



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIEROS DE CAMINOS,
CANALES Y PUERTOS



Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria

Memoria

Trabajo final de grado

Titulación: Grado en Ingeniería Civil

Curso: 2014/15

Autor: Miguel A. Pérez Membrives

Tutor: José Ferrer Polo

Cotutor: Daniel Aguado García

Valencia, septiembre de 2015

Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria

MEMORIA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

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



Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria

Índice

1. Antecedentes	4
2. Objeto del proyecto	4
3. Situación y emplazamiento	4
4. Descripción del estado actual de la zona de actuación	4
5. Estudios previos	5
5.1. Topografía	5
5.2. Geología	5
5.3. Urbanismo.....	5
5.4. Hidrología.....	6
5.5. Firmes de carretera.....	6
6. Descripción del proyecto	7
6.1. Cálculos hidráulicos.....	8
6.2. Cálculos mecánicos	9
7. Justificación de precios	9
8. Presupuesto	9
9. Documentos que integran el proyecto	10
10. Conclusión.....	10

Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria

Índice de Anejos

Anejo nº1: Geología. Documento realizado por Juan Pedrajas García

Anejo nº2: Urbanismo

Anejo nº3: Hidrología. Documento realizado por Aarón Dailos Santana Montesdeoca

Anejo nº4: Cálculos hidráulicos

Anejo nº5: Cálculos mecánicos

Anