



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Proyecto básico de infraestructuras hidráulicas urbanas en la Urbanización Gran Godella, Godella (Valencia): Red de abastecimiento

Memoria

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en INGENIERÍA DE OBRAS PÚBLICAS

Curso: 2016/17

Autor: DAVID ALEIXANDRE BADIA

Tutor: JOSÉ FERRER POLO

Cotutor: DANIEL AGUADO GARCÍA

Valencia, enero de 2017

ÍNDICE GENERAL

Documento nº 1: MEMORIA

- Introducción.
- Objeto del proyecto.
- Metodología.
- Recopilación de la información disponible.
- Justificación de la solución adoptada.
- Información y estado actual. Infraestructuras existentes.
- Justificación de la solución adoptada.
- Resumen de resultados.
- Descripción de las obras a ejecutar
- Plazo de ejecución de las obras.
- Presupuesto.
- Documentos que integran el proyecto.
- Conclusión.
- Bibliografía.

ANEJOS A LA MEMORIA:

- Anejo nº 1: Cálculo de la demanda.
- Anejo nº 2: Diseño de la red. (plano asignación de consumos)
- Anejo nº 3: Estudio geológico - geotécnico.
- Anejo nº 4: Cálculos mecánicos.

Documento nº 2: PLANOS

- Plano nº 1: Situación.
- Plano nº 2: Emplazamiento.
- Plano nº 3: Encaje con ortofoto.
- Plano nº 4: Topografía.
- Plano nº 5: Plan Parcial. Usos.
- Plano nº 6: Planta detallada.
- Plano nº 7: Perfiles longitudinales.
- Plano nº 8: Secciones tipo y detalles constructivos.

Documento nº 3: PLAN DE OBRA

Documento nº 4: PRESUPUESTO

- Mediciones auxiliares
 - Mediciones
 - Cuadro de Precios nº 1
 - Presupuesto por capítulos
 - Resumen de presupuesto
-

Documento nº 1: MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO	1
3. METODOLOGÍA GENERAL DE TRABAJO	1
4. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE	1
5. INFORMACIÓN Y ESTADO ACTUAL. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES	2
5.1. EMPLAZAMIENTO Y DELIMITACIÓN	2
5.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO PREVISTO	3
5.3. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES	5
5.3.1. Viarias	5
5.3.2. Abastecimiento de agua	5
5.4. TOPOGRAFÍA	6
6. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	6
7. RESUMEN DE RESULTADOS	6
7.1. DEMANDAS HÍDRICAS DEL SECTOR	6
7.2. CÁLCULO HIDRÁULICO DEL SECTOR	8
7.2.1. Tipología de la red. Trazado en planta	8
7.2.2. Diámetro de las conducciones	9
7.2.3. Presión de trabajo de la red	9
7.2.4. Válvula reductora de presión	9
7.2.5. Grupo de presión	10
7.2.6. Ventosas	10
7.2.7. Desagües	10
7.2.8. Tarado de las tuberías	11
8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR	11
8.1. CONSIDERACIONES PREVIAS	11
8.2. EXCAVACIÓN DE ZANJAS	11
8.3. HINCAS	11

8.4. TENDIDO DE TUBERÍA.....	12
8.5. PIEZAS ESPECIALES	12
8.5.1. Codos, Tes y reducciones	12
8.5.2. Válvulas de corte	12
8.5.3. Ventosas	13
8.5.4. Desagües	13
8.5.5. Válvula Reductora de Presión	13
8.5.6. Acometidas	13
8.6. GRUPO DE PRESIÓN	14
8.6.1. Caseta.....	14
8.6.2. Bombas	14
8.7. PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN	15
8.8. RELLENO DE ZANJAS	15
9. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	15
10.PRESUPUESTO	16
11.DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	17
12.CONCLUSIÓN.....	17
13.BIBLIOGRAFÍA.....	18

1. INTRODUCCIÓN

El presente Proyecto Básico corresponde al Trabajo Final de Grado (TFG) de la titulación Grado en Ingeniería de Obras Públicas.

- El **Alumno** que presenta el TFG es: David Aleixandre Badia.
- El **Tutor** del TFG es: José Ferrer Polo
- El **Cotutor** del TFG es: Daniel Aguado García

Este Proyecto Básico, correspondiente a la red de abastecimiento, es parte integrante del “*Proyecto Básico de Infraestructuras Hidráulicas Urbanas en la Urbanización Gran Godella. Godella (Valencia)*”.

El Anejo nº 1 del presente proyecto, titulado “**Cálculo de la demanda**” ha sido redactado en colaboración con los siguientes autores:

- Javier Herraiz Carpena
- Freddy Vásquez Vásquez

2. OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO

El objeto del presente Proyecto Básico es el cálculo, diseño y modelización de una red de abastecimiento de agua potable para la Urbanización Gran Godella, en el Término Municipal de Godella (Valencia).

3. METODOLOGÍA GENERAL DE TRABAJO

Para la realización del Proyecto se ha seguido el siguiente procedimiento de trabajo:

- Estudio del entorno físico
- Cálculo de las demandas de agua
- Trazado de la red en planta
- Modelización de la red
- Análisis del funcionamiento hidráulico de la red
- Cálculo mecánico de las tuberías
- Estudio de la implantación. Plan de obras
- Presupuesto de ejecución de las obras

4. RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN DISPONIBLE

Los datos de partida de los que se dispone para el diseño de la red son:

Anejo de Planeamiento urbanístico del la Urbanización Gran Godella.

