se redacta el presente Informe por encargo del Área de Construcción de Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II, para evaluar el estado actual y los condicionantes geotécnicos del trazado donde se van a desarrollar las actuaciones necesarias para el Proyecto de Abastecimiento CR-012-18-CS en el Término Municipal de Las Rozas de Madrid (Madrid).

El proyecto implica la renovación de la red en diversas calles y viales de la Urbanización El Golf, según se recoge en los planos del Anexo N°3 (Plano de Actuaciones), proporcionados por el Área de Construcción de Redes de Abastecimiento del Canal de Isabel II.

De acuerdo con la información facilitada, las conducciones previstas en general son de pequeños diámetros (máximo 300 mm), dispuestas en zanjas con profundidades en torno a 1,30 m.

Dos técnicos de ORBIS han visitado el trazado objeto de estudio, para la inspección visual del área afectada, la toma de datos y la realización del reportaje fotográfico.

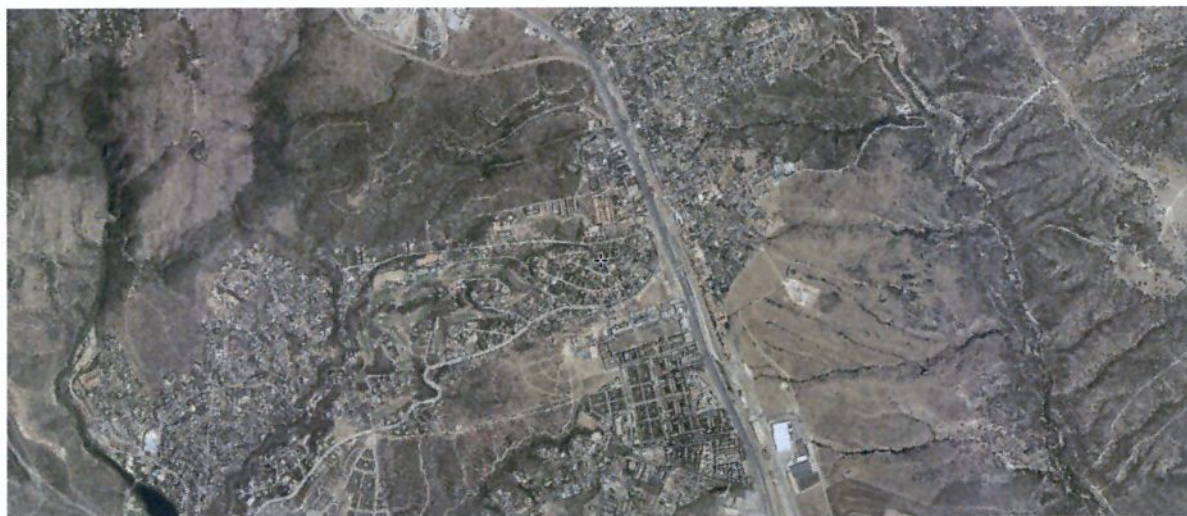


Fig. 1: Vista aérea general de la Zona de Proyecto, T.M. Las Rozas de Madrid

El estudio realizado tiene por objeto realizar una evaluación de los condicionantes geológico-geotécnicos que presentan los terrenos afectados por las actuaciones previstas, en base exclusivamente a la inspección visual del trazado con sus posibles afloramientos, desmontes y cualquier otro signo visible de la geología y el nivel freático. También se analiza la bibliografía de la zona existente y anteriores experiencias de Orbis en la zona estudiada.

En particular, el alcance del estudio corresponde al desarrollo de la siguiente metodología:

- Recopilación y análisis de la documentación geológico-geotécnica general disponible relacionada con los terrenos investigados.
- Inspección visual de los terrenos afectados y su entorno próximo, para comprobación de los datos geológicos y toma de datos de interés geológico-geotécnico, especialmente por la observación de afloramientos, posibles desmontes y cortes del terreno en el entorno, zonas de posible presencia de aguas, etc.
- Análisis de los resultados obtenidos y estudio de los condicionantes geológico-geotécnicos de los terrenos por los que discurre la traza, con recomendaciones sobre los aspectos geotécnicos a considerar para la ejecución del proyecto:
 - Tipo de terreno.
 - Excavabilidad y tipo de maquinaria.
 - Estabilidad de los taludes.
 - Entibación de las zanjas.
 - Presencia de Agua.
 - Agresividad química del hormigón.

2. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

Para la realización de este Informe de Evaluación Geotécnica se ha tenido en cuenta la siguiente información:

- Planta general con la situación de la red afectada, facilitado por el Canal de Isabel II.
- Mapa Geológico de España a escala 1:50.000. Hoja nº 533 San Lorenzo del Escorial (IGME).
- Mapa Geotécnico de Ordenación Territorial y Urbana a escala 1:100.000. Hoja nº 10-11 Madrid (IGME).
- Mapa Hidrogeológico a escala 1:200.000 Hoja 45 Madrid (IGME).
- Norma de construcción Sismorresistente NCSE-02.
- NTP-278. Zanjás: prevención del desprendimiento de tierras.

2.1. ANÁLISIS DEL MARCO GEOLÓGICO Y GEOTÉCNICO

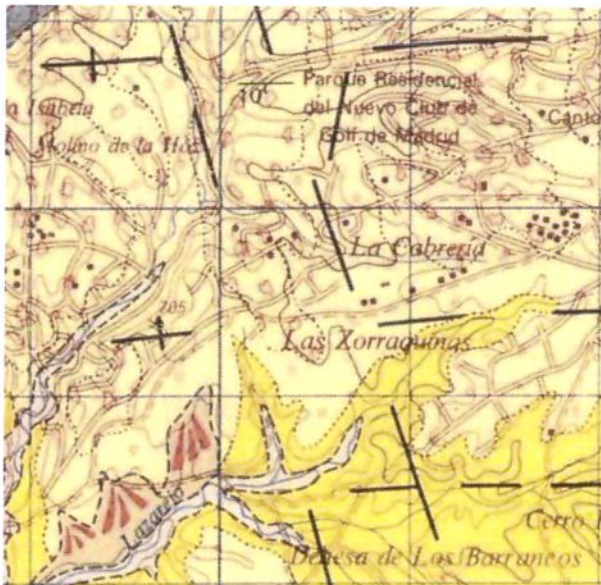
2.1.1. Geología

Geológicamente, la zona de estudio se encuentra situada sobre los rellenos de la zona norte de la Cuenca de Madrid.

El terreno en esta zona pertenece a la facies Madrid. Esta facies está constituida por el transporte y depósito de los materiales resultantes de la descomposición de los granitoides y gneises que constituyen el Macizo Ibérico o Hercínico en el sector de la Sierra de Guadarrama, estando compuestos por arenas feldespáticas (arcosas) con intercalaciones arcillosas ocasionales.

Intercaladas en las arenas aparecen capas limo-arcillosas que no son sino áreas de empobrecimiento en granos arenosos, en los que la matriz es predominante. Dentro de esta litofacies no es posible, sin embargo, considerar estratos ya que no hay capas definidas por planos más o menos paralelos con continuidad lateral suficiente que permita definir una serie alternante, a veces ni siquiera de manera local. El ambiente sedimentario del conjunto responde a un modelo de intercalaciones laterales de amplios mantos de arroyada, formados por aguas torrenciales poco encauzadas procedentes de la sierra, por lo que la sedimentación se produjo en masas lenticulares más o menos extensas, acuñadas hacia los extremos. En el emplazamiento destacan las siguientes unidades geológicas:

- Terciario. Mioceno (Ref. 24), Arenas arcósicas.
- Terciario. Mioceno (Ref. 25). Cantos y arenas de granitos y gneises.
- Terciario. Mioceno (Ref. 26). Bloques y cantos de granitos y gneises.
- Rellenos antrópicos, asociados a las obras de urbanización (viales y aceras, principalmente).



Las principales características del conjunto de las unidades geológicas presentes en la zona son las siguientes:

Se trata de una gradación de materiales, desde los términos más gruesos (bloques y cantos) a los más finos (arenas) procedentes de la meteorización de los materiales metamórficos de la Sierra de Guadarrama. En general, predominan las arenas tipo jabre y los bolos y bloques.

Los materiales y rellenos antrópicos observados en la zona de estudio y que afectan al trazado de

las conducciones son principalmente viales y aceras.

2.1.2. Hidrogeología

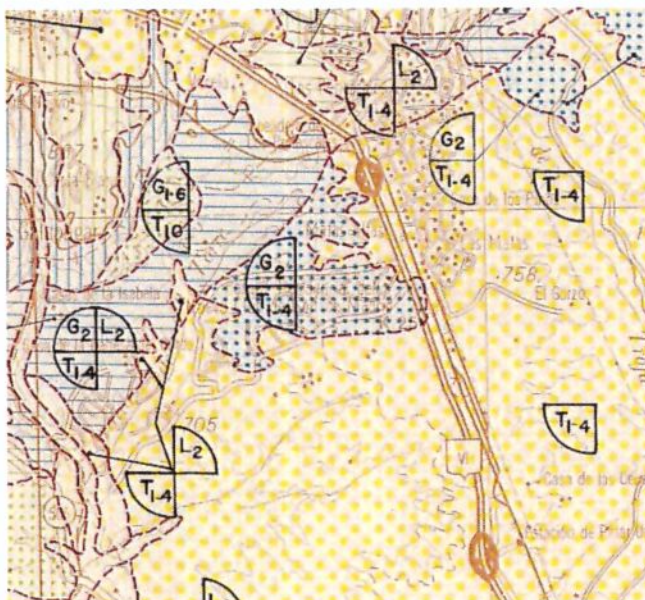


Desde el punto de vista hidrogeológico, las dos unidades principales identificadas forman parte de un acuífero complejo, en el que los niveles más granulares se intercalan con lentejones más arcillosos. En todo caso, en la zona de estudio, debido a la abundancia de material granular, se consideran permeables.

Según el mapa de isopiezas, el nivel freático general se sitúa en la zona de estudio en torno a las cotas +640 a +660 m.s.n.m.

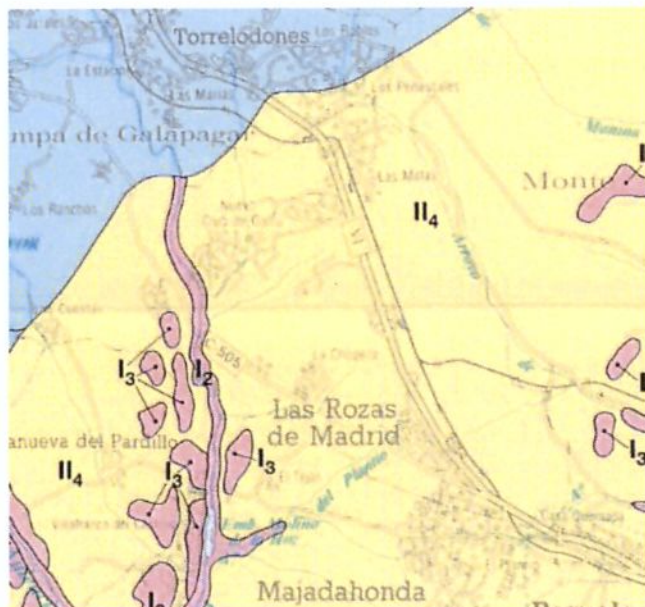
2.1.3. Geotecnia

Según la cartografía geotécnica, los materiales presentes en la zona de estudio se engloban en la categoría G_2 y T_{1-4} .



La categoría G_2 hace referencia a pendientes topográficas comprendidas entre el 15% y el 30%.

La categoría T_{1-4} hace referencia a una ausencia de problemas geotécnicos importantes y atribuye a estos materiales una capacidad de carga media y asentamientos medios.



Según el Mapa de Geotecnia de la Comunidad de Madrid a escala 1:200.000 elaborado por el IGME en 2004, los materiales presentes en la zona se engloban bajo la denominación II_4 , cuyas principales características se resumen en la siguiente tabla y que indican excavabilidad normal. La estabilidad de taludes es media.

ZONAS GEOTECNICAS		LITOLOGIA DOMINANTE		CONDICIONES Y PROBLEMAS CONSTRUCTIVOS								RESTRICCIONES GEOLOGICAS A LA CONSTRUCCION		
				CIMENTACIONES		OBRAS DE TIERRA						CIMENTACIONES	OBRAS DE TIERRA	GLOBALES
				PROBLEMAS	TENSION ADMISIBLE (t)	E	T	C	OS	AP	AE			
FORMACIONES SUPERFICIALES POCO CONSOLIDADAS	I	I ₁	Arcillas, arenas y cantos	2-6-7-11	0,5 - 1,5	N	M	A	M-A	M-B	B	Medias	Medias	M
		I ₂	Arenas, limos y arcillas	2-6-7-10-11	0,5 - 1,5	N	M	A	A	A	B	Altas	Medias	M-A
		I ₃	Arenas, limos y cantos	2-6-7-11	0,5 - 2	N	M	M	M-A	A	M	Medias	Medias	M
		I ₄	Arenas, arcillas, cantos y yesos	2-6-7-8-9-10-11	1	N	M	A	A	M	B	Altas	Altas	A
		I ₅	Arenas, cantos y yesos	2-4-6-8-9-11	1	N	M	M	A	M	B	Medias	Medias	M
		I ₆	Arcillas y yesos	3-6-7-9	1	N	M	M	A	B	B	Altas	Medias - Altas	M-A
ROCAS BLANDAS (TERCIARIO)	II	II ₁	Yesos y arcillas	2-3-4-5-7-8-9-11	1	R-N	M-B	M	M	A	B	Altas	Altas	A
		II ₂	Arcillas, arenas y yesos	2-3-7-8-9	1	N	M-B	M	M	B	B	Medias	Medias	M
		II ₃	Arenas, feldespato y gravas	2-6-7	1,5	N	M	M	M-A	A	M	Bajas	Medias	B-M
		II ₄	Arenas y arcillas	2-7-8	1	N	M	M	M-A	A	A	Medias	Medias	M
		II ₅	Arcillas y arenas	2-7-8	1	N	M	M	M	M	A	Medias	Bajas	M
		II ₆	Arcillas y carbonatos	2-3-5-8-9	1	N-R	M-B	M-A	M-A	B	B	Medias	Medias	M
		II ₇	Conglomerados y arcillas	2-7-8	1,5 - 5	N-R	M-B	M	B-M	M	M	Medias	Medias	M
		II ₈	Calizas, margas y arcillas	5-8	5	R-V	A	B	B	A	A	Bajas	Bajas	B

CONDICIONES CONSTRUCTIVAS EN OBRAS DE TIERRA		PROBLEMAS EN CIMENTACIONES
E = Excavabilidad N - Normal R - Ripable V - Volable T = Estabilidad de taludes A - Alta M - Media B - Baja C = Empuje sobre contenciones A - Alto M - Medio B - Bajo	OS = Dificultad de excavación y sostenimiento en obras subterráneas A - Alta M - Media B - Baja AP = Aptitud para préstamos A - Alta M - Media B - Baja AE = Aptitud para exploraciones A - Alta M - Media B - Baja	1.- Alteración o tectonización elevadas 2.- Heterogeneidad litológica 3.- Riesgo de deslizamientos 4.- Riesgo de hundimientos 5.- Capacidad de carga baja 6.- Asientos elevados o diferenciales 7.- Expansividad 8.- Presencia de sulfatos 9.- Presencia de materia orgánica 10.- Nivel freático a escasa profundidad ó en el área de cimentación

2.1.4. Sismicidad

Desde el punto de vista sísmico y según la normativa sismorresistente vigente (NCSE-02), todo el entorno reconocido se encuentra situado en una zona de mínimo riesgo, por lo que no son necesarias comprobaciones en este sentido en el proyecto.



