



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA EL DEPÓSITO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN EL BARRIO LA VIÑA, T.M. DE LORCA (MURCIA)

Memoria

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en Ingeniería de Obras Públicas
Curso: 2015/16

Autor: Juan Carlos Oroval García

Tutor: José Ferrer Polo

Cotutor: Daniel Aguado García

Valencia, junio de 2016

MEMORIA

Curso: 2015/2016

Universidad Politécnica de Valencia

Escuela Técnica superior de Ingenieros
de Caminos Canales y Puertos

Grado en Ingeniería de Obras Públicas,
Especialidad Hidrología

Tutor: José Ferrer Polo

Cotutor: Daniel Aguado García

Autor: Juan Carlos Oroval García



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS**



ÍNDICE

1.	OBJETO DEL PROYECTO	5
2.	ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	5
3.	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS.....	6
4.	ESTUDIOS PREVIOS	6
5.	ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS	6
6.	SOLUCIÓN ADOPTADA	7
7.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	8
8.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	8
9.	PRESUPUESTO	8
10.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	10
11.	BIBLIOGRAFÍA	10
12.	CONCLUSIÓN.....	11

1. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto de este proyecto (Estudio de alternativas para el depósito de abastecimiento de agua potable en el barrio La Viña, T.M. de Lorca (Murcia)) es la definición técnica y valoración económica de la construcción de un depósito de agua potable así como también la impulsión del agua al municipio, para el Barrio de la Viña, situado en el término municipal de Lorca, en la provincia de Murcia.

2. ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL PROYECTO.

Después de los terremotos acontecidos en el municipio de Lorca el 11 de mayo del 2011 las infraestructuras de la ciudad sufrieron daños que impiden su normal funcionamiento. Como se describe en el anejo Nº 3 Geológico y Geotécnico, debido a la situación del barrio de la Viña su red de abastecimiento de agua potable quedó inutilizada.

Dentro del proyecto global de Infraestructuras Hidráulicas urbanas en el barrio de La Viña en Lorca, una de las partes realizada por Alba Traver Gual es la de la construcción de una nueva red de abastecimiento.

El agua que llega hasta la nueva red de distribución de agua potable en el barrio de la Viña no tiene la capacidad suficiente de presión mínima que demanda la población para el correcto servicio de abastecimiento de agua potable.

También se observa que no es capaz de suministrar el caudal punta demandado por los habitantes de la población.

Para poder abastecer de agua potable toda la zona del estudio, cumpliendo con los requisitos de caudal y presión suficientes en la red, es necesario la construcción de un depósito de abastecimiento de agua potable que se llene en 24 horas y que suministre el caudal necesario a cada hora del día siempre con la presión indispensable en la red.

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS

Las obras que se describen en el presente proyecto están localizadas en el término municipal de Lorca, en Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Las obras se ejecutarán en el barrio de la Viña, situado al suroeste del término municipal de Lorca. Se encuentra delimitada por la N-340a, la Autovía del Mediterráneo A-7 y la carretera RM-11.

El depósito se situará en la Carretera de Granada N-340ª, así como también discurrirá por la misma vía la tubería que conecta el depósito con la red de abastecimiento.

En el Plano 2. Emplazamiento, se puede obtener una situación gráfica de la zona de actuación, además de los límites de esta.

4. ESTUDIOS PREVIOS

- Estudios topográficos: En el anejo nº1 Topográfico se describe el trabajo realizado para la obtención de las curvas de nivel de la zona de actuación.
- Planeamiento urbanístico: En el anejo nº2 Urbanístico se refleja el diferente uso de los suelos en la zona de actuación, el número de viviendas en cada zona, el número total de viviendas, el número total de habitantes, el equipamiento religioso y las zonas verdes.
- Estudio geológico y geotécnico: En el anejo nº3 Geológico y geotécnico se detalla cómo se ha obtenido el tipo de suelo presente en la zona de trabajo, indicando sus características y las conclusiones que se pueden extraer en cuanto al uso del suelo extraído de la excavación y la estabilidad del terreno.
- Estudio hidráulico: En el anejo nº4 Estudio Hidráulico se define la dotación de agua potable por habitante y en base a este dato se dimensiona el depósito de almacenamiento de agua potable. Además se calcula el sistema de impulsión, mediante dos alternativas, para garantizar los caudales demandados a la presión establecida y con la mayor eficiencia posible.