De este documento se pueden obtener los siguientes datos necesarios para el dimensionamiento de la red:

- Superficies de manzanas edificables según tipología.
- Superficies de zonas verdes.
- Superficies de viales.
- Número de viviendas por tipología.
- Altura máxima de edificación por tipología.
- Usos dotacionales compatibles.

Plano de ordenación de la Urbanización Gran Godella a escala 1:2000.

En combinación con el Anejo de Planeamiento, se obtiene la siguiente información.

- Planta viaria y enlaces con la vialidad existente.
- Calificación urbanística de las manzanas.
- Ubicación en planta de la edificación en el interior de la manzana.

Topografía digitalizada en 3 dimensiones del emplazamiento de la urbanización.

Con curvas de nivel cada 2,5 m, con la que se puede obtener las cotas necesarias, por aproximación o interpolación.

Ortofoto aérea del emplazamiento de la urbanización.

Da una idea visual de las dimensiones del sector y su emplazamiento con respecto al entorno.

5. INFORMACIÓN Y ESTADO ACTUAL. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

5.1. EMPLAZAMIENTO Y DELIMITACIÓN

La Urbanización Gran Godella es un sector de suelo calificado como urbanizable, situado al Norte del Término Municipal de Godella, en la provincia de Valencia.

Los límites actuales del sector son:

- Al Norte, por la urbanización Santa Bárbara de Rocafort.
- Al Sur, por suelo de uso agrícola.
- Al Este, por el municipio de Rocafort.
- Al Oeste, por la carretera CV-310.

La superficie del sector es de 239.531,96 m².

En la actualidad, la práctica totalidad del sector está formada por campos de cultivo sin uso.

En la imagen 1 se puede apreciar la situación de la Urbanización Gran Godella en su entorno comarcal.

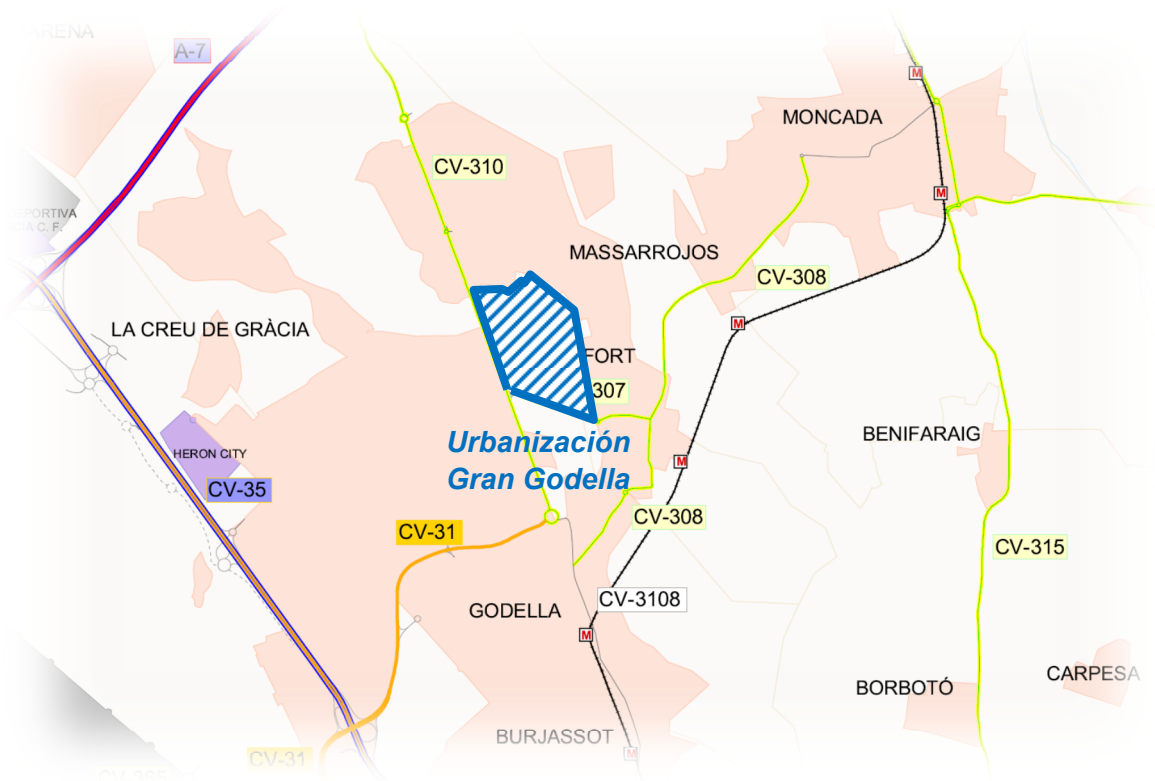


Imagen 1: Situación de la Urbanización Gran Godella en su entorno comarcal

5.2. PLANEAMIENTO URBANÍSTICO PREVISTO

Se trata de un sector de tipo residencial, con viviendas de tipo adosado (ADO) y edificación aislada en altura (EDA). Cuenta con parcelas de tipo dotacional y zonas verdes.

En las tablas 1 y 2 se indica el número de viviendas según su uso y la superficie ocupada por las distintas zonas:

Tipo	Superficie (m ²)
Vivienda adosada	56.580
Edificación aislada	56.826
Zona verde	38.982
Equipamientos	16.997
Viales	70.147
TOTAL	239.532

Tabla 1: Superficie de ocupación de cada tipo de entidad.