Fig. 2: Mapa de peligrosidad sísmica, NCSE-02

3. DESCRIPCIÓN Y OBSERVACIONES DEL ESTADO DEL TRAZADO

A continuación se describen las observaciones realizadas a lo largo del trazado durante la visita de los técnicos de Orbis y a partir de los datos geológicos y geotécnicos comentados anteriormente.

Las actuaciones previstas corresponden a la renovación de la red en la Urbanización El Golf, entre las calles Cabo Finisterre y Avenida de Marsil, al norte de Las Rozas de Madrid. La zona presenta pendientes importantes de norte a sur. Aunque toda la zona se encuentra urbanizada, se ha podido observar afloramientos en solares sin edificar y en taludes presentes en la zona. A la vista de estos materiales se confirma la presencia de suelos formados principalmente por arenas, gravas y cantos, los cuales es esperable que conformen el total de los suelos atravesados en las excavaciones previstas en las obras.



Fotografía 1. Material observado junto a una acera

Se ha comprobado que en muchas de las calles se han realizado zanjas para instalación de servicios y cuya huella aún puede observarse.

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

3.1. EXCAVABILIDAD

La adopción de condiciones de excavabilidad de las zanjas contempla los siguientes puntos:

- Espesor de recubrimiento de materiales antrópicos.
- Espesor de suelos.

De acuerdo a estos aspectos la excavabilidad del terreno se puede considerar media y se puede excavar con medios mecánicos convencionales.

Al margen de la necesaria demolición de los firmes de las calles y viales, la excavación de las zanjas hasta profundidades de 1,3-1,5 m presentará condiciones constantes siendo excavable por medios mecánicos convencionales en terreno medio al 100%. La consistencia/compacidad media estimada de acuerdo con el ensayo SPT es $N_{30}=20-50$.

3.2. PRESENCIA DE AGUA

No es esperable un nivel freático cercano a la superficie y, por tanto, no se espera encontrar nivel freático en las profundidades de excavación previstas.

3.3. ESTABILIDAD Y ENTIBACION

La estabilidad de las zanjas en todos estos materiales para las profundidades previstas será en general buena a corto plazo para **taludes subverticales**. Tan solo si la excavación llega a afectar a rellenos flojos o zanjas de otros servicios enterrados poco compactas se podría dar algún problema de posible inestabilidad local en las excavaciones, haciendo necesaria una entibación local o un reperfilado del talud.

De acuerdo con la información facilitada, las conducciones previstas en general son de pequeño diámetro (máximo 300 mm) y, por tanto, dispuestas en zanjas con profundidades menores a 1,30 m aproximadamente.

Para profundidades de zanja inferiores a 1,30 metros en terrenos coherentes y sin solicitaciones de viales o cimentaciones se podrán realizar los taludes verticales **sin entibación**, según la norma, NTP-278. Para otras condiciones diferentes, por ejemplo mayores profundidades y/o altas cargas muy próximas a la zanja se deberá estudiar cada uno de los casos en función de las solicitaciones existentes y la profundidad final de excavación.

3.4. AGRESIVIDAD QUÍMICA DEL HORMIGÓN

El terreno natural en esta zona, por lo general, no resulta agresivo para los hormigones, aunque en zonas de mayor concentración de arcillas puedan existir mayores cantidades de sulfatos por lo que serían necesarios ensayos de laboratorio para su determinación cuantitativa.

4. CONCLUSIONES

Geológicamente, la zona de estudio se encuentra situada sobre los rellenos de la zona norte de la Cuenca de Madrid. El terreno en esta zona pertenece a la facies Madrid y está compuesto por cantos, gravas y arenas (arcosas) con intercalaciones arcillosas ocasionales.

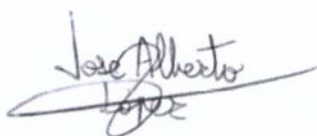
El proyecto implica la renovación de la red en diversas calles de la Urbanización El Golf, al norte de Las Rozas de Madrid. De acuerdo con la información facilitada, las conducciones previstas en general son de pequeños diámetros (máximos 300 mm) y por tanto dispuestas en zanjas con profundidades de aproximadamente 1,30 m. Para profundidades de zanja inferiores a 1,30 metros en terrenos coherentes y sin solicitaciones de viales o cimentaciones se podrán realizar los **taludes verticales sin entibación**, según la norma, NTP-278. Los taludes pueden ser subverticales.

Desde el punto de vista geotécnico y en base a observaciones visuales de superficie y la bibliografía, se puede concluir que el terreno es **excavable por medios mecánicos al 100%**. La compacidad media estimada de acuerdo con el ensayo SPT es $N_{30}=30-50$.

No se prevé una posible agresividad del terreno a los elementos auxiliares de hormigón.

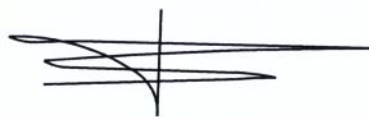
Este informe consta de 11 páginas numeradas de la 1 a la 11 y cuatro (4) anexos.

Madrid, 12 de Febrero de 2018



José Alberto López Chinarro

Ingeniero Geólogo



Fernando Puell Marín

Dr. Ingeniero de Caminos, Canales y
Puertos

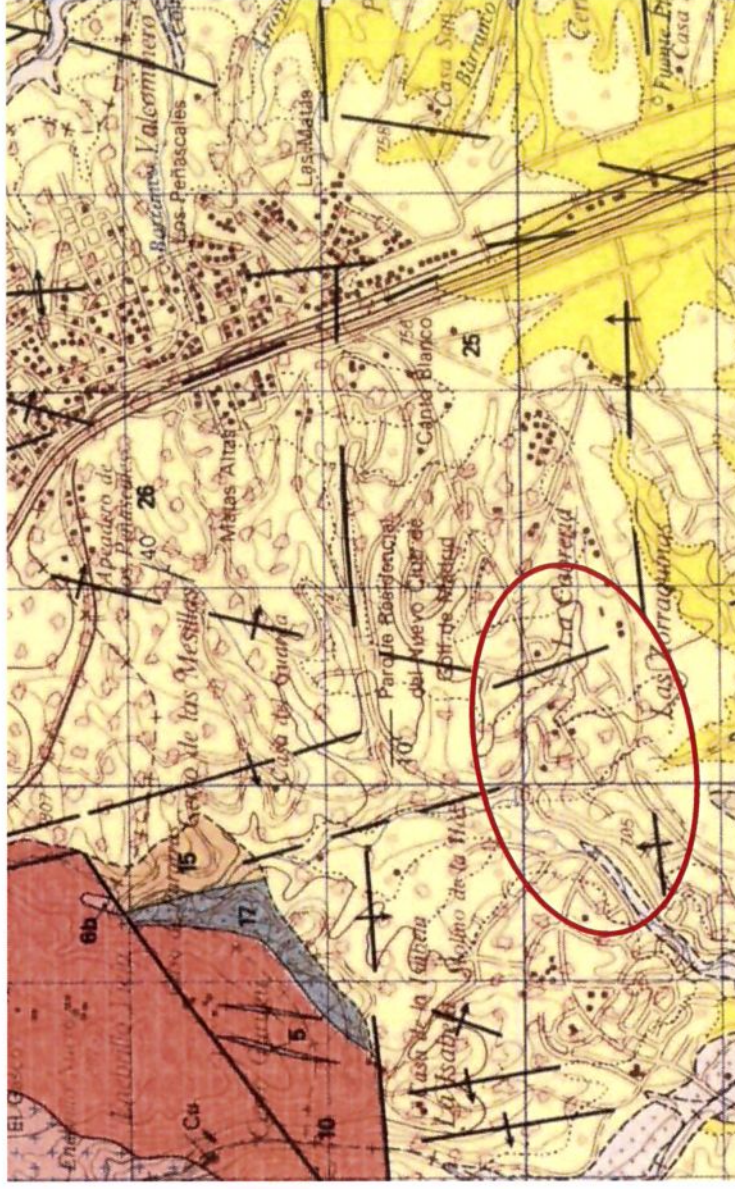
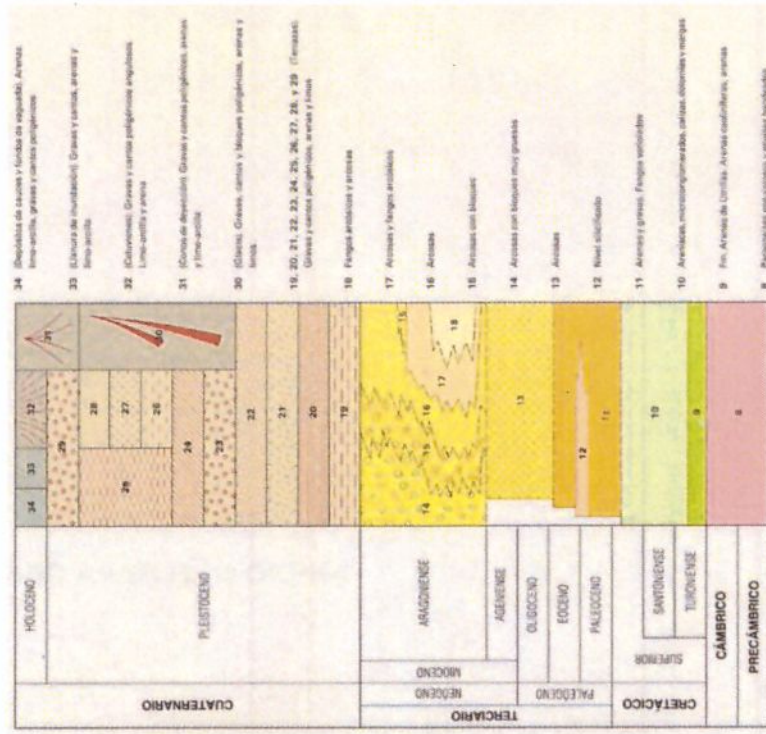
ANEXO N° 1: MAPA GEOLÓGICO GENERAL

MAPA GEOLÓGICO GENERAL

(Fuente IGME: Mapa Geológico de España MAGNA 1:50.000. Hoja nº 558 Majadahonda)

MAPA:

LEYENDA:



Canal de Isabel II

Orbis terrarum

INFORME DE EVALUACIÓN GEOTÉCNICA
PROYECTO CR-012-18-CS EN EL
TÉRMINO MUNICIPAL DE LAS ROZAS (MADRID)

Título: MARCO GEOLÓGICO
Fecha: FEBRERO-2018

ANEXO N° 2: MAPA GEOTÉCNICO GENERAL

ANEXO Nº 3: PLANO DE ACTUACIONES CON SITUACIÓN DE FOTOGRAFÍAS





ANEXO Nº 4: REPORTAJE FOTOGRÁFICO



F1. Vista del trazado en la C/ Cabo de Bagur



F2. Vista del trazado en la C/ Cabo Finisterre



F3. Vista del trazado en la C/ Cabo Machichaco



F4. Vista de afloramiento en la C/ Cabo Machichaco



F5. Vista del trazado en la C/ Cabo Machichaco



F6. Vista del trazado en la C/ Cabo Machichaco



F7. Vista de afloramiento en la C/ Cabo Machichaco



F8. Vista de afloramiento en la C/ Cabo Machichaco



F9. Vista del trazado en la C/ Cabo Machichaco



F10. Vista del trazado en la C/ Cabo Machichaco



F11. Vista del trazado en la C/ Cabo Touriñana



F12. Vista del trazado en la C/ Cabo Higuier



F13. Vista de afloramiento en la C/ Cabo Higue



F14. Vista del trazado en la C/ Cabo Higue



F15. Vista del trazado en la C/ Cabo de la Nao



F16. Vista del trazado en la C/ Cabo de la Nao



F17. Vista de afloramiento en la C/ Cabo de la Nao



F18. Vista de afloramiento en la Avenida de Marsil



F19. Vista del trazado en la Avenida de Marsil



F20. Vista del trazado en la Avenida de Marsil



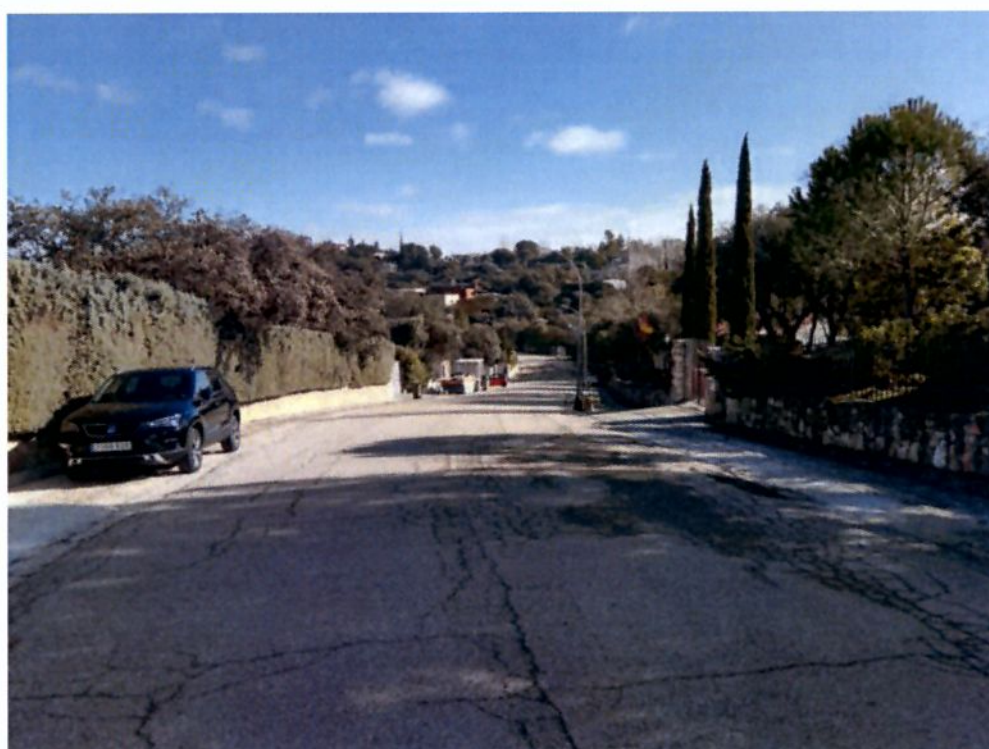
F21. Vista del trazado en la C/ Cabo Gros



F22. Vista del trazado en la C/ Cabo San Roque



F23. Vista del trazado en la C/ Cabo Gros



F24. Vista del trazado en la C/ Cabo Gros



F25. Vista del trazado en la Avenida de Marsil



F26. Vista del trazado en la C/ Cabo Tarifa

Documento I.

Anejo nº 8: CONTROL DE CALIDAD

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO	2
2.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS	3
3.- AUTOCONTROL DE CALIDAD	3
3.1.- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE	3
3.2.- HORMIGONES	4
3.3.- PAVIMENTACIÓN	5
4.- PROGRAMA DE CONTROL PREVIO A LA EJECUCIÓN	6
5.- PLAN DE CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN.....	8
5.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN	8
5.2.- INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO	13
6.- PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN.....	15
6.1. PRUEBA PRELIMINAR.....	16
6.2. PRUEBA DE PURGA.....	16
6.3. PRUEBA PRINCIPAL O DE PUESTA EN CARGA.....	17
7.- PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN	22
8.- PLAN DE ENSAYOS	23

1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETO

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

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

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

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

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

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

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

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

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

2.- ALCANCE DE LOS TRABAJOS

El presente Plan de Control de Calidad establece los controles necesarios para contrastar el cumplimiento de los requerimientos mínimos exigidos en el P.P.T.P., por lo que será aplicable a cada uno de materiales, equipos y componentes de que se compone la instalación con los niveles de calidad que cada uno requiere.