5. ANÁLISIS DE LAS ALTERNATIVAS

En el estudio de alternativas para el depósito de abastecimiento de agua potable en el barrio de la Viña en Lorca se encuentran las actuaciones necesarias para la construcción de un depósito de abastecimiento de agua potable que cumpla con los requerimientos de la población del estudio y de un sistema de impulsión para poder abastecer a la zona con la presión mínima necesaria.

En cuanto al tipo de depósito de abastecimiento de agua potable tenemos tres opciones desde el punto de vista constructivo: hacer un depósito elevado, un depósito en superficie y un depósito semienterrado.

Para el sistema de impulsión hemos propuesto dos alternativas:

- Alternativa N°1: Dos bombas centrífugas horizontales en paralelo.
- Alternativa N°2: Tres bombas centrífugas horizontales en paralelo.

El conjunto de bombas en paralelo tiene la función de suministrar todos los caudales a la presión requerida durante el día. La elección del esquema de bombas en paralelo se debe a que tenemos caudales variables a una presión constante y es el mejor esquema que se puede utilizar.

En este tipo de esquemas, en las horas de mayor consumo todas las bombas están en marcha y en las horas valle solo habrá una bomba en funcionamiento. El diseño de este tipo de grupos de bombeo se hace en base a tener un rendimiento óptimo con el caudal punta y un rendimiento aceptable con el caudal valle.

En cuanto a la población a abastecer de 990 habitantes no hemos realizado ningún tipo de estudio demográfico ya que la zona que vamos a abastecer está perfectamente acotada y no hay parcelas disponibles que puedan albergar nuevas viviendas en un futuro tal como queda expuesto en el anejo n°3 Urbanístico.

6. SOLUCIÓN ADOPTADA

La opción de la construcción de un depósito elevado en el que la altura fuese la necesaria para asegurar la presión mínima en todos los puntos de la red es una opción que hemos declinado debido al alto coste que tienen este tipo de infraestructuras en comparación a los depósitos en superficie o semienterrados y porque la altura a la que necesitamos bombear es de 48,9 m.c.a., lo cual hace inviable construir un depósito elevado a esta altura.

Hemos optado por la construcción de un depósito semienterrado en el que a la salida del mismo tendrá un sistema de impulsión que abastezca a la población los caudales demandados a la presión necesaria impuesta por la red de abastecimiento de agua potable.

Teniendo en cuenta que en las dos alternativas propuestas el depósito de abastecimiento es el mismo y que la tubería de impulsión también; en lo único en que difieren la alternativa n°1 de la alternativa n°2 es en el número de bombas utilizadas para el grupo de bombeo; siendo dos en el caso de la primera y tres en el caso de la última.

Para elegir una u otra de las alternativas, hemos realizado un estudio hidráulico de cada una de ellas para poder elegir cuál de las dos es la más eficiente a la hora de suministrar los caudales demandados a la presión impuesta, consumiendo la mínima energía eléctrica.

En el anejo n° 4.1 *Selección de la solución adoptada* se explica de forma detallada y justificada que la alternativa n°1 formada por dos bombas en paralelo tiene un coste de construcción y un coste de explotación (en términos de consumo energético del sistema de impulsión) menor que la alternativa n°2 formada por tres bombas en paralelo.

Teniendo en cuenta estos datos la elección de la alternativa n°1 está justificada.

7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La opción elegida es la construcción de un depósito semienterrado con unas dimensiones exteriores de 13 x 27 m; con dos vasos adyacentes de 12 x 12,75 m, de medidas interiores, cada uno. El volumen total de almacenamiento de agua es de 1412,7 m³ (altura lámina de agua de hasta 4,80 m sobre la parte superior de la losa de cimentación), para abastecer a la población del estudio de 990 habitantes. En este volumen se incluyen el volumen de regulación, el de incendio y el de reserva frente a averías.

Para la conducción de impulsión hemos elegido una tubería de polietileno de alta densidad PEAD 100 de 6 atmósferas de presión nominal. El diámetro de la tubería es de 250 mm y su longitud es de 197 metros. Discurrirá por la Carretera de Granada por la línea de fachada de los edificios; desde el depósito de abastecimiento hasta la conexión con la red de abastecimiento de agua potable situada en la Plaza del Trabajo.

La profundidad de la zanja a construir será de 0,6 metros cuando la tubería discurra por debajo de la acera y de 1 metro cuando la tubería tenga que cruzar alguna calle.