USOS	EDA	ADO	TOTAL
Nº Viviendas	912	274	1.186

Tabla 2: Número de viviendas según su uso.

En cuanto a las manzanas de tipo dotacional, la superficie y el uso asignado queda reflejado en la tabla 3:

MANZANA	SUPERFICIE (m ²)	Uso asignado
DOT 01	6.136,33	Oficinas
DOT 02	4.400,09	Comercial
DOT 03	6.465,41	Colegio de 500 plazas

Tabla 3: Usos y superficie dotacional.

En la siguiente imagen (Imagen 2) se muestra un encaje del planeamiento previsto sobre una fotografía aérea de reciente actualidad.



Imagen 2: Superposición del planeamiento urbanístico con la ortofoto aérea.

5.3. INFRAESTRUCTURAS EXISTENTES

5.3.1. Viarias

Por el linde Oeste del sector Gran Godella transcurre la carretera CV-310, con una anchura de calzada de 6,5 m.

Por el linde Sur existe un vial del municipio de Godella, con una anchura de calzada de 5,75 m.

La delimitación viaria por el Este y Nordeste corresponde a viales del municipio de Rocafort, que no se verán afectados por el presente proyecto.

5.3.2. Abastecimiento de agua

Existen dos puntos cercanos al sector por el que puede realizarse el abastecimiento de agua potable desde la red municipal de Godella. Por ubicación geográfica se denominarán Toma Norte y Toma Sur.

- **Toma Norte:** Existe una conducción municipal por el camino del cementerio y paralela a la CV-310 hacia Santa Bárbara. La presión en la red en este punto es de 61,5 metros columna de agua (mca).
- **Toma Sur:** Existe una conducción municipal en la Urbanización Campolivar. La presión de la red en este punto es de 25 mca.

La ubicación de los puntos de toma se grafía en la siguiente imagen (Imagen 3).

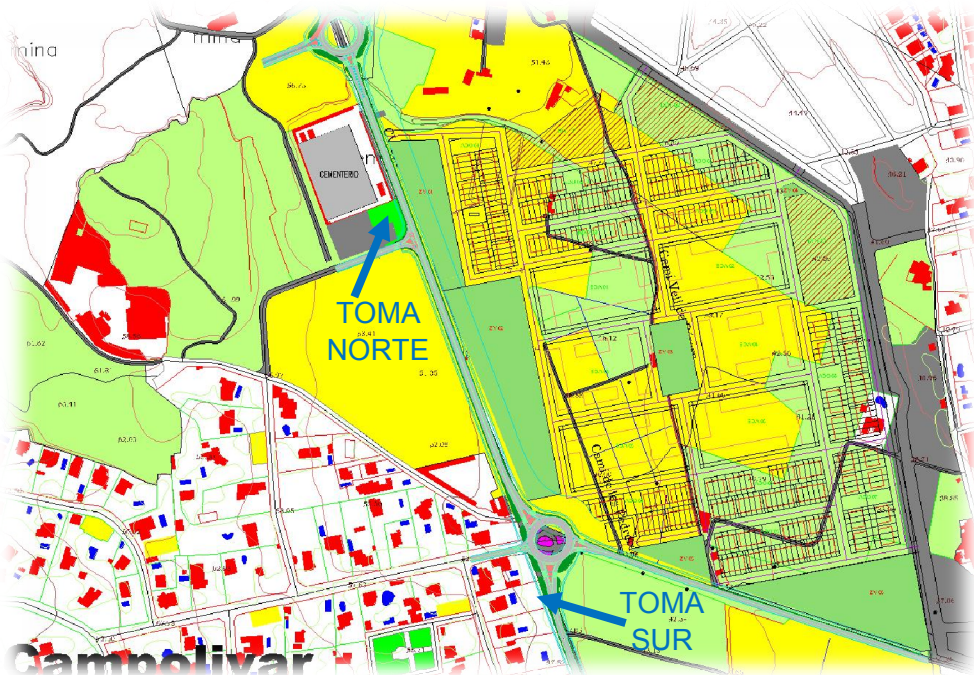


Imagen 3: Localización de los puntos exteriores de abastecimiento de agua al sector.

5.4. TOPOGRAFÍA

El terreno donde se va a asentar la Urbanización Gran Godella es tiene una ligera inclinación con pendiente hacia el Sureste.

El punto más alto se encuentra a una cota de 50 metros sobre el nivel del mar y el más bajo a una cota de 37 metros.

6. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Para el cálculo de la demanda hídrica del sector se ha utilizado las siguientes normativas por ser las más adecuadas para el cálculo de dotaciones en función de los datos conocidos:

- Norma Tecnológica NTE-IFA Instalaciones de Fontanería. Abastecimiento. 1976
- NBE-CPI 96. Norma Básica de la Edificación. Condiciones de Protección contra Incendios.
- CTE DB-SI (R.D. 314/2006). Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SI – Seguridad en caso de Incendio. (Articulado de febrero de 2010)

En el Anejo nº 1 se exponen con detalle los métodos y cálculos realizados para el cálculo de las demandas hídricas.

En cuanto al diseño de la red, la elección de una tipología de tipo mallado se justifica en la necesidad de asegurar la llegada de caudales a los puntos de consumo y a los hidrantes de incendio incluso en el caso de avería en un tramo de la red.