Las unidades de obra sometidas a control técnico son:

- Movimiento de tierras: excavaciones y rellenos
- Obras de hormigón: hormigones y aceros
- Instalaciones y equipos: tuberías, elementos mecánicos, elementos de maniobra y juntas
- Pruebas de estanqueidad
- Prueba general de funcionamiento
- Asfalto

3.- AUTOCONTROL DE CALIDAD

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

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

3.1.- REDES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación del fabricante, control de la clase y certificación de las tuberías instaladas.
- Control dimensional de las zanjas ejecutadas.
- Control de la extensión por medio de la inspección visual del espesor y anchura de las tongadas del material de relleno y del estado de la capa anterior.
- Control del grado de compactación de los rellenos localizados
- Comprobación visual del estado de las obras de fábrica: pozos y arquetas.

- Comprobación del material de tuberías y accesorios, verificando la conformidad las prescripciones requeridas mediante certificados emitidos por la empresa/laboratorio de aseguramiento de la calidad..
- Control dimensional e inspección visual de materiales, verificando: espesores, primer uso de este material, diámetros, calidad/material de las juntas.
- Comprobación de la correcta ejecución de las pruebas de presión, estanqueidad y limpieza de la red.

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

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

3.2.- HORMIGONES

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

Los trabajos de supervisión serán los siguientes:

- Inspección de las plantas de hormigón de forma periódica o de sus certificados y clasificaciones.
- Inspección de los acopios de áridos.
- Inspección de las medidas de transporte del hormigón.
- Inspección de los medios de puesta en obra, comprobando su suficiencia, estado y medios de mantenimiento.
- Comprobación, antes de cada hormigonado, de la adecuada situación y fijación de encofrados, así como la comprobación geométrica de todos los elementos.
- Comprobación del estado de las excavaciones antes del hormigonado.
- Comprobación de la utilización del tipo de hormigón adecuado.
- Inspección de la puesta en obra: empleo de los medios adecuados, alturas de vertido, vibrado, espesor de capa y orden de hormigonado.
- Comprobación del acabado de las superficies: localización de irregularidades.
- Comprobación de los procedimientos establecidos en el tratamiento de juntas.
- Supervisión del procedimiento utilizado en el curado.

- Supervisión del extendido para comprobar que no se producen segregaciones.
- Supervisión de la uniformidad de la humectación.
- Control del procedimiento de compactación.
- Inspección de la superficie acabada para la localización de hundimientos o zonas agrietadas, zonas mal compactadas o zonas sin drenaje superficial.
- Comprobación de anchura.
- Levantamiento de perfiles antes y después de la puesta en obra para comprobación de espesores y cotas.

3.3.- PAVIMENTACIÓN

Demoliciones y Excavaciones

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

Rellenos localizados

Se realizarán los siguientes trabajos de supervisión y vigilancia:

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

Riegos de imprimación y adherencia.

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

- Comprobación de la base de hormigón para la localización y corrección de defectos o suciedad.
- Comprobación de la temperatura ambiente y ausencia de lluvia durante la ejecución.

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

Mezclas en caliente.

Los trabajos de supervisión y vigilancia serán:

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

Solados de aceras y bordillos

Los trabajos de supervisión y vigilancia consistirán en:

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

4.- PROGRAMA DE CONTROL PREVIO A LA EJECUCIÓN

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

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

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

- Tuberías (indistintamente del material): certificado del fabricante en el que figuren las características geométricas, incluyendo espesor, y mecánicas; certificación de fabricación y distribución conforme a norma UNE-EN ISO 9001; certificado y marcado de producto conforme a norma EN 545; informe de ensayos del revestimiento de cemento conforme a norma EN 197-1; certificado de producto de la junta conforme a norma EN 681-1; documento de cumplimiento de la disposición transitoria cuarta del RD 140/2003; certificado de cumplimiento de la Directiva 98/83/CE, respecto al agua de amasado; certificados de aptitud positiva de los productos en contacto con agua de consumo humano; trazabilidad conforme a los certificados de fabricación tipo 2.2 según la norma EN 10204. Todos los certificados deberán ser emitidos por empresa certificadora acreditada por ENAC o equivalente en el país de origen.
- Elementos de maniobra homologados (válvulas y acometidas): Se revisará el cumplimiento de Normas y homologación por parte de Canal de Isabel II, solicitando los datos relativos al fabricante, modelo, PN y fecha de homologación.
- Piezas especiales no homologadas: certificado del fabricante en el que figuren las características geométricas, mecánicas y especificaciones de los materiales empleados.
- Tapas de registro: certificado del fabricante en el que figuren los materiales y clase resistente conforme a norma UNE-EN 124
- Elementos electromecánicos y comunicación: la documentación requerida será objeto de un análisis específico por parte del Director Facultativo y del resto de departamentos/áreas del Canal de Isabel II con competencias en la materia.
- Movimiento de tierras. Rellenos localizados: clasificación del material de aportación en origen (adecuado o seleccionado)
- Hormigón: se debe diferenciar entre hormigón empleado en bases de firme y hormigón estructural. Las características mecánicas exigibles son específicas en función del empleo, por lo que el contratista deberá aportar la siguiente documentación por partida doble: en caso de disponer del mismo, certificado de la planta; si la planta no se encuentra certificada, calibración de los equipos de dosificación; en función del ambiente de exposición, dosificación y tipo de cemento a emplear, así como relación agua/cemento; consistencia de puesta en obra y resistencia característica.
- Acero para armar: certificado del fabricante, respaldado en su caso por empresa certificadora independiente.
- Elementos prefabricados (bordillos y solados): certificado del fabricante en el que se indiquen las características geométricas, mecánicas, resistencia climática, desgaste y deslizamiento

5.- PLAN DE CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN

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

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

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

5.1.- MOVIMIENTO DE TIERRAS Y PAVIMENTACIÓN

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

5.1.1.- Excavaciones y rellenos localizados de zanjas

Los criterios de aceptación serán:

- Clasificación del material: adecuado o seleccionado conforme al PG3. La tongada superior, conformará la subbase granular de la sección de firme, debiéndose realizar con material seleccionado conforme al artículo 40.21 del PPTP 1999
- Índice CBR: mayor o igual a 5. La tongada superior constituirá la subbase granular del firme, requiriéndose un índice CBR ≥ 10 .
- Grado de compactación:

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

Los ensayos necesarios serán:

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

5.1.2.- Bases de hormigón

Los criterios de aceptación serán:

- Resistencia característica: ≥ 20 MPa
- Consistencia: plástica
- Relación agua/cemento: < 1.15
- Contenido mínimo de cemento 32,5N-42,5N: 150 kg/m³
- Desgaste coeficiente Los Ángeles: < 35
- Tamaño máximo árido: 40 mm

Los ensayos a realizar serán:

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

5.1.3.- Mezclas bituminosas en caliente

Los criterios de aceptación serán:

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

Los ensayos a realizar serán:

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

5.1.4.- Encintado con bordillos prefabricados

Los criterios de aceptación serán:

- Espesor doble capa: ≥ 4 mm
- Tolerancia dimensional: altura ± 1 mm/anchura $\pm 0,90$ mm/longitud ± 1 mm
- Resistencia a la flexión: clase 2; marcado T. Resistencia característica: 5,0 Mpa. Resistencia mínima individual en el ensayo: 4,0 MPa
- Resistencia al desgaste por abrasión: marcado H. Tamaño de la huella ≤ 23 mm
- Resistencia climática: marcado B. Absorción de agua $\leq 6\%$
- Resistencia al deslizamiento: índice USRV ≥ 45

Los ensayos a realizar serán:

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

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

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

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

Los criterios de aceptación serán:

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

Los ensayos a realizar serán:

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

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

- Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se limita a 5.000 m²; si el producto no está sometido a evaluación por terceros el lote se reduce a 2.000 m². Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 5.000 m², debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.
- Dimensiones: 8 baldosas por lote
- Carga de rotura: 4 baldosas por lote
- Resistencia a la flexión: 4 baldosas por lote
- Resistencia al desgaste por abrasión: 3 baldosas por lote
- Resistencia climática: 3 baldosas por lote
- Resistencia al impacto: 3 baldosas por lote
- Resistencia al deslizamiento: 5 baldosas por lote

5.1.6.- Solados de baldosa de hormigón.

Los criterios de aceptación serán:

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

Los ensayos a realizar serán:

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

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

- Tamaño del lote: si el fabricante somete el producto a una evaluación de conformidad por un tercero, el lote se limita a 5.000 m²; si el producto no está sometido a evaluación por

terceros el lote se reduce a 2.000 m². Como criterio general, puesto que lo habitual es que los fabricantes dispongan de certificación de producto, se adoptará como tamaño de lote 5.000 m², debiéndose ajustar en su caso, una vez conocido el suministrador.

- Forma y dimensiones: 8 baldosas por lote
- Espesor de la doble capa: 8 baldosas por lote
- Carga de rotura: 4 baldosas por lote
- Resistencia a la flexión: 4 baldosas por lote
- Resistencia al desgaste por abrasión: 3 baldosas por lote
- Resistencia climática: 3 baldosas por lote
- Resistencia al deslizamiento: 5 baldosas por lote

5.2.- INFRAESTRUCTURA DE ABASTECIMIENTO

5.2.1.- Tubos de fundición dúctil.

Los criterios de aceptación serán:

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

Los ensayos a realizar serán:

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

5.2.2.- Piezas especiales de fundición dúctil.

Los criterios de aceptación serán:

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

- Dureza Brinell: <250 HB

Los ensayos a realizar serán:

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

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

5.2.3.- Hormigón armado para anclajes

Los criterios de aceptación serán:

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

Los ensayos a realizar serán:

- Tamaño del lote: 20 m^3 o fracción.
- Resistencia a compresión y asentamiento: 3 ensayos por lote.

5.2.4.- Acero corrugado para armar (B 500 S)

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

Los criterios de aceptación serán:

- Carga unitaria de rotura: $\geq 550\text{ N/mm}^2$
- Doblado-desdoblado: ausencia de grietas a simple vista según UNE-EN ISO 15630

Los ensayos a realizar serán:

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

6.- PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN

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

a) Golpe de ariete calculado en detalle:

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

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

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

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

Siendo:

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

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

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

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

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

Estas pruebas se efectuarán siempre en las tuberías antes de realizar los Injertos para acometidas domiciliarias o para otros servicios públicos. Las pruebas de estas acometidas y

servicios se podrán realizar por muestreo sobre las existentes en los diversos tramos de que conste la instalación. La longitud de los tramos de prueba podrá oscilar entre 500 y 1.000 ó incluso 2.000 metros.

6.1. PRUEBA PRELIMINAR

Se comienza por llenar lentamente de agua el tramo objeto de la prueba, dejando abiertos todos los elementos que puedan dar salida al aire, los cuales se irán cerrando después y sucesivamente de abajo hacia arriba. Una vez llena de agua se debe mantener en esta situación al menos 24 horas.

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

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

6.2. PRUEBA DE PURGA

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

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

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

Siendo:

$\Delta V_{\max}$	Pérdida de agua admisible (l)
V	Volumen del tramo de conducción en prueba (l)
ΔP	Caída de presión medida durante la prueba (MPa)
E	Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa)
E_w	Módulo de compresibilidad del agua ($2,1 \cdot 10^3$ MPa)
ID	Diámetro interior de la conducción (mm)
e	Espesor nominal de la conducción (mm)

1,5 Factor de corrección que considera la cantidad de aire restante admisible antes de la prueba principal de presión.

6.3. PRUEBA PRINCIPAL O DE PUESTA EN CARGA

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

Se admiten dos métodos de prueba básicos:

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

6.3.1 Método de prueba de caída o pérdida de presión

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

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

6.3.2 Método de prueba de pérdida de agua

Se incrementa la presión regularmente mediante bombeo hasta alcanzar el valor de STP. Posteriormente se mantendrá la STP mediante bombeo, si es necesario, durante un periodo no inferior a una hora.

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

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

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

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

Siendo:

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

Material	E (Mpa)	
Fundición	$1,70 \times 10^5$	
Acero	$2,10 \times 10^5$	
Hormigón	$2,00 \times 10^4 - 4,00 \times 10^4$	
PVC-O	3.500	
PE	1.000 (CORTO PLAZO)	150 (LARGO PLAZO)
PRFV	$1,0 \times 10^4 - 3,9 \times 10^4$	

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

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

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE CALCULADO									
DEPARTAMENTO: DIVISIÓN:				FECHA:					
OBRA: CONTRATISTA: DIRECTOR DE OBRA: PROMOTOR:									
CÓDIGO DE MANÓMETRO/CAUDALÍMETRO UTILIZADO:									
ASISTENTES:									
D. D. D. En representación de: En representación de: En representación de:									
PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE CALCULADO (Según UNE-EN 805. Apartado 11.3) Ø: Diámetro (mm). L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m). A: Presión Máxima de Diseño, MDPc, con golpe de ariete calculado (MPa). B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete calculado (MPa). $STP = MDPc + 0,1$ C: Caída de presión real medida en una hora (MPa). ΔV: Volumen final suministrado (l). ΔV_{máx}: Pérdida admisible (l). $\Delta V_{max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$ V ΔP E E_w ID e 1,2 Volumen del tramo de conducción en prueba (l). Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa). Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa). Módulo de compresibilidad del agua (2,1·10⁻⁹ MPa). Diámetro interior de la conducción (mm). Espesor nominal de la conducción (mm). Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.									
CRITERIOS DE VALIDEZ				Prueba de caída de presión: C ≤ 0,02 MPa Prueba de pérdida de agua: ΔV ≤ ΔV _{máx}					
Tramo	Tubería			Presión (MPa)			Volumen (l)		Observaciones
	Material	Ø (mm)	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV _{máx}	
FIRMAS									

ACTA DE PRUEBAS DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA EN CONDUCCIONES BAJO PRESIÓN CON GOLPE DE ARIETE ESTIMADO									
DEPARTAMENTO: DIVISIÓN:				FECHA:					
OBRA: CONTRATISTA: DIRECTOR DE OBRA: PROMOTOR:									
CÓDIGO DE MANÓMETRO/CAUDALÍMETRO UTILIZADO:									
ASISTENTES:									
D.		En representación de:							
D.		En representación de:							
D.		En representación de:							
PRUEBA DE CAÍDA DE PRESIÓN O PÉRDIDA DE AGUA PARA GOLPE DE ARIETE ESTIMADO (Según UNE-EN 805. Apartado 11.3) Ø: Diámetro (mm). L: Longitud del tramo de conducción en prueba (m). A: Presión Máxima de Diseño, MDPa, con golpe de ariete estimado (MPa). B: Presión de prueba de la red, STP, con golpe de ariete estimado (MPa). El menor de los valores siguientes: $STP = MDPa + 0,5$ $STP = MDPa \times 1,5$ C: Caída de presión real medida en una hora (MPa). ΔV: Volumen final suministrado (l). ΔV_{máx}: Pérdida admisible (l). $\Delta V_{max} = 1,2 \cdot V \cdot \Delta P \cdot \left(\frac{1}{E_w} + \frac{ID}{e \cdot E} \right)$ V Volumen del tramo de conducción en prueba (l). ΔP Caída admisible de presión durante la prueba (0,02 MPa). E Módulo de elasticidad del material de la conducción (MPa). E_w Módulo de compresibilidad del agua (2,1·10⁻³ MPa). ID Diámetro interior de la conducción (mm). e Espesor nominal de la conducción (mm). 1,2 Factor de corrección que, entre otros aspectos, tiene en cuenta el efecto del aire residual existente en la conducción.									
CRITERIOS DE VALIDEZ				Prueba de caída de presión: C ≤ 0,02 MPa Prueba de pérdida de agua: ΔV ≤ ΔV _{máx}					
Tramo	Tubería			Presión (MPa)			Volumen (l)		Observaciones
	Material	Ø (mm)	L (m)	A	B	C	ΔV	ΔV _{máx}	
FIRMAS									