La alternativa elegida está formada por dos bombas en paralelo más una bomba de reserva para poder evitar el fallo del sistema en caso de averías. Las bombas utilizadas en el grupo de bombeo en paralelo son de la marca IDEAL modelo 65-20/40.

Cada una de las bombas cuenta con un variador de frecuencia para poder variar la velocidad de giro del rodete y ajustarnos a la presión y caudal demandado por la población; además de los elementos necesarios expuesto con más detalle Anejo nº 4, como válvulas de corte, válvulas antiretorno,... etc.

8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

En el anejo 5. Justificación de precios queda reflejado de forma detallada el procedimiento utilizado para obtener los precios unitarios de cada unidad de obra y los costes indirectos de las mismas.

9. PRESUPUESTO

Con las mediciones y los precios unitarios de cada unidad de obra justificados hemos obtenido el Presupuesto de Ejecución Material. Al Presupuesto de Ejecución Material le hemos aplicado unos coeficientes en concepto de Gastos Generales de la empresa y el Beneficio Industrial. A esta suma le hemos incrementado un 21% correspondiente al porcentaje del Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A.) obteniendo así el Presupuesto de Licitación.

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

CAPÍTULO 1: MOVIMIENTO DE TIERRAS	11.198,98 €
CAPÍTULO 2: TUBERÍA Y ACCESORIOS	25.937,55 €
CAPÍTULO 3: REPOSICIONES	2.856,33 €
CAPITULO 4: INSTALACIONES ELÉCTRICAS	947,28 €
CAPÍTULO 5: BOMBA Y AUTOMATISMOS DE CONTROL	26.928,68 €
CAPÍTULO 6: DEPÓSITO	316.261,15 €
<hr/>	
TOTAL	384.129,98 €

Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL CIENTO VEINTINUEVE EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS (384.129,98 €)

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	384.129,98 €
13% GASTOS GENERALES DE LA EMPRESA (s/PEM)	49.936,90 €
6% BENEFICIO INDUSTRIAL (s/PEM)	23.047,80 €
<hr/>	

TOTAL	457.114,67 €
I.V.A : 21% (s/PEM+GG+BI)	95.994,08 €
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	553.108,75 €

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de QUINIENTOS CINCUENTA Y TRES MIL CIENTO OCHO EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Barrio la Viña (Lorca)
Ingeniero de Obras Públicas

Juan Carlos Oroval García

10. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

- Documento Nº1: Memoria y anejos
 - Memoria
 - Anejo 1. Topográfico
 - Anejo 2. Geológico y geotécnico
 - Anejo 3. Urbanístico
 - Anejo 4. Estudio hidráulico
 - Anejo 4.1. Selección de la solución adoptada
 - Anejo 4.2. Calculo energético de la solución adoptada
 - Anejo 5. Justificación de precios
- Documento Nº2: Planos
 - Situación
 - Emplazamiento
 - Emplazamiento depósito
 - Planta topográfica
 - Ordenación urbanística
 - Geometría depósito
 - Conducciones depósito
 - Sala de bombeo
 - Zanjas
 - Perfil longitudinal
- Documento Nº3: Presupuesto

11. BIBLIOGRAFÍA

- Base de datos de precios de la construcción del Instituto Valenciano de la Edificación
- Generador de precios de la construcción CYPE Ingenieros
- Plan parcial del Barrio de la Viña (Lorca)
- Plan general de Lorca
- FERRER POLO, José y AGUADO GARCÍA, Daniel (2006). “Abastecimiento, Distribución y Saneamiento de Aguas”. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Ed.: UPV (España).
- HERNANDEZ MUÑOZ, Aurelio (2008) “Abastecimiento y distribución de agua”. Colegio de ingenieros de Caminos, Canales y puertos, Ed.: Colección sénior. (España).
- U.D. MECANICA DE FLUIDOS (1995) “Curso de Ingeniería Hidráulica aplicada a los Sistemas de Distribución de Agua”. Universidad Politécnica de Valencia, Departamento Mecánica de Fluidos, Ed.: UPV (España).
- CEDEX, Centro de Estudios Hidrográficos (2010) “Guía técnica sobre depósitos para abastecimiento de agua potable”. CEDEX, Ed.: Centro de publicaciones, Secretaría General Técnica, Ministerio de Fomento, CEDEX: Sección de Edición (España).

12. CONCLUSIÓN

Se considera justificada la actuación de este estudio de alternativas a través de lo anteriormente expuesto.

Valencia, junio de 2016

El Autor del Proyecto

Fdo: Juan Carlos Oroval García