El diámetro mínimo a utilizar también estará condicionado por el correcto funcionamiento en todos los casos de los hidrantes de incendio.

En el Anejo nº 2 se exponen con detalle los métodos y cálculos realizados para el cálculo hidráulico de los distintos tramos de la red.

7. RESUMEN DE RESULTADOS

7.1. DEMANDAS HÍDRICAS DEL SECTOR

Para el uso residencial se establece un ratio de 4,2 habitantes por vivienda, con un total de 4.982 habitantes.

Se ha utilizado una dotación de 225 litros por habitante y día.

Las manzanas con uso dotacional se han asimilado a un número de viviendas equivalentes según la normativa.

Para el número, ubicación y caudal de los hidrantes de incendio se ha atendido al documento CTE DB-SI 2010.

En el Anejo nº 1 se muestran todos los cálculos para la en cálculo de la demanda. A continuación se expone un resumen de los resultados más importantes.

La tabla 4 muestra la demanda diaria y los caudales punta calculados para el sector.

DEMANDAS HÍDRICAS GRAN GODELLA		
Caudal diario	1.530.225,00	l/día
Caudal medio	17,71	l/s
	0,01	l/s/viv
Caudal punta	3,20	K _p
	56,68	l/s

Tabla 4: Demanda y caudales finales de diseño de la red.

Dichos caudales no son constantes en el tiempo, sino que varían a lo largo de las horas del día, como queda reflejado en la gráfica siguiente:

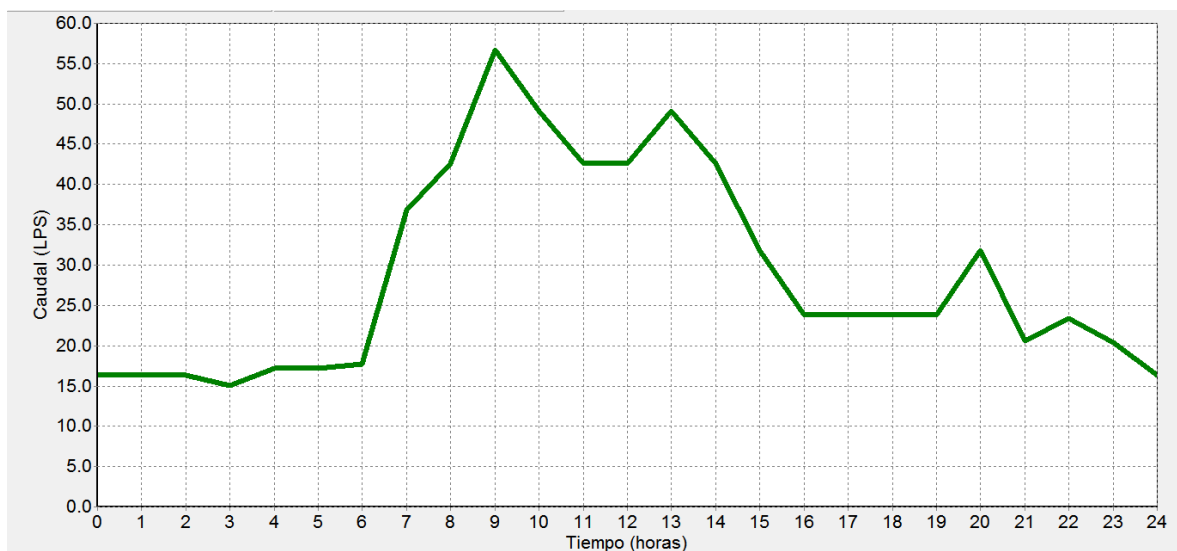


Gráfico 1: Variación diaria de la demanda

En la tabla 5 se indica el número de hidrantes de incendio a instalar según lo indicado en la normativa vigente (CTE DB-SI).

ZONA	SUPERFICIE (m ²)	HIDRANTES SEGÚN CTE DB-SI
RESIDENCIAL	115.106	12
DOT 01 oficinas	6.136	1
DOT 02 comercial	4.400	1
DOT 03 colegio 500 plazas	6.465	1

Tabla 5: Cómputo de los hidrantes de incendio a instalar.

7.2. CÁLCULO HIDRÁULICO DEL SECTOR

En el Anejo nº 2 se exponen con detalle los métodos y cálculos realizados para el cálculo hidráulico de los distintos tramos de la red. A continuación se expone un resumen de los resultados más importantes.

7.2.1. Tipología de la red. Trazado en planta.

La red de abastecimiento será única, utilizándose la misma agua para consumo humano riego e incendios.

La red será mayoritariamente de tipo mallado, permitiéndose solamente pequeñas ramificaciones en acometidas puntuales.

En cuanto a los puntos exteriores de suministro de agua se toma la decisión de realizar conexiones tanto a la Toma Norte como a la Toma Sur para repartir la demanda del sector en varios puntos de la red municipal.

La red diseñada es la que se muestra en la imagen a continuación (Imagen 4).



Imagen 4: Trazado en planta de la red de abastecimiento.