7.- PROGRAMA DE PUNTOS DE INSPECCIÓN

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

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

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

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

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

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

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

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

8.- PLAN DE ENSAYOS

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

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

Ca. al de Isabel II			PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE OBRA				CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. LAS ROZAS DE MADRID				FECHA. _RO 2018	
UDS. OBRA	Medición Proyecto	Ud	Tipo de Control	Extensión Lote	Ud	Ensayo	Normativa técnica de aplicación	Valor para considerar APTO el control/ensayo	Ensayos por lote	Nº de Lotes	Nº de ensayos	
RELLENOS LOCALIZADOS	9.005,75	m³	Identificación del Material	750	m3	Ensayo de compactación. Proctor Modificado	UNE 103501	adecuado o seleccionado	1	13	13	
						Contenido en humedad natural	UNE 103300	adecuado o seleccionado	1	13	13	
						Análisis granulométrico de suelos	UNE 103101	adecuado o seleccionado	1	13	13	
						Límites de Atterberg	UNE 103103/UNE 103104	adecuado o seleccionado	1	13	13	
						Determinación en laboratorio del índice C.B.R.	UNE 103502	>= 10	1	13	13	
RELLENOS LOCALIZADOS	10.362,00	m	Ejecución	100	m	Contenido de materia orgánica en suelos	UNE 103204	adecuado o seleccionado	1	13	13	
						Contenido de sulfatos en suelos	UNE 103202/UNE 103201/NLT-120	adecuado o seleccionado	1	13	13	
						Control de compactación mediante determinación de densidad y humedad in situ	ASTM-D-3017/ASTM 2922, D6938/UNE 103900/UNE 103501	93% PM acera 97% PM calzada	2	104	208	
						Análisis granulométrico de suelos	UNE 103101	Tamaño max.<76 mm cernido tamiz 0,080<5%	1		0	
						Equivalente de arena	UNE 103109/NLT-113	>30	1		0	
RELLENOS LOCALIZADOS DE MATERIAL FILTRANTE			Materiales	500	m3	Resistencia al desgaste de Los Ángeles	NLT-149	<40	1		0	
						Proctor Modificado	UNE 103501		1		0	
						Control de compactación mediante determinación de densidad y humedad in situ	ASTM-D-3017/ASTM 2922, D6938/UNE 103900		2		0	
						Ejecución	1.000	m3				
						HORMIGÓN EN MASA	3.219,37	m3	Materiales	500	m	Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión // asiento como Abrams
Toma de muestras de 5 probetas de hormigón fresco y rotura a compresión // asiento como Abrams	UNE EN 12350/UNE EN 12390	>= 25	3	23	69							
Características geométricas de barras de acero corrugado	UNE EN 10080		2	2.00	4							
Doblado simple, doblado-desdoblado	UNE EN ISO 15630		2	2.00	4							
Ensayo de tracción en barras	UNE EN ISO 15630/UNE EN ISO 6892	>=550	2	2.00	4							
HORMIGÓN ARMADO	452,75	m3	Materiales	20	m3	Control dimensional de los tubos incluyendo: medidas del espesor de la pared, masa, diámetro interior y diámetro exterior	UNE EN 545		1	3	3	
						Comprobación de los revestimientos interiores y exteriores del tubo	UNE EN ISO 1463/UNE EN ISO 2808/UNE EN 545		1	3	3	
						Ensayo de flexión	UNE-EN ISO 148		1	3	3	
						Dureza Brinell	UNE-EN ISO 6506		1	3	3	
						Ensayo de presión interior	UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua		1	3	3	
ACERO PARA ARMAR	2,00	Número de diámetros distintos	Materiales	Uno por diámetro empleado		Ensayo de estanquidad	UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua		1	3	3	
						Ensayo de tracción	UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua		1	3	3	
						Ensayo de estanquidad	UNE EN 805/Cap. 11 PPTG para tuberías de abastecimiento de agua		1	3	3	
						Control dimensional y masa de las piezas	UNE EN 545		1	1	1	
						Espesor de galvanizado (en su caso) según UNE 37505/89	UNE EN 10240:1998		1	1	1	
TUBERÍA DE FUNDICIÓN	10.362,00	m	Materiales	4.000	m	Masa del recubrimiento exterior	UNE EN ISO 1463/UNE EN ISO 2808/UNE EN 545		1	1	1	
						Uniformidad y espesor del revestimiento interior			1	1	1	
						Ensayo de tracción		>= 420 N/mm2	1	1	1	
						Dureza Brinell	UNE-EN ISO 6506	<250HB	1	1	1	
						CONTROL DOCUMENTAL	PPI fabricante/UNE EN 29104/UNE EN 736/UNE EN 1074/UNE EN 558		-	-	-	
PIEZAS ESPECIALES DE FUNDICIÓN	98	Ud	Materiales	100	Ud	Determinación del espesor, densidad aparente de la muestra, cálculo de huecos, contenido de ligante y granulometría	UNE-EN 12697-6, UNE-EN 12697-28, UNE-EN 12697-29 y UNE-EN 12697-8		3	18	54	
						LA ASISTENCIA TÉCNICA:		DIRECCIÓN DE OBRA:				
ELEMENTOS DE MANIOBRA Y CONTROL	121	Ud	Materiales		Ud							
MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE	8.871,33	t	Materiales	500	t							

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

Documento I.

Anejo nº 9: GESTIÓN DE RESIDUOS

ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

**PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE
MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE
MADRID**

OBJETO

El objeto del presente documento es la redacción del **PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN DEL PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID**, para dar cumplimiento a la Orden 2726/2009, de 16 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente, Vivienda y Ordenación del Territorio, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Madrid y al Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero por el que también se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto consta de la instalación de los siguientes elementos:

959 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 80 mm
1.544 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 100 mm
5.067 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 150 mm
24 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 200 mm
2.768 m	tubería de fundición dúctil (FD)	diámetro 300 mm
10.362 m	TOTAL	

11 Ud	Válvulas de compuerta en línea	diámetro 80 mm
14 Ud	Válvulas de compuerta en línea	diámetro 100 mm
24 Ud	Válvulas de compuerta en línea	diámetro 150 mm
1 Ud	Válvula de compuerta en línea	diámetro 200 mm
8 Ud	Válvulas de mariposa en línea	diámetro 300 mm
32 Ud	Desagües con sus válvulas	diámetro 80 mm
7 Ud	Desagües con sus válvulas	diámetro 100 mm
26 Ud	Ventosa con su válvula	diámetro 80 mm
29 Ud	Válvulas en conexión a hidrantes	diámetro 100 mm
2 Ud	Dispositivo de purga	diámetro 20 mm
2 Ud	Válvulas de reductoras en línea	diámetro 80 mm
4 Ud	Válvulas de reductoras en línea	diámetro 100 mm

Las acometidas:

196	acometidas	diámetro 30 mm
7	acometidas	diámetro 40 mm
2	acometidas	diámetro 50 mm
205	TOTAL	

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

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

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

IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS Y ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD

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

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

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

PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID				HOJA 1 de 2
RESIDUOS GENERADOS	CANTIDAD (m3)	CANTIDAD (Tn)	SEGREGACIÓN	DESTINO
17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)				
17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
17 01 01 Hormigón	4555.15 m³	6110.35	SI	Instalación Gestión RCD
17 01 02 Ladrillos	-	-	-	-
17 01 03 Tejas y materiales cerámicos	-	-	-	-
	-	-	-	-
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	-	-	-	-
17 02 Madera, vidrio y plástico				
17 02 01 Madera	-	-	-	-
17 02 02 Vidrio	-	-	-	-
17 02 03 Plástico	-	-	-	-
17 02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	-	-	-	-
17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados				
17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	4750.15 m³	6175.20	No	Instalación Gestión RCD
17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	-	-	-	-
17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-	-	-	-
17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)				
17 04 01 Cobre, bronce, latón	-	-	-	-
17 04 02 Aluminio	-	-	-	-
17 04 03 Plomo	-	-	-	-
17 04 04 Zinc	-	-	-	-
17 04 05 Hierro y acero	-	-	-	-
17 04 06 Estaño	-	-	-	-
17 04 07 Metales mezclados	-	-	-	-
17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	-	-	-	-
PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID				HOJA 2 de 2
RESIDUOS GENERADOS	CANTIDAD (m3)	CANTIDAD (Tn)	SEGREGACIÓN	DESTINO
17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje				
17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 05 04 Tierra y piedras distintos de las especificadas en el código 17 05 03	13552.50 m³	20528.75	SI	Vertedero autorizado
17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	-	-	-	-
17 05 07* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	-	-	-	-
17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto				
17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto	-	-	-	-
17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03	-	-	-	-
17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto [4]	-	-	-	-
17 08 Materiales de construcción a base de yeso				
17 08 01* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 08 02 Residuos de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01	-	-	-	-
17 09 Otros residuos de construcción y demolición				
17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	-	-	-	-
17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)	-	-	-	-
17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas	-	-	-	-
17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03	-	-	-	-

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

En la fase de programación de la obra

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

Durante la fase de ejecución de la obra

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

cada tipo de material sobrante. Por lo demás, la separación selectiva se debe efectuar en el momento en que se originan.

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

MEDIDAS DE SEGREGACIÓN “IN SITU”

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

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

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

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

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

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

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

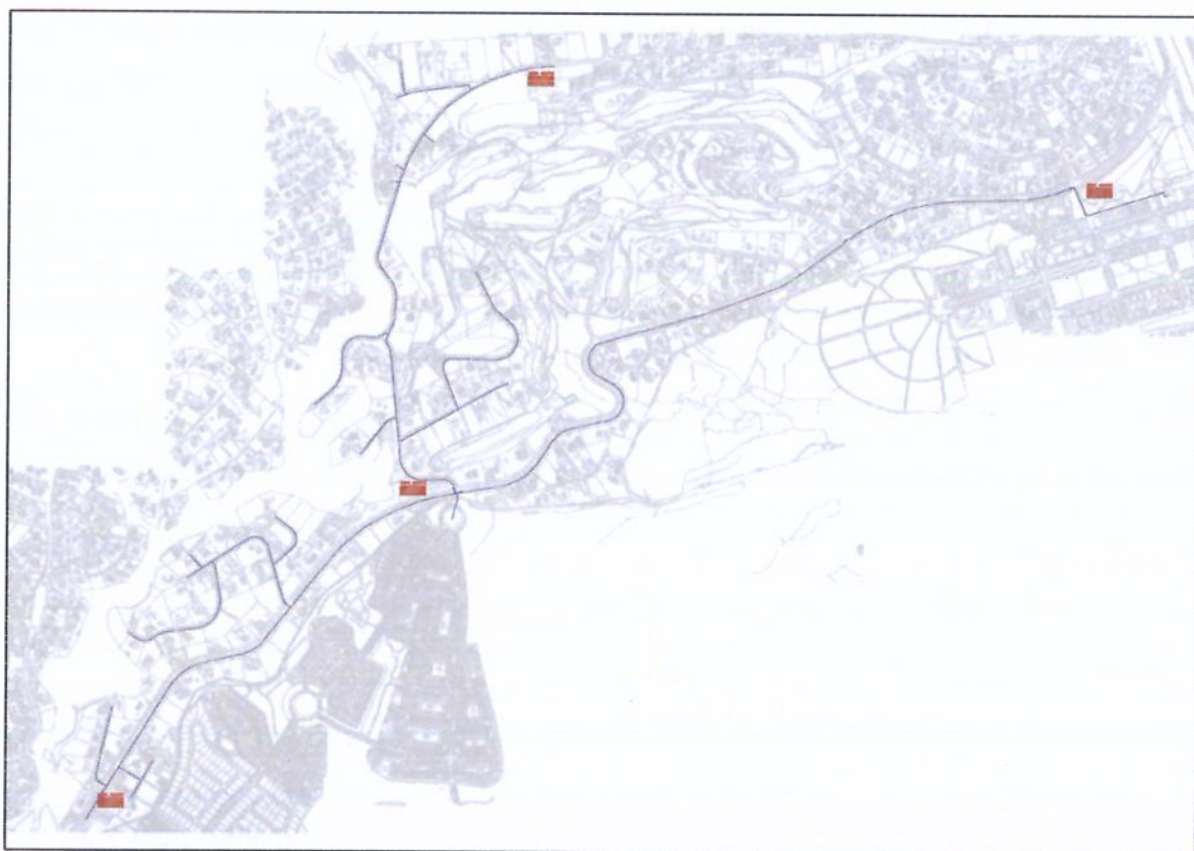
PROPUESTA DE LOCALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS.

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

- Facilitar las labores de retirada de los residuos de construcción generados.
- Facilitar el acceso a los vehículos de transporte a la zona de almacenamiento.
- Situación dentro del ámbito de estudio impidiendo y controlando el acceso a la misma de personal ajeno a la obra.
- Situación próxima a los puntos de generación de los residuos.
- Situación que no entorpezca las distintas actuaciones a realizar en el interior de la obra y al movimiento de maquinaria por el interior de la misma.

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

En el caso de que se decidiera utilizar una zona para el citado almacenamiento, se proponen las señaladas en el plano que se incluye a continuación:



PRESCRIPCIONES TÉCNICAS AÑADIDAS AL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

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

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

Con carácter general:

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

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

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

Certificaciones de los medios empleados

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

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

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

Limpieza de las obras.

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

Con Carácter Particular:

- El coste de las operaciones de gestión de los residuos de embalajes, envases, palets, y demás materiales que sirvan como envase o recipiente para los materiales suministrados a la obra será asumido por el contratista de las obras sin suponer éste un sobrecoste al presupuesto de la obra. El contratista a su vez, podrá establecer convenios de colaboración con las diferentes empresas suministradoras para que sean estas últimas las que se encarguen de la gestión de dichos envases sin suponer un sobrecoste al presupuesto de la obra.
- Los residuos generados consecuencia de la propia ejecución de las diferentes actuaciones que contempla el proyecto como por ejemplo, maderas procedentes de encofrados, demolición de unidades mal ejecutadas, etc. se entenderán contemplados dentro de la propia unidad de ejecución, sin suponer en ningún caso un sobrecoste al presupuesto de la obra.
- Los residuos peligrosos y asimilables a urbanos generados en las oficinas de obra (tóner, papel, cartón, etc.) serán gestionados por el contratista de las obras dentro su propio plan de gestión ambiental sin suponer la misma un sobrecoste al presupuesto de la propia obra.
- Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos valiosos o a conservar (cerámicos, mármoles,...). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de la obra y demás elementos que lo permitan.
- El almacenamiento temporal de los residuos de construcción y demolición generados durante las obras hasta su entrega a un gestor autorizado se realizará conforme al artículo 8 de la Orden 2726/2009, de 16 de julio.
- El depósito temporal de RCDs valorizables (maderas, plásticos, chatarra,...), que se realice en contenedores y acopios, se deberá 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 cm. a lo largo de todo su perímetro. En los mismos debe figurar la siguiente información: razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor, y el número en el Registro de Transportistas de Residuos, creado en el artículo 43 de la Ley 5/2003, de 20 de marzo, de Residuos de la Comunidad de Madrid, del titular del contenedor. Dicha información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales u otros elementos de contención, a través de adhesivos.

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

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

VALORACIÓN DEL COSTE DE GESTIÓN DE RESIDUOS

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

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

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

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

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

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

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

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

El coste del transporte de los residuos de construcción y demolición hasta los distintos gestores de residuos será, de acuerdo con el cuadro de precios del Canal de Isabel II aprobado en abril de 2014: Carga, transporte y descarga a vertedero mediante contenedor, fuera de la obra, para distancias entre 10 y 30 km. y por cualquier medio, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil sin incluir el canon de vertedero, tiene un valor de 15,75 €/m³.

- Canon de gestión de residuos: De acuerdo con el cuadro de precios aprobado por el canal en el año 2014, el pago de canon por descarga a vertedero, de los productos resultantes de excavaciones o demoliciones, medido sobre perfil, con un valor de 8,49 €/m³, será el precio que recoge los costes del tratamiento de los distintos residuos en el centro Gestor de Residuos Autorizado por la Comunidad Autónoma de Madrid.

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

Resumen del coste ejecución material de la gestión de los residuos.	
Carga, transporte y descarga a vertedero	366.310,29 €
Pago de canon por descarga a vertedero	197.458,69 €
TOTAL	563.768,98 €

PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID					HOJA 1 de 2
RESIDUOS GENERADOS	CANTIDAD (m3)	CANTIDAD (Tn)	SEGREGACIÓN	DESTINO	
17 RESIDUOS DE LA CONSTRUCCION Y DEMOLICION (INCLUIDA LA TIERRA EXCAVADA DE ZONAS CONTAMINADAS)					
17 01 Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
17 01 01 Hormigón	4555,15 m³	9110,30	SI	Instalación Gestión RCD	
17 01 02 Ladrillos	-		-	-	
17 01 03 Tejas y materiales cerámicos	-		-	-	
	-		-	-	
17 01 07 Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, distintas de las especificadas en el código 17 01 06	-		-	-	
17 02 Madera, vidrio y plástico					
17 02 01 Madera	-		-	-	
17 02 02 Vidrio	-		-	-	
17 02 03 Plástico	-		-	-	
17 02 04* Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas	-		-	-	
17 03 Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados					
17 03 01* Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla	4750,15 m³	6175,20	No	Instalación Gestión RCD	
17 03 02 Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01	-		-	-	
17 03 03* Alquitrán de hulla y productos alquitranados	-		-	-	
17 04 Metales (incluidas sus aleaciones)					
17 04 01 Cobre, bronce, latón	-		-	-	
17 04 02 Aluminio	-		-	-	
17 04 03 Plomo	-		-	-	
17 04 04 Zinc	-		-	-	
17 04 05 Hierro y acero	-		-	-	
17 04 06 Estaño	-		-	-	
17 04 07 Metales mezclados	-		-	-	
17 04 09* Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	-		-	-	
17 04 10* Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas	-		-	-	
17 04 11 Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	-		-	-	

PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE LAS ROZAS DE MADRID						HOJA 2 de 2
RESIDUOS GENERADOS		CANTIDAD (m3)	CANTIDAD (Tn)	SEGREGACIÓN	DESTINO	
17 05 Tierra (incluida la excavada de zonas contaminadas), piedras y lodos de drenaje						
17 05 03* Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas		-	-	-	-	
17 05 04 Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03		13952.50 m³	20928.75	SI	Vertedero autorizado	
17 05 05* Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas		-	-	-	-	
17 05 06 Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05		-	-	-	-	
17 05 07* Balasto de vías férreas que contiene sustancias peligrosas		-	-	-	-	
17 05 08 Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07		-	-	-	-	
17 06 Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto						
17 06 01* Materiales de aislamiento que contienen amianto		-	-	-	-	
17 06 03* Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas		-	-	-	-	
17 06 04 Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03		-	-	-	-	
17 06 05* Materiales de construcción que contienen amianto [4]		-	-	-	-	
17 08 Materiales de construcción a base de yeso						
17 08 01* Materiales de construcción a base de yeso contaminados con sustancias peligrosas		-	-	-	-	
17 08 02 Materiales de construcción a base de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01		-	-	-	-	
17 09 Otros residuos de construcción y demolición						
17 09 01* Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio		-	-	-	-	
17 09 02* Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a base de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB)		-	-	-	-	
17 09 03* Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas		-	-	-	-	
17 09 04 Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03		-	-	-	-	

Documento I.

Anejo nº 10: Estudio Técnico Económico Previo del Área de Planeamiento

Área: PLANEAMIENTO
Fecha: 7 de junio de 2016

ACTUALIZACIÓN DE LA VALORACIÓN DEL ESTUDIO TÉCNICO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA URBANIZACIÓN "NUEVO CLUB DE GOLF LAS MATAS", EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LAS ROZAS DE MADRID (MADRID).

Para la actualización del presupuesto contemplado en el Estudio Técnico emitido con fecha 16 de noviembre de 2015, se ha utilizado el vigente cuadro de precios de Canal de Isabel II Gestión de abril de 2014, obteniéndose los precios compuestos incluidos en el Anexo II de este documento. Estos precios compuestos se han considerado en suelo urbano con excavabilidad media. En base a lo anterior, el coste total de las obras actualizado se resume a continuación.

Red de transporte a depósito:	
Tuberías de distribución (175 ml de tubería de FD)	31.703,00 €
Válvulas e Hidrantes	7.956,04 €
Otros mecanismos y obras complementarias	20.606,95 €
Parcial red de distribución:	60.265,99 €

Regulación:	
Ampliación de depósito (1.500 m ³)	375.000,00 €
Parcial red de distribución:	375.000,00 €

Red de distribución para la zona alta:	
Grupo de presión:	
Grupo de presión	236.799,52 €
Parcial grupo de presión:	236.799,52 €
Red de distribución:	
Tuberías de distribución (9.060 ml de tubería de FD)	1.420.133,20 €
Válvulas e Hidrantes	85.438,54 €
Otros mecanismos y obras complementarias	923.086,58 €
Parcial red de distribución:	2.428.658,32 €
Acometidas:	
Acometidas (245 acometidas)	279.211,80 €
Parcial acometidas:	279.211,80 €

Red de distribución para la zona baja:	
Red de distribución:	
Tuberías de distribución (12.805 ml de tubería de FD)	2.036.293,70 €
Válvulas e Hidrantes	139.559,20 €
Válvula reguladora de presión	34.820,32 €
Otros mecanismos y obras complementarias	1.323.590,91 €
Parcial red de distribución:	3.534.264,13 €
Acometidas:	
Acometidas (269 acometidas)	306.563,16 €
Parcial acometidas:	306.563,16 €

Estudios técnicos:	
Estudios complementarios:	288.830,52 €
Estudio de Seguridad y Salud:	252.726,70 €
Parcial Estudios Técnicos:	541.557,22 €

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (sin IVA): 7.762.320,14 €

Gastos generales (13% sobre P.E.M.): 1.009.101,62 €

Beneficio industrial (6% sobre P.E.M.): 465.739,21 €

TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN (sin IVA): 9.237.160,97 €

Gastos asociados (2,5% sobre P.E.M.): 194.058,00 €

Imprevistos de ejecución (10% sobre P.B.L.): 923.716,10 €

Suma: 10.354.935,07 €

IVA (21%): 2.174.536,36 €

TOTAL PRESUPUESTO (CON IVA): 12.529.471,43 €

El diseño definitivo de las infraestructuras de abastecimiento y la valoración detallada de las actuaciones necesarias podrá ser objeto de un Plan Director y/o un Proyecto de Conformidad Técnica, que podría modificar la valoración definitiva de las obras a realizar contempladas en este Estudio.

Sirva este informe solicitado para conocimiento y efectos oportunos de forma que se continúen las negociaciones llevadas a cabo.



Luis Cuesta Martín-Gil

JEFE DE ÁREA PLANEAMIENTO

ANEXO I

**ESTUDIO TÉCNICO DE LA RED DE
ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA
CONSUMO HUMANO DE LA
URBANIZACIÓN "NUEVO CLUB DE GOLF
LAS MATAS" (LAS ROZAS DE MADRID)**

Área: Área de Planeamiento
Fecha: 16/11/2015

ESTUDIO TÉCNICO DE LA RED DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA CONSUMO HUMANO DE LA URBANIZACIÓN "NUEVO CLUB DE GOLF LAS MATAS" EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LAS ROZAS DE MADRID.

Índice del Estudio Técnico:

1. Objeto del Estudio
2. Características generales de la urbanización "Nuevo Club de Golf Las Matas"
3. Red de abastecimiento actual de la urbanización
4. Infraestructuras de abastecimiento propuestas para la urbanización
5. Valoración estimada de actuaciones
6. Conclusiones

Plano Red Propuesta: Planta General

1. Objeto del Estudio

El presente Estudio tiene por objeto realizar un análisis de viabilidad técnica y estimar el coste de la red de distribución interior de agua para consumo humano de la urbanización "Nuevo Club de Golf Las Matas" ubicada en el término municipal de Las Rozas de Madrid, de acuerdo al compromiso adquirido en la reunión mantenida con el Ayuntamiento de Las Rozas de Madrid.

2. Características generales de la urbanización "Nuevo Club de Golf Las Matas"

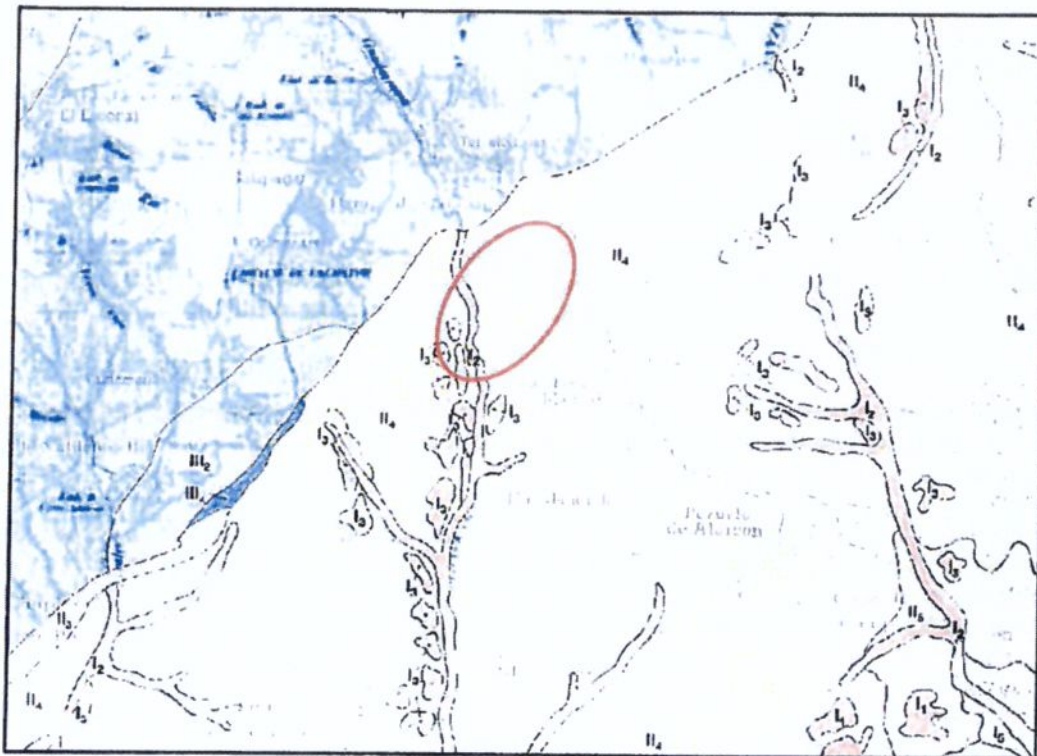
De acuerdo a la documentación recibida la urbanización "Nuevo Club de Golf Las Matas" está situada al norte del término municipal de Las Rozas de Madrid, ocupando una superficie aproximada de 279 Ha. La urbanización se encuentra desarrollada casi en su totalidad y su uso característico es residencial constando de 514 viviendas unifamiliares con superficie de parcela superior a 1.000 m² y un área destinada a campo de golf.

El acceso principal a esta urbanización se realiza desde la vía de servicio de la carretera de la Coruña A-6 por la avenida de Marsil, y las cotas altimétricas de la misma oscilan entre la 645 m en la parte suroeste y la 755 m en la parte noreste.



Urbanización "Nuevo Club de Golf Las Matas" en Las Rozas de Madrid

Desde el punto de vista geotécnico será de aplicación lo estipulado en el mapa *Geotecnia (Área de la Comunidad)* editado por el IGME, según el cual la urbanización se encuentra entre las zonas denominadas "zona II4" que se corresponde con una zona geotécnica de rocas blandas (II), con litología dominante de arenas y arcillas (II4) y "zona I2" de formaciones superficiales poco consolidadas (I), con litología dominante de arenas, limos y arcillas (I2)



Mapa Geotécnico de la Comunidad de Madrid

Las características de la zona son:

- Excavabilidad: normal.
- Estabilidad de taludes: media.
- Dificultad de excavación: media-alta en la zona II4 y alta en la zona I2.
- Aptitud para préstamos: alta.

Según estas características, se ha considerado un terreno de transición constituido por 50% terreno duro y 50% roca.

3. Red de abastecimiento actual de la urbanización

En la actualidad la urbanización se abastece mediante recursos propios a partir de pozos de captación, y refuerza dicho abastecimiento con recursos del Canal de Isabel II mediante un contrato en alta con el nº 603.731.030.

Según la información proporcionada, la urbanización dispone de dos depósitos de la propia urbanización, que se abastecen mediante recursos propios a través de diversos pozos de captación ubicados en la zona norte de la urbanización. El denominado Depósito N°1 está situado a la cota 755 m y el Depósito N°2 a la cota 720 m. De dichos depósitos parte la red de distribución interior de la urbanización, de gravedad y de presión según la zona, constituida por tuberías de fibrocemento con diámetros comprendidos entre 300 mm y 50 mm.

El refuerzo a la urbanización se realiza al este de la misma a través de una conexión en la tubería de diámetro 400 mm y fundición dúctil (FD) cuyo trazado discurre por la avenida de Marsil que a su vez deriva de la Arteria Eje Collado Villalba – Las Rozas, de diámetro 700 mm y fundición dúctil (FD).

De la información recibida se concluye que, tanto la red interior como las acometidas de la urbanización no se adaptan a las Normas para el Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II vigentes.

En este estudio se considera y valora la ejecución de la red de transporte a depósito, la regulación y grupo de presión así como la distribución interior de agua para consumo humano de la urbanización para adaptarla a los diámetros y materiales de la normativa del Canal de Isabel II. Igualmente se ha considerado la adaptación de las acometidas a dicha normativa.

4. Infraestructuras de abastecimiento propuestas para la urbanización

De acuerdo con los datos sobre número máximo de viviendas y su tipología, el caudal medio que demanda el ámbito de estudio, calculado según las Normas para el Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II, es de 17,8 l/s (1.542 m³/día), correspondiéndole un caudal punta de 39,7 l/s.

Este caudal se ha obtenido considerando las dotaciones siguientes:

MUNICIPIO: LAS ROZAS DE MADRID				
ÁMBITO: NUEVO CLUB DE GOLF LAS MATAS				
SUPERFICIE (ha): 278,92				
RESIDENCIAL				
	Nº Viviendas [nº]	Dem. riego [m³/día]	Dotación [m³/viv/día]	Qm [m³/día]
UNIFAMILIARES				
8000<Sp≤1000	28		3,00	84
Sp≥1000	486		3,00	1.458
TOTAL RESID.	514			1.542
Demanda total [m³/día]				1.542
Caudal medio [l/s]				17,8
Caudal punta [l/s]				39,7

Debido a la diferencia de cotas de la urbanización y con el fin de cumplir la normativa del Canal de Isabel II, se proponen dos redes de distribución independientes, una de gravedad y otra mediante un grupo de impulsión. Asimismo, la red de gravedad estará dividida en dos pisos de presión, que quedarán unidos mediante una válvula reguladora de presión.

Ambas redes partirán del depósito de las Rozas (Las Matas) que se encuentra a la cota 748 m y tiene una capacidad de 2.000 m³. Para el abastecimiento de la urbanización, es necesario ampliar la capacidad de regulación del mismo en 1.500 m³ correspondiente al caudal medio diario demandado por la urbanización. Además, será necesario disponer un grupo de presión en el mismo para el abastecimiento de la denominada Zona Alta, que se describirá posteriormente.