7.2.2. *Diámetro de las conducciones*

Las conducciones a instalar serán de Polietileno de Alta Densidad PEAD PE100 SDR17, con presión nominal 10 atmósferas. Los diámetros a instalar serán los que se muestran a continuación en la tabla 6:

D_{diseño} (mm)	DN PEAD PE100 SDR 17 PN10 Diámetro nominal (mm)
80	110
100	125
125	140
150	180
175	200
200	225
250	280

Tabla 6: Diámetros de diseño y equivalencia con diámetros nominales en PEAD

Los diámetros inferiores a 150 mm se usarán solamente en ramales finales de línea no mallados que no deban abastecer a hidrantes de incendio.

En el plano nº 6 se muestra gráficamente la ubicación en planta y diámetro en cada tramo de la red.

7.2.3. *Presión de trabajo de la red*

La presión de la red a nivel de calle estará comprendida entre los siguientes valores:

- Presión mínima: 15 metros columna de agua (mca) por encima de la máxima altura de abastecimiento. Dado que la altura máxima de edificación regulada por las normas urbanísticas es de 18 m, la presión mínima será de 33 mca.
- Presión máxima: 40 mca.

7.2.4. *Válvula reductora de presión*

Para adaptar la presión existente al la Toma Norte a la presión de trabajo de la red del sector Gran Godella, se instalará una válvula reductora de presión en dicho punto de conexión para bajar el valor desde los 61,5 mca de la red exterior hasta los 28,27 mca obtenidos tras el cálculo hidráulico (ver Anejo nº 2).

7.2.5. Grupo de presión

En la Toma Sur, la presión existente en la red externa obliga a la instalación de un grupo de presión en la conexión.

Como resultado del cálculo hidráulico (Anejo nº 2) se fija el funcionamiento de la bomba a los puntos ($Q = 23,94$ l/s $\Delta h = 7,43$ m).

El patrón horario de funcionamiento del grupo de presión establece que la bomba solamente estará en marcha entre las 7 h y las 21 h.

7.2.6. Ventosas

Se instalarán 4 ventosas con las siguientes características: La ubicación exacta se detalla en los planos nº 6 y nº 7

El dimensionamiento de las ventosas se detalla ampliamente en el Anejo nº 2. A continuación se muestra una tabla resumen de los resultados (Tabla 7).

VENTOSA	DIÁMETRO (m)	Q AIRE (m ³ /s)
VT01	0,15	0,0271
VT02	0,15	0,0294
VT03	0,25	0,1288
VT04	0,15	0,0248

Tabla 7: Dimensionamiento de las ventosas

7.2.7. Desagües

La finalidad de los desagües es poder efectuar el vaciado de los tramos de la red. Se colocarán en los puntos bajos relativos del trazado. En total se instalarán 5 puntos de desagüe, que estarán conectados a la red de saneamiento. La ubicación exacta se detalla en los planos nº 6 y nº 7

En función del diámetro de la conducción, el diámetro del desagüe será el reflejado en la tabla 8:

DN de la tubería (mm)	DN del desagüe (mm)
DN ≤ 225	80
250 ≤ DN 350	100

Tabla 8: Diámetros a usar en los desagües

7.2.8. Tarado de las tuberías

En el Anejo nº 4 se exponen con detalle los métodos y cálculos realizados para el cálculo mecánico de los distintos tramos de la red. A continuación se expone un resumen de los resultados más importantes.

La sobrepresión máxima en algunos tramos es ligeramente mayor a 15 mca, lo que sumado a los 40 mca de presión máxima de diseño de la red, supone no sobrepasar en ningún momento los 60 mca.

Por lo que se estima adecuado escoger para esta red de abastecimiento conducciones de Polietileno de Alta densidad PN10 (presión nominal 10 atmósferas).

8. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A EJECUTAR

8.1. CONSIDERACIONES PREVIAS

Las obras de implantación de la red de abastecimiento se encuentran englobadas en el conjunto de las obras de urbanización completa del sector Gran Godella, por lo se considera que ya se han efectuado las siguientes operaciones:

- Desbroce y limpieza de los viales.
- Desmontes y terraplenes en la red viaria. En los perfiles longitudinales se toma como inicio de excavación la rasante definitiva de los viales.
- Red de saneamiento y pluviales (para conexión de los puntos de desagüe).

Por análogas razones no se han tenido en cuenta las siguientes operaciones posteriores a la ejecución de la red de abastecimiento:

- Secciones de firme y pavimento en calzadas.
- Pavimentos en acera.

8.2. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Las conducciones de la red irán alojadas en zanjas de dimensiones:

- Anchura: El DN de la tubería más 0,4 m
- Profundidad: la necesaria para que la tubería pueda descansar sobre una cama de arena de 0,15 m de espesor y quede un relleno superior sobre la clave de 1 m. En total; DN más 1,15 m

De acuerdo con el Anejo nº 3, Estudio Geotécnico, para las profundidades de excavación habituales podrá ejecutarse con paredes verticales.

8.3. HINCAS

Los tramos de red que transcurren bajo la carretera CV-310 se resolverán mediante perforación en hincas para evitar cortes en el tráfico.

Se excavará el foso de ataque según dimensiones indicadas en los planos, con solera y contrafuertes de hormigón y se efectuará el hincado mediante perforación con barrena helicoidal hasta el foso de salida.

La perforación se protegerá con tubería de acero inoxidable, que servirá como camisa exterior a la conducción de abastecimiento a instalar.

8.4. TENDIDO DE TUBERÍA

Se extenderá en el fondo de la zanja una cama de arena de 0,15 m de espesor para el correcto asiento de la tubería. La tubería descansará en la arena con un ángulo de apoyo de 120°.

Las tuberías serán de Polietileno de Alta Densidad y presión nominal 10 atmósferas, de especificación PEAD PE100 SDR17 PN10.

Los tubos se unirán entre ellos preferentemente mediante soldadura a tope o en su defecto por manguitos electrosoldables por fusión.

Las uniones entre los tubos de PEAD y las piezas de fundición se realizarán mediante bridas anti-tracción del diámetro correspondiente.

8.5. PIEZAS ESPECIALES

8.5.1. Codos, Tes y reducciones

Los codos, piezas en T para derivación y conos de reducción a emplear serán de fundición, con uniones de tipo brida.

En la tabla de mediciones auxiliares y en los planos se detalla la ubicación y especificaciones de estas piezas.

Cada una de estas piezas se anclará al terreno mediante macizos de hormigón y barras corrugadas, de la manera y dimensiones que se detalla en los planos.

8.5.2. Válvulas de corte

Para el seccionamiento de la red se emplearán válvulas de compuerta de fundición, del tipo de cierre elástico y con uniones mediante brida.

En la tabla de mediciones auxiliares se especifica el número y diámetro de las válvulas a instalar en cada tramo de la red.

Junto a cada válvula se dejará instalado un carrete de tipo telescópico que servirá para poder extraer la pieza sin dejar el tramo fuera de servicio.

La válvula se unirá por el otro extremo a un carrete fijo que estará anclado al terreno mediante un macizo de hormigón y barras corrugadas, de la manera y dimensiones que se detalla en los planos.

Todo el conjunto irá en el interior de una arqueta, ejecutada con pared de ladrillo y solera de hormigón, con tapa de registro de fundición. Las especificaciones de la arqueta se detallan en los planos.

8.5.3. Ventosas

Con el objeto de permitir la expulsión de aire en la red se instalarán ventosas en los puntos de la red señalados en los planos.

Serán del tipo trifuncional, con cuerpo de fundición, y diámetro de brida de 50 mm. Entre la ventosa y la conducción se instalará una llave de paso que permita efectuar el mantenimiento de la ventosa sin cortar el servicio.

Todo el conjunto irá en el interior de una arqueta, ejecutada con pared de ladrillo y solera de hormigón, con tapa de registro de fundición y una salida inferior para desagüe conectada a la red de saneamiento. Las especificaciones de la arqueta se detallan en los planos.

8.5.4. Desagües

Con el objeto de permitir el vaciado total o parcial de la red se instalarán desagües en los puntos de la red señalados en los planos.

El desagüe consistirá en una pieza en T conectada a una llave de paso que a su vez estará conectada a la red de saneamiento.

Todo el conjunto irá en el interior de una arqueta, ejecutada con pared de ladrillo y solera de hormigón, con tapa de registro de fundición. Las especificaciones de la arqueta se detallan en los planos.

8.5.5. Válvula Reductora de Presión

En la Toma Norte se instalará una Válvula Reductora de Presión, tarada a 28,27 mca.

El cuerpo de la válvula será de fundición, con diámetro nominal 250 mm.

Aguas arriba y aguas abajo de la VRP se instalarán sendas válvulas de compuerta, de fundición DN 250 mm.

Junto a la válvula reductora se dejará instalado un carrete de tipo telescópico que servirá para poder extraer la pieza sin dejar el tramo fuera de servicio.

Las válvulas irán apoyadas sobre macizos de hormigón. El conjunto se unirá por el extremo aguas abajo a un carrete fijo que estará anclado al terreno mediante un macizo de hormigón y barras corrugadas, de la manera y dimensiones que se detalla en los planos.

Todo el conjunto irá en el interior de un arquetón, ejecutado con pared de ladrillo y solera de hormigón, con tapas de registro desplazables de manera que se pueda trabajar en el interior del arquetón. Las especificaciones del arquetón se detallan en los planos.

8.5.6. Acometidas

Las acometidas a los usuarios finales se ejecutarán con un collarín de toma en carga para el diámetro de la tubería principal y una tubería de 32 mm de diámetro, de PEAD.

Cada acometida estará dotada de una llave de paso registrable desde el exterior, instalada en una arqueta de las dimensiones indicadas en los planos, con pared de ladrillo y solera de hormigón y con tapa de registro de fundición, enrasada con el pavimento de la acera.

8.6. GRUPO DE PRESIÓN

8.6.1. Caseta

Los equipos electromecánicos del grupo de presión irán instalados en una caseta con las siguientes características:

- Cimentación mediante zapatas de hormigón armado HA 30/B/40/Ila, con barras corrugadas B500S.
- Solera de hormigón armado HA-25/B/20/Ila, con mallazo electrosoldado ME 15 x 15 cm, de diámetros 5-5 mm y acero B 500 T.
- Pilares y vigas de 25 x 25 cm de hormigón armado HA-25/B/20/Ila con barras corrugadas B500S.
- Forjado unidireccional de hormigón armado HA 25/B/12/Ila, mallazo ME 15 x 30 de diámetro 5 – 5 mm de acero B 500 T y bovedilla de hormigón, de canto 22 + 5 cm.
- Muro de bloques de hormigón de 40 x 20 x 20 cm, con enfoscado en las caras interior y exterior con mortero de cemento.
- Cubierta de chapa conformada de acero.
- Puerta de acero galvanizado de 2 hojas.

Las dimensiones de la caseta se especifican en los planos de detalle.