Respecto a la red de transporte hasta el depósito de las Rozas (Las Matas), se deberá ejecutar una nueva tubería de diámetro 200 mm y fundición dúctil (FD) que partirá desde una conexión en la Arteria Eje Collado Villalba – Las Rozas, de diámetro 700 mm y fundición dúctil (FD) que discurre paralela a la carretera de la Coruña A-6.

Respecto a la red de distribución se propone la renovación de la red existente para su adaptación a las Normas para el Abastecimiento de Agua del Canal de Isabel II en cuanto a materiales y diámetros.

Las zonas de abastecimiento diferenciadas se describen a continuación:

Para la Zona Alta:

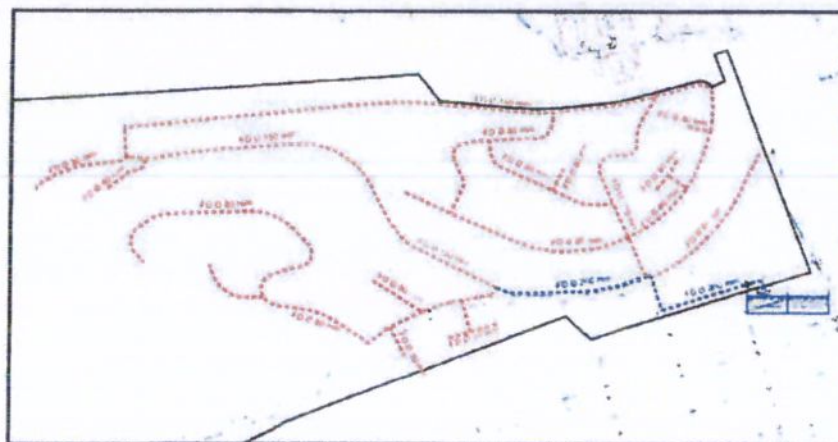
Esta red abastecerá a la zona noreste de la urbanización y está constituida por 245 viviendas unifamiliares. Con estos datos y de acuerdo a la normativa vigente del Canal de Isabel II, el caudal medio demandado por esta zona es de 8,5 l/s (735 m³/día), correspondiéndole un caudal punta de 20,6 l/s.

Este caudal se ha obtenido considerando las dotaciones siguientes:

MUNICIPIO: LAS ROZAS DE MADRID				
ÁMBITO: URB. NUEVO CLUB DE GOLF LAS MATAS (Zona Alta)				
SUPERFICIE (ha):				
RESIDENCIAL				
	Nº Viviendas [nº]	Dem. riego [m³/día]	Dotación [m³/viv/día]	Qm [m³/día]
UNIFAMILIARES Sp?1000	245		3,00	735
TOTAL RESID.	245			735
Demanda total [m³/día]				735
Caudal medio [l/s]				8,5
Caudal punta [l/s]				20,6

La red de distribución de agua para consumo humano que se propone para esta zona dispondrá de un grupo de presión a la salida del depósito de Las Rozas (Las Matas) y partirá mediante una conducción principal de diámetro 200 mm de fundición dúctil (FD) que discurrirá hasta la avenida de Marsil.

De esta conducción principal derivará el resto de la red de esta zona, constituida por un anillo de diámetro 200/150 mm y fundición dúctil (FD) por las calles Cabo Azohía, Cabo Machichaco y avenida de Marsil, del que a su vez parte un ramal principal de diámetro 150 mm de fundición dúctil (FD) por la avenida de Marsil. El resto de las conducciones de esta red de presión derivarán de las conducciones descritas anteriormente y serán de fundición dúctil (FD) con diámetro 80 mm.



Esquema de red de distribución propuesta. Red de presión.

- Ø 80 mm.
- Ø 150 mm.
- Ø 200 mm.

Para la Zona Baja:

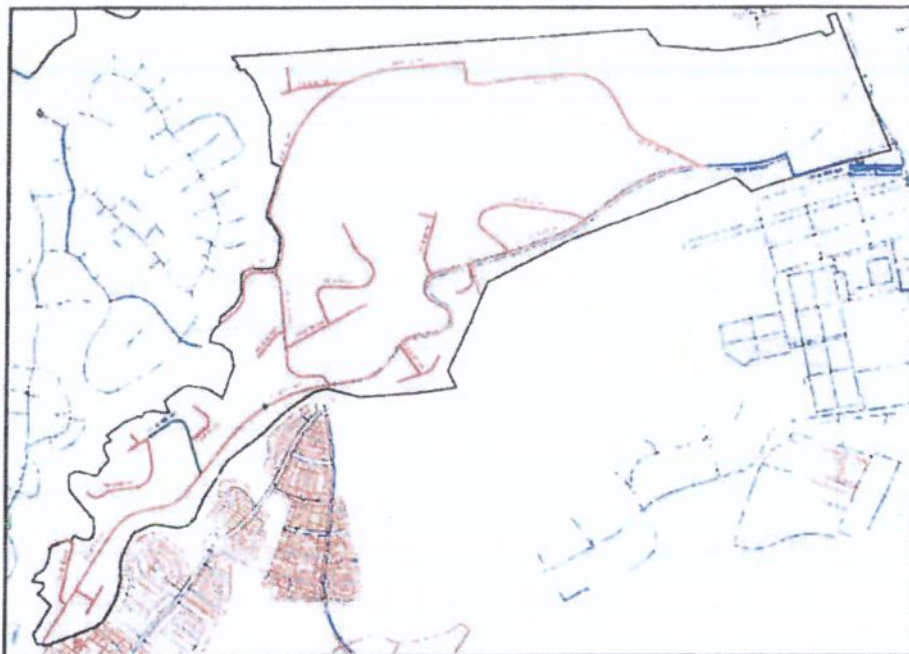
Esta red abastecerá a la zona oeste de la urbanización y está constituida por 269 viviendas unifamiliares. De acuerdo a la normativa vigente del Canal de Isabel II, el caudal medio demandado es de 9,3 l/s (807 m³/día), correspondiéndole un caudal punta de 22,3 l/s.

Este caudal se ha obtenido considerando las dotaciones siguientes:

MUNICIPIO: LAS ROZAS DE MADRID				
ÁMBITO: URB. NUEVO CLUB DE GOLF LAS MATAS (Zona Alta)				
SUPERFICIE (ha):				
RESIDENCIAL				
	Nº Viviendas [nº]	Dem. riego [m³/día]	Dotación [m³/viv/día]	Qm [m³/día]
UNIFAMILIARES				
8000<Sp≤1000	28		3,00	84
Sp≥1000	241		3,00	723
TOTAL RESID.	269			807
Demanda total [m³/día]				807
Caudal medio [l/s]				9,3
Caudal punta [l/s]				22,3

Esta red parte del depósito de Las Rozas (Las Matas) mediante una conducción principal de diámetro 200 mm y fundición dúctil (FD) que discurrirá por la avenida de Marsil hasta su intersección con la calle Cabo Ortegal, y de ella se deriva un anillo de distribución de 150 mm y fundición dúctil. El trazado del anillo de distribución de gravedad discurre por las calles avenida de Marsil, Cabo Ortegal, Cabo Vidrios, Cabo Machichaco y Cabo La Nao.

Del anillo de distribución partirá a su vez un ramal de 150 mm y fundición dúctil por la avenida Marsil, en el que se instalará una válvula reguladora de presión para garantizar el abastecimiento de las parcelas ubicadas en la parte suroeste de esta zona con presiones de servicio adecuadas, según normativa del Canal de Isabel II. Esta zona de gravedad quedará dividida por tanto, en dos pisos de presión. El resto de las conducciones de esta red de gravedad derivará de las conducciones descritas anteriormente y serán de fundición dúctil (FD) con diámetros de 100 mm y 80 mm.



Esquema de red de distribución propuesta. Red de gravedad.

—	Ø 80 mm.
—	Ø 100 mm.
—	Ø 150 mm.
—	Ø 200 mm.

Se ha considerado la instalación de nuevas acometidas para las parcelas de la urbanización.

Se adjunta al final del estudio un plano con la propuesta de la red de distribución interior del ámbito.

En base al diseño y predimensionamiento de la red propuesta para la urbanización "Nuevo Club de Golf Las Matas" del término municipal de Las Rozas de Madrid se resume a continuación el importe de las obras a realizar, considerando excavación en 50% terreno duro y 50% roca, siguiendo criterios y precios contemplados en la valoración de los Planes Directores de Abastecimiento del 2015:

Tuberías de transporte	28.446,25 €
Válvulas	7.767,72 €
Otros mecanismos y obras complementarias	4.266,94 €

Regulación:

Ampliación de depósito	300.000,00 €
------------------------	--------------

Parcial Regulación	300.000,00 €
--------------------	--------------

Grupo de Presión:

Grupo de presión	87.282,92 €
------------------	-------------

Parcial Grupo de Presión	87.282,92 €
---------------------------------	--------------------

Tuberías de distribución	1.256.825,60 €
Válvulas e Hidrantes	83.794,67 €
Otros mecanismos y obras complementarias	188.523,84 €

Parcial Red de Distribución Presión	1.529.144,11 €
--	-----------------------

Acometidas Zona Alta	279.211,80 €
----------------------	--------------

Parcial Acometidas Zona Alta	279.211,80 €
-------------------------------------	---------------------

Para la Zona Baja:

Red de Distribución de Gravedad:

Tuberías de distribución	1.804.718,60 €
Válvulas e Hidrantes	137.129,44 €
Válvulas reguladora de presión	34.557,264 €
Otros mecanismos y obras complementarias	270.707,79 €

Parcial Red de Distribución Gravedad 2.247.113,09 €

Acometidas:

Acometidas Zona Baja 306.563,16 €

Parcial Acometidas Zona Baja 306.563,16 €

Total Ejecución Material: 4.789.795,99 €

13% Gastos Generales 622.673,48 €
6% Beneficio Industrial 287.387,76 €

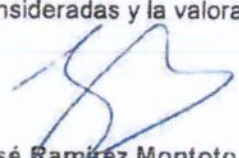
Total Ejecución por Contrata: 5.699.857,22 €

Resulta por tanto un Presupuesto de Ejecución por Contrata excluido IVA de 5.699.857,22 € (Cinco millones seiscientos noventa y nueve mil ochocientos cincuenta y siete euros con veintidos céntimos de euro).

6. Conclusiones

El abastecimiento de la urbanización "Nuevo Club de Golf Las Matas" es técnicamente viable, resultando necesario acometer la ejecución de una nueva red de distribución para su adaptación a la normativa del Canal de Isabel II.

El diseño detallado de la red de distribución, y la valoración pormenorizada de las actuaciones necesarias podrá ser objeto de un Plan Director y/o un Proyecto de Conformidad Técnica para el ámbito de estudio, que puede modificar las conducciones consideradas y la valoración definitiva de las obras a realizar contempladas en este Estudio.


José Ramírez Montoto
Responsable Planeamiento de Desarrollo

RED PROPUESTA: PLANTA GENERAL



LEYENDA	
	Límites de sector
	Depósito existente
	Ampliación depósito existente
	Grupo de presión
	Válvula reguladora de presión
	Red de distribución existente
	RED TRANSPORTE A DEPÓSITO PROPUESTA
	RED DISTRIBUCIÓN POR GRAVEDAD PROPUESTA
	RED DISTRIBUCIÓN POR PRESIÓN PROPUESTA
	Ø 200 mm
	Ø 80 mm
	Ø 100 mm
	Ø 150 mm
	Ø 200 mm
	Ø 80 mm
	Ø 150 mm
	Ø 200 mm

ANEXO II

	ABASTECIMIENTO	CP 2014
	Excavabilidad media suelo urbano	
Ud	Descripción	PEM € (sin IVA)
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 80 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	146,70
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 100 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	152,91
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 150 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	165,68
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 200 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	181,16
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 250 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	214,41
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 300 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	235,90
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 400 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	328,77
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 500 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	391,81
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 600 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	469,28
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 800 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	726,75
ml	Tubería de fundición dúctil para abastecimiento, DN 1.000 mm., incluido levantado de pavimento, excavación de zanja en terreno de excavabilidad media, cama de arena, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero, canon de vertido, instalación y pruebas.	1.002,59
Ud	Válvula de compuerta DN 80 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, registro, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	1.795,58
Ud	Válvula de compuerta DN 100 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, registro, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	2.029,53
Ud	Válvula de compuerta DN 150 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, registro, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	2.729,60
Ud	Válvula de compuerta DN 200 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, registro, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	3.978,02
Ud	Válvula de compuerta DN 250 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, registro, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	5.873,24
Ud	Válvula de compuerta DN 300 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, registro, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	8.080,69
Ud	Válvula de mariposa DN 400 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, cámara, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	24.816,72
Ud	Válvula de mariposa motorizada DN 500 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, cámara, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	37.216,59
Ud	Válvula de mariposa motorizada DN 600 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, cámara, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	65.095,82
Ud	Válvula de mariposa motorizada DN 800 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, cámara, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	113.197,74
Ud	Válvula de mariposa motorizada DN 1000 mm. con piezas, incluida excavación en terreno de excavabilidad media, transporte a vertedero, canon de vertido, cámara, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	198.096,05
Ud	Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería de DN 80 o 100 mm. con piezas, incluida excavación, transporte a vertedero, canon de vertido, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	6.110,39