8.6.2. Bombas

El grupo de presión a instalar estará compuesto por 3 bombas (2 + 1 de reserva) centrífugas multicelulares controladas por un variador de frecuencia.

En el lado de aspiración van montados un colector de aspiración, un interruptor de presión acoplado a una válvula de drenaje y una válvula de aislamiento. En el lado de descarga de las bombas van montados una válvula de retención, una válvula de aislamiento, un manómetro, dos transmisores de presión acoplados a una válvula de drenaje, un depósito de membrana de 33 l y un colector de descarga de acero inoxidable.

El material de los elementos es fundición.

Datos de los motores:

- Potencia (P2) bomba principal: 2.2 kW
- Frecuencia de alimentación: 50 Hz
- Tensión nominal: 3 x 380-415 V

Se montará un cuadro eléctrico adecuado a las características de la instalación.

8.7. PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN

Se efectuarán las siguientes pruebas de la instalación:

- Pruebas parciales: presión y estanqueidad cada 500 m de tubería ejecutada. En total 11 pruebas.
- Prueba hidrostática de la bomba, medida de caudales y presiones.
- Prueba de funcionamiento de toda la red.

8.8. RELLENO DE ZANJAS

El relleno de las zanjas se efectuará con el material de la excavación convenientemente tratado para la eliminación de áridos mayores de 4 cm y con aristas y lajas.

Se efectuará por tongadas de 20 cm de espesor máximo, compactado mediante riego y bandeja vibratoria hasta conseguir una densidad mínima del 95% del Proctor Normal.

Después de la primera tongada se extenderá una cinta para la señalización de la existencia de la tubería.

El material sobrante se cargará sobre camión y se transportará hasta un Gestor de Residuos Autorizado.

9. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estima un plazo de ejecución de las obras de 7,5 meses.

En el Documento nº 3: Plan de Obra se muestra detalladamente toda la programación de las obras. A continuación se muestra un resumen del diagrama de Gantt.

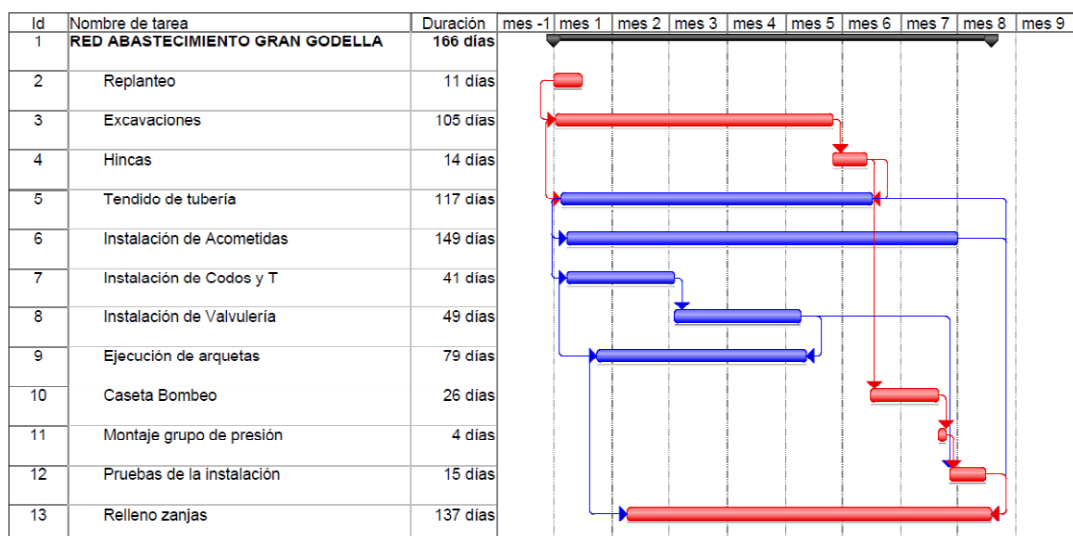


Gráfico 2: Diagrama de Gantt resumido.

10. PRESUPUESTO

001	MOVIMIENTO DE TIERRAS	81.942,34
002	CANALIZACIONES	146.913,59
003	VALVULERÍA Y PIEZAS ESPECIALES.....	349.956,28
004	GRUPO DE PRESIÓN	27.516,69
005	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	5.652,24
006	CONTROL DE CALIDAD.....	6.941,03
007	SEGURIDAD Y SALUD	12.000,00
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		630.922,17

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA MIL NOVECIENTOS VEINTIDOS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS.

13,00 % Gastos generales	82.019,88
6,00 % Beneficio industrial	37.855,33
SUMA DE G.G. y B.I.	119.875,21
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	750.797,38
21,00 % I.V.A.....	157.667,45
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	908.464,83

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVECIENTOS OCHO MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

11. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

Documento nº 1: MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA:

- Anejo nº 1: Cálculo de la demanda.
- Anejo nº 2: Diseño de la red.
- Anejo nº 3: Estudio geológico - geotécnico.
- Anejo nº 4: Cálculos mecánicos.

Documento nº 2: PLANOS

- Plano nº 1: Situación.
- Plano nº 2: Emplazamiento.
- Plano nº 3: Encaje con ortofoto.
- Plano nº 4: Topografía.
- Plano nº 5: Plan Parcial. Usos.
- Plano nº 6: Planta detallada.
- Plano nº 7: Perfiles longitudinales.
- Plano nº 8: Secciones tipo y detalles constructivos.