	ABASTECIMIENTO	CP 2014
	Excavabilidad media suelo urbano	
Ud	Descripción	PEM € (sin IVA)
Ud	Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería de DN 150, 200 o 250 mm. con piezas, incluida excavación, transporte a vertedero, canon de vertido, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	34.820,32
Ud	Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería de DN 300 mm. con piezas, incluida excavación, transporte a vertedero, canon de vertido, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	53.530,29
Ud	Cámara de válvulas reductoras de presión para tubería de DN 400 mm. con piezas, incluida excavación, transporte a vertedero, canon de vertido, macizos de anclaje, instalación y pruebas.	74.706,96
Ud	Pozo de ataque y pozo de salida para hincas de tubería en suelo urbano, incluido levantado de pavimento, excavación, relleno, capa de hormigón, aglomerado asfáltico, transporte a vertedero y canon de vertido, así como implantación y retirada de equipos para ejecución de hincas.	21.580,75
ml	Tubería hincada de 500 mm de diámetro, en cualquier terreno, por cualquier procedimiento, instalando en su interior tubería de FD de DN 200 mm, incluso p.p. de juntas, piezas, maquinaria y medios auxiliares, demolición posterior de macizos, arrastre, extracción de sobrantes y medios auxiliares de colocación y	825,85
ml	Tubería hincada de 600 mm de diámetro, en cualquier terreno, por cualquier procedimiento, instalando en su interior tubería de FD de DN 300 mm, incluso p.p. de juntas, piezas, maquinaria y medios auxiliares, demolición posterior de macizos, arrastre, extracción de sobrantes y medios auxiliares de colocación y	1.033,31
ml	Tubería hincada de 700 mm de diámetro, en cualquier terreno, por cualquier procedimiento, instalando en su interior tubería de FD de DN 400 mm, incluso p.p. de juntas, piezas, maquinaria y medios auxiliares, demolición posterior de macizos, arrastre, extracción de sobrantes y medios auxiliares de colocación y	1.236,71
ml	Tubería hincada de 800 mm de diámetro, en cualquier terreno, por cualquier procedimiento, instalando en su interior tubería de FD de DN 500 mm, incluso p.p. de juntas, piezas, maquinaria y medios auxiliares, demolición posterior de macizos, arrastre, extracción de sobrantes y medios auxiliares de colocación y	1.431,70
ml	Tubería hincada de 900 mm de diámetro, en cualquier terreno, por cualquier procedimiento, instalando en su interior tubería de FD de DN 600 mm, incluso p.p. de juntas, piezas, maquinaria y medios auxiliares, demolición posterior de macizos, arrastre, extracción de sobrantes y medios auxiliares de colocación y	1.638,59
ml	Tubería hincada de 1.200 mm de diámetro, en cualquier terreno, por cualquier procedimiento, instalando en su interior tubería de FD de DN 800 mm, incluso p.p. de juntas, piezas, maquinaria y medios auxiliares, demolición posterior de macizos, arrastre, extracción de sobrantes y medios auxiliares de colocación y	2.284,52
Ud	Hidrante para incendios, incluso piezas especiales, boquilla y llave.	1.453,30
Ud	Acometida completa de DN 20 mm. con instalación de armario, roza y contador.	1.139,64
	ESTACION DE BOMBEO COMPLETA DE HASTA 10 Kw FORMADA POR LAS SIGUIENTES UNIDADES	(4.000+4.500*S+9.588,48*Kw)
ud	Instalaciones Auxiliares	4.000,00
Kw	Grupo de presión con potencia $P \leq 10$ Kw, incluyendo equipos Eléctricos, Centro de Transformación y Conexión Exterior hasta una distancia de 100 m. y equipos mecánicos (colectores de aspiración, calderines, manómetros, desagües, ventosas, válvulas, etc.), sin incluir la obra civil.	9.588,48
m2	Obra Civil Estación Bombeo (superficie mínima 36 m2)	4.500,00
	ESTACION DE BOMBEO COMPLETA DE HASTA 100 KW FORMADA POR LAS SIGUIENTES UNIDADES	(4.000+4.500*S+5.343,36*Kw)
ud	Instalaciones Auxiliares	4.000,00
Kw	Grupo de presión con potencia $10 \text{ Kw} \leq P \leq 100$ Kw, incluyendo equipos Eléctricos, Centro de Transformación y Conexión Exterior hasta una distancia de 100 m. y equipos mecánicos (colectores de aspiración, calderines, manómetros, desagües, ventosas, válvulas, etc.), sin incluir la obra civil.	5.343,36
m2	Obra Civil Estación Bombeo (superficie mínima 36 m2)	4.500,00
	ESTACION DE BOMBEO COMPLETA DE MAS DE 100 Kw FORMADA POR LAS SIGUIENTES UNIDADES	(4.000+4.500*S+5.139,20*Kw)
ud	Instalaciones Auxiliares	4.000,00
Kw	Grupo de presión con potencia $100 \text{ Kw} \leq P$ incluyendo equipos Eléctricos, Centro de Transformación y Conexión Exterior hasta una distancia de 100 m. y equipos mecánicos (colectores de aspiración, calderines, manómetros, desagües, ventosas, válvulas, etc.), sin incluir la obra civil.	5.139,20
m2	Obra Civil Estación Bombeo (superficie mínima 72 m2)	4.500,00
m³	Nuevo depósito enterrado o semi enterrado con un volumen menor o igual a 5.000 m³ de capacidad ejecutado in situ con hormigón armado, formado por dos compartimentos y una cámara de válvulas de hasta 5,00 m de altura, incluye drenaje, no incluye urbanización alrededor del depósito.	250,00
m³	Adecuación depósito existente con un volumen menor o igual a 5.000 m³.	150,00
m³	Nuevo depósito enterrado o semi enterrado con un volumen mayor de 5.000 m³ de capacidad ejecutado in situ con hormigón armado, formado por dos compartimentos y una cámara de válvulas de hasta 5,00 m de altura, incluye drenaje, no incluye urbanización alrededor del depósito.	176,00
m³	Adecuación depósito existente con un volumen mayor de 5.000 m³.	105,60

ABASTECIMIENTO		CP 2014
Excavabilidad media suelo urbano		
Ud	Descripción	PEM € (sin IVA)
m³	Nuevo depósito ejecutado con pantallas de hormigón armado hasta una profundidad de 15 m. un volumen menor o igual a 5.000 m³ de capacidad, formado por dos compartimentos y una cámara de válvulas, no incluye drenaje, no incluye urbanización alrededor del depósito.	612,50
m³	Nuevo depósito ejecutado con pantallas de hormigón armado hasta una profundidad de 15 m., un volumen mayor de 5.000 m³ de capacidad, formado por dos compartimentos y una cámara de válvulas, no incluye drenaje, no incluye urbanización alrededor del depósito.	415,00
m³	Balsa de laminación para grandes volúmenes (20.000 m³ - 50.000 m³), incluyendo excavación en desmante del fondo del vaso en una profundidad de 2,00 m., carga de productos por medios mecánicos, en terreno sin clasificar y transporte a lugar de empleo dentro de la obra para formación de caballones en balsa, acabado y refino de formas finales, taludes 2:1, compactación de fondo al 100% PM, colocación de geotextil de 135 gr/m² en fondo de excavación, colocación de gravilla 20/40 en fondo de excavación en espesor de 0,20 m, ejecución de solera de hormigón de 0,30 m. de Hormigón en Masa HA-20 con mallazo de reparto #15x15x6, ejecución de mechihales al tresbolillo en malla de 1mx1m sobre solera de hormigón y colocación de escollera de 0,2 tn. t para protección de taludes en balsa, acabado y refino de formas finales en balsa, totalmente terminado.	40,00
PA	Piezas especiales (sobre presupuesto de tubería)	30,00%
PA	Ventosas y desagües (sobre presupuesto de tubería)	15,00%
PA	Desvío de servicios (sobre presupuesto de tubería)	10,00%
PA	Otros (conexiones, cruces, etc.) (sobre presupuesto de tubería)	10,00%
PA	Estudios complementarios (arqueología, restitución paisajística, etc) (sobre presupuesto total)	4,00%
PA	Seguridad y Salud (sobre presupuesto total)	3,50%
PA	Proyecto y Asistencia Técnica (sobre presupuesto total)	2,50%

Documento I.

Anejo nº 11: Cálculos Hidráulicos

CÁLCULOS HIDRÁULICOS

**PROYECTO CR-012-18-CS DE RENOVACIÓN DE RED EN LA
AVENIDA DE MARSIL Y OTRAS EN LA URB. EL GOLF EN EL T.M. DE
LAS ROZAS DE MADRID**

1.- Ámbito del Proyecto y zonificación.

Se estudia la red para satisfacer la demanda en el ámbito de la urbanización El Golf en el Término Municipal de Las Rozas de Madrid. La demanda se estima en base a las dotaciones establecidas en las "Normas para Abastecimiento de Agua" del Canal de Isabel II Gestión.

A efectos de aplicación de las dotaciones para el cálculo de consumos en la urbanización, sus usos se reparten de la siguiente forma:

- Residencial

- Viviendas unifamiliares 9,5 l/m²_{edificable} y día

El caudal punta en el Sector (Q_p) se obtendrá a partir del caudal medio (Q_m en l/s) mediante la siguiente expresión:

$$Q_p \text{ (l/s)} = C_p \cdot Q_m, \quad C_p = 1,4 + \frac{2,8}{\sqrt{Q_m}} \leq 3$$

2.- Dotaciones unitarias

Se considera una superficie de cada parcela de 3.500 m³, disponiendo cada una de una edificabilidad de 0,30 m²_{edificables}/m²_{suelo}. De esta manera, la superficie edificable por parcela será de 1.050 m².

Aplicando las dotaciones indicadas en el apartado anterior a las parcelas que constituyen la urbanización El Golf se obtiene un caudal medio por parcela de 0,12 l/s, y dado que la urbanización está compuesta por 514 viviendas el caudal medio de la misma será de **59,34 l/s**.

La urbanización, debido a la altimetría de la misma, se divide en tres zonas de presión, con un número de viviendas por zona de 228 viviendas en la zona 1

(que se corresponde con las incluidas en el Proyecto de Renovación de Red de Abastecimiento de Agua Potable de la Urbanización El Golf, c/ Cabo Machichaco y otras), 106 viviendas en la zona 2 (que se corresponde con las incluidas en el Proyecto de Renovación de Red de Abastecimiento de Agua Potable de la Urbanización El Golf, c/ Cabo Gata y otras), y 180 viviendas en la zona 3 (que se corresponde con las incluidas en el Proyecto de Renovación de Red de Abastecimiento de Agua Potable de la Urbanización El Golf, Av. de Marsil y otras). De esta manera, los caudales medios en cada zona son de **26,32 l/s en la zona 1**, **12,24 l/s en la zona 2** y **20,78 l/s en la zona 3**.

A partir de los valores anteriores se deduce que los caudales punta serán de **51,22 l/s en la zona 1**, **26,93 l/s en la zona 2**, y **41,86 l/s en la zona 3**, lo que constituye unos coeficientes punta respectivos de 1,946, 2,200, y 2,014.

En la zona 3 se incluye también el suministro en alta al depósito del Molino de la Hoz. Éste dispone de un volumen de 1.500 m^3 , y dado que debe llenarse en un día, el caudal de llenado del mismo será de 17,36 l/s. De esta manera, el caudal medio a suministrar en la zona 3 será de $20,78 \text{ l/s} + 17,36 \text{ l/s} = \mathbf{38,14 \text{ l/s}}$, y el punta será de $41,86 \text{ l/s} + 17,36 \text{ l/s} = \mathbf{59,22 \text{ l/s}}$.

3.- Consumos por incendios.

Se aplica la Norma Básica de la Edificación sobre Condiciones de Protección contra incendios en los edificios (NBE-CPI), dictada por el M.O.P.U.

Según se indica en su capítulo V, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Los hidrantes para incendios para incendios serán de $\varnothing 100 \text{ mm}$.
- Serán conectados a la red mediante una conducción independiente para cada hidrante, cuyo diámetro será como mínimo el del hidrante.
- La separación máxima entre hidrantes medida por espacios

públicos, será de 200 m.

- Bajo la hipótesis de puesta en servicio de los hidrantes más próximos a la zona de incendio, el caudal de cada uno será de 1.000 l/min, durante dos horas y con una presión de 15 m.c.a.

4.- Condicionantes del dimensionado.

Diámetros mínimos:

- Dado que la gestión del servicio pasará, en un futuro, a manos de Canal de Isabel II y siguiendo su normativa, se adopta como diámetro mínimo 80 mm.
- La conducción donde se ha previsto la instalación del hidrante ha de ser de Ø 150 mm.

5.- Cálculo de la red.

Para calcular la red y establecer las magnitudes básicas de partida el diseño se ha basado en la Norma para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión.

El cálculo de la red se ha realizado en malla cerrada por el método de Hardy-Cross, utilizando como fórmula de cálculo la de Darcy-Weisbach, considerada desde el punto de vista académico la más correcta, ya que es aplicable a todo tipo de líquidos y regímenes, y con el auxilio de la herramienta de cálculo EPANET 2.0, el cual es un programa desarrollado por el U.S. Environmental Protection Agency.

La fórmula de Darcy-Weisbach se expresa como:

$$H_L = f \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} = 0,0827 \cdot f \cdot \frac{L}{d^5} \cdot Q^2$$

donde:

H_L =pérdida de carga (m)

g =aceleración de la gravedad (m/s^2)

L =longitud de la tubería (m)

d =diámetro de la tubería (m)

v =velocidad del flujo (m/s)

f =factor de fricción (adimensional)

Q =caudal (m^3/s)

El factor de fricción es función de (ϵ/d) y del número de Reynolds, donde ϵ es el coeficiente de rugosidad relativa con unidades de longitud (0,20 mm en el caso de tuberías de fundición dúctil, como es el caso).

Las hipótesis de cálculo consideradas son las indicadas en las Normas para Redes de Abastecimiento de Canal de Isabel II Gestión, que son:

Hipótesis 1: Consumo cero

Hipótesis 2: Consumo punta

Hipótesis 3: Consumo medio con dos hidrantes adicionales.

A estas hipótesis se las imponen las siguientes condiciones:

Hipótesis 1.- Consumo cero.

La presión de funcionamiento (OP), equivalente a la presión estática en redes de gravedad y a la presión de bombeo en redes presurizadas, no sobrepasará en ningún punto de la red el valor de 0,8 MPa, recomendándose que dicho valor sea siempre inferior a 0,6 MPa.

Hipótesis 2.- Consumo punta.

La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no será inferior a 0,25 MPa.

La velocidad de funcionamiento para los caudales resultantes no excederá los valores siguientes en ningún punto de la red:

ID<300	v=1,5 m/s
300≤ID≤800	v=2,0 m/s
800<ID	v=2,5 m/s

Hipótesis 3.- Consumo medio con dos hidrantes adicionales.

La presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red será superior a 0,15 MPa.

En todas las hipótesis, la presión de funcionamiento (OP) en cualquier punto de la red no descenderá por debajo del 75% de la presión estática en dicho punto.

6.- Resultado de los cálculos en la zona 3.

En la zona 3, correspondiente al Proyecto de Renovación de Red de Abastecimiento de Agua Potable de la Urbanización El Golf, Av. de Marsil y otras, la conexión con la red existente se realiza en el depósito de Las Matas, mediante una conducción FD DN300 que se sitúa en la avenida de Marsil y que posteriormente se bifurca en conducciones DN150 que dan suministro al ámbito y conectan con la aducción de llenado del depósito de Molino de la Hoz. Dicho depósito de Las Matas, según datos proporcionados por Canal de Isabel

II, se sitúa a cota 749. Desde dicho punto se da servicio a la zona más baja de la urbanización (zona oeste).

Debido a la orografía de la zona a abastecer desde el depósito, se plantean dos válvulas reductoras de presión, que permitan dar la presión del depósito a la zona más elevada (norte del ámbito) y reduzcan la presión en las zonas más bajas (oeste del ámbito). Dichas válvulas se sitúan en la avenida de Marsil, tras la derivación a la calle Cabo La Nao (con salida tarada a $3,20 \text{ kg/cm}^2$), y en la calle Cabo Machichaco, en el cruce con la calle Cabo La Nao (con salida tarada a $2,50 \text{ kg/cm}^2$). La primera da servicio a la red situada en la avenida de Marsil al oeste de su conexión con la calle Cabo La Nao (y sus derivaciones), mientras que la segunda da servicio a la red situada en la calle Cabo Machichaco al oeste de su conexión con la calle Cabo La Nao.

Los dos hidrantes considerados en los cálculos se han situado en los puntos pésimos del ámbito (puntos más alto y más alejados del punto de conexión, y siempre en la zona sin reducción de presión: situados en los extremos de las calles Cabo Machichaco y Cabo Higuera).

La conexión con el depósito del Molino de la Hoz se ha modelizado considerando una acometida en el cruce de la avenida de Marsil con la calle Cabo La Nao con una demanda de $17,36 \text{ l/s}$, en el punto en el que la red se bifurca para abastecer por ambas calles mencionadas.