Documento nº 3: PLAN DE OBRA

Documento nº 4: PRESUPUESTO

- Mediciones auxiliares
- Mediciones
- Cuadro de Precios nº 1
- Presupuesto por capítulos
- Resumen de presupuesto

12. CONCLUSIÓN

En la redacción del presente Proyecto Básico se han seguido las especificaciones contenidas en la normativa vigente, y las soluciones técnicas adoptadas se encuentran suficientemente justificadas, por lo que se entiende que el mismo puede ser entregado para su preceptiva aprobación.

En Valencia, enero de 2017

El Autor del Proyecto

Fdo: David Aleixandre Badia

13. BIBLIOGRAFÍA

AENOR. Asociación Española de Normalización. *Norma UNE EN 805:2000 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes*. AENOR, 2000.

AENOR. Asociación Española de Normalización. *Norma UNE-EN 12201-2:2012 Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos*. Norma, AENOR, 2012.

AENOR. Asociación Española de Normalización. *Norma UNE 53331:1997 IN. Plásticos. Tuberías de poli(cloruro de vinilo) (PVC) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas*. Norma, AENOR, 1997.

ARIZMENDI BARNES, LUÍS JESÚS. *Instalaciones urbanas : infraestructura y planeamiento. Tomo II, Infraestructura hidráulica y de evacuación de residuos*. Madrid, Madrid: Bellisco, 1991.

ASETUB. *Tuberías de Polietileno. Manual técnico*. Madrid: AENOR Ediciones, 2008.

CABRERA, E., V. ESPERT, JORGE GARCÍA-SERRA GARCÍA, F. JAVIER MARTÍNEZ SOLANO, M. ANDRÉS, y M. GARCÍA. *Curso de Ingeniería Hidráulica aplicada a los sistemas de distribución de agua*. Editado por Grupo Mecánica de Fluidos. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1996.

CANAL DE ISABEL II GESTIÓN. «Normas para Redes de Abastecimiento (Versión 2012).» Madrid, 2012.

CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS. *Normas para la redacción de proyectos de abastecimiento de agua y saneamiento de poblaciones*. 2ª Edición. Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, 1977.

CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR. «Plan Hidrológico de Cuenca ciclo 2015-2021.» Vers. Borrador. *Propuesta de proyecto de revisión del Plan Hidrológico. Memoria - Anejo 3: Usos y demandas de agua*. Editado por ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE MINISTERIO DE AGRICULTURA. 12 de 2014. http://www.chj.es/Descargas/ProyectosOPH/Consulta%20publica/PHC-2015-2021/PHJ1521_CP_Anejo02_RRHH.pdf (último acceso: 25 de 01 de 2016).

FERRER POLO, JOSÉ, DANIEL AGUADO GARCÍA, ENRIQUE J. LAPUENTE OJEDA, y RAMÓN BARAT BAVIERA. «Infraestructuras Hidráulicas Urbanas. Diapositivas de Clase. Tema 01. Requerimientos de agua.»

FUERTES MIQUEL, VICENTE S., JORGE GARCÍA-SERRA GARCÍA, PEDRO L. IGLESIAS REY, GONZALO LÓPEZ PATIÑO, F. JAVIER MARTÍNEZ SOLANO, y RAFAEL PÉREZ GARCÍA. *Modelación y diseño de redes de abastecimiento de agua*. 1ª Edición. Editado por Grupo Mecánica de Fluidos. Valencia, Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, Octubre 2002.

HERNÁNDEZ MUÑOZ, AURELIO. *Abastecimiento y distribución de Agua*. 5ª edición revisada y aumentada. Madrid, Madrid: Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 2008.

INSTITUTO VALENCIANO DE LA EDIFICACIÓN. *Base de precios IVE*. 2016. <http://www.five.es/basedatos/Visualizador/Base16/index.htm> (último acceso: 07 de 11 de 2016).

MINISTERIO DE FOMENTO. «REAL DECRETO 2177/1996, de 4 de octubre por el que se aprueba la Norma Básica de la Edificación "NBE-CPI/96: Condiciones de protección contra incendios en los edificios".» *Boletín Oficial del Estado n° 261*. Madrid: Boletín Oficial del Estado, 29 de 10 de 1996.

MINISTERIO DE FOMENTO. Secretaría de Estado de Infraestructuras, Transporte y Vivienda. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. «CTE. Código Técnico de la Edificación.» *DB-SI Documento Básico Seguridad en Caso de Incendio (con comentarios del Ministerio de Fomento)*. 22 de 12 de 2015. <http://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/seguridadIncendio/DccSI.pdf> (último acceso: 12 de 14 de 2016).

MINISTERIO DE LA VIVIENDA. *Norma NTE-IFA/1975. Instalaciones de fontanería. Abastecimiento*. Norma Tecnológica, Madrid: Ministerio de la Vivienda, 1975.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y MEDIO RURAL Y MARINO. «ORDEN ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.» *BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO n° 229*. 22 de 09 de 2008.

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y URBANISMO. «ORDEN de 28 de Julio de 1974 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua" y se crea una "Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y de Saneamiento de Poblaciones".» 1974.

ROSSMAN, LEWIS A. *EPANET 2, Manual de usuario*. Traducido por Grupo Multidisciplinar de Modelación de Fluidos. U.P.V. Cincinnati, Ohio: U.S. Environmental Protection Agency, 2010.