Del resultado de los cálculos, incluidos a continuación, se deducen las siguientes conclusiones:

- En la hipótesis 1 existen zonas puntuales con presión superior a $0,60 \text{ MPa}$, superándose los $0,80 \text{ MPa}$ (máximo de $0,93 \text{ MPa}$) en la zona más baja de la calle Cabo Machichaco (intersección con la calle Cabo La Nao). Dichas presiones excesivas son debidas a la topografía del ámbito. En la zona regulada por la primera válvula reductora de presión la presión máxima alcanzada es de $0,74 \text{ MPa}$,

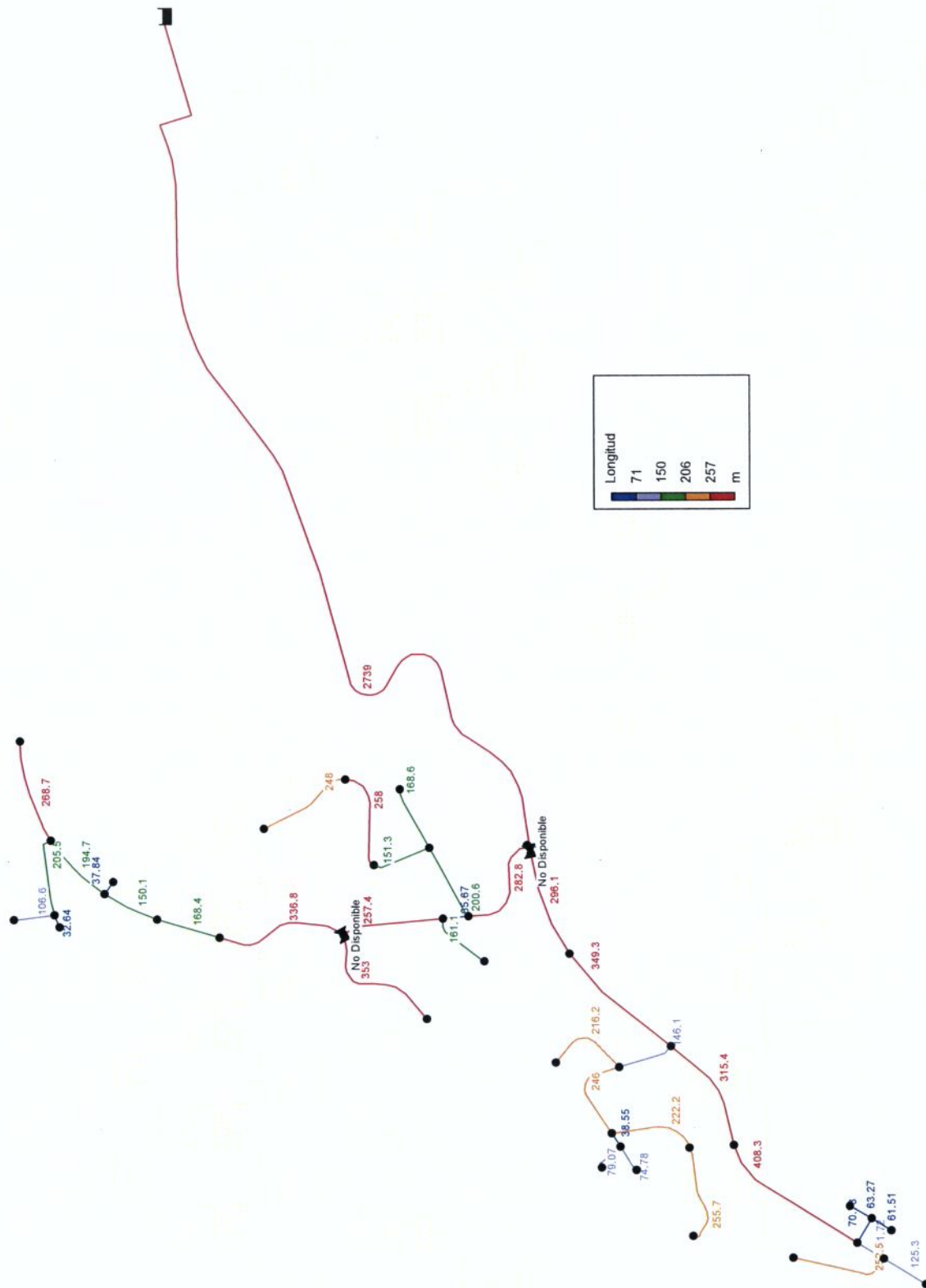
mientras que en la regulada por la segunda válvula reductora de presión la presión máxima es de 0,32 MPa.

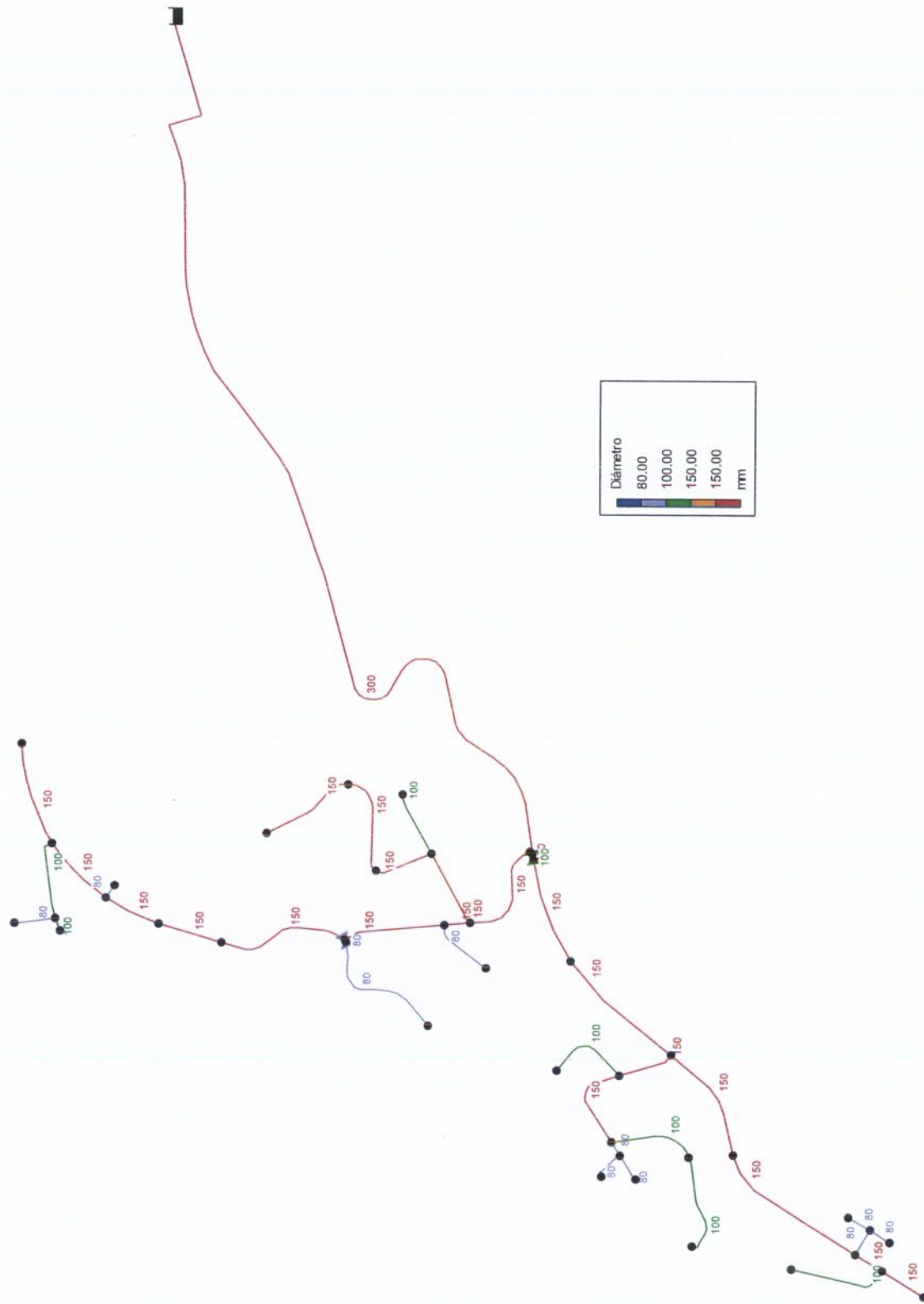
- En la hipótesis 2 no se superan las velocidades máximas en la red, y la presión mínima en la misma es de 0,39 MPa en la zona no regulada por válvulas reductoras de presión, 0,26 MPa en la regulada por la primera válvula, y 0,25 MPa en la regulada por la segunda válvula.
- En la hipótesis 3 la presión mínima en la red es de 0,18 MPa en la zona no regulada por válvulas reductoras de presión, 0,28 MPa en la regulada por la primera válvula, y 0,25 MPa en la regulada por la segunda válvula.

RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS

Datos de partida



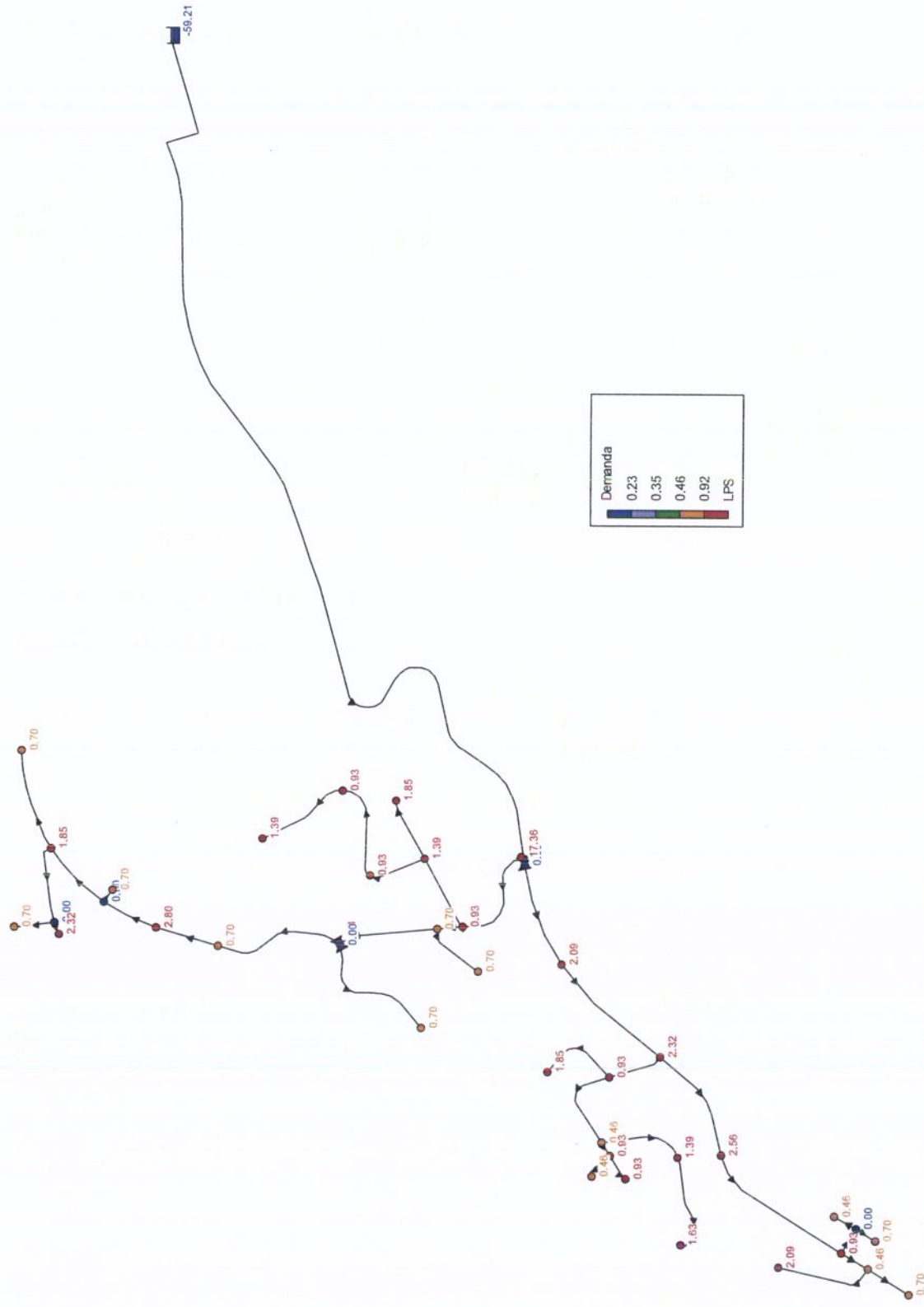




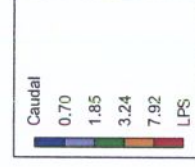
RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS
Hipótesis 1. Consumo Cero

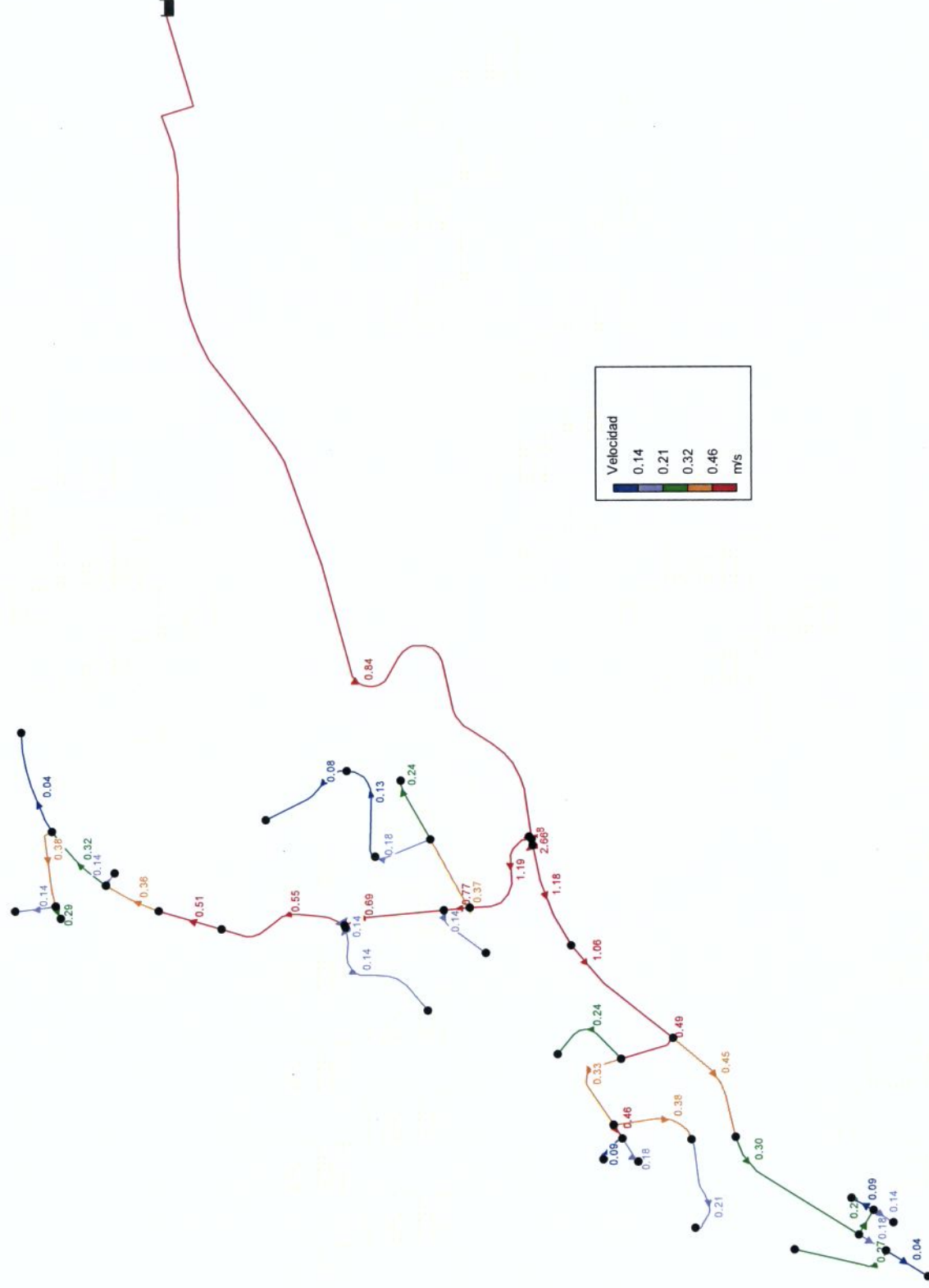


RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS
Hipótesis 2. Consumo Punta











RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS

Hipótesis 3. Consumo Medio con Hidrantes Adicionales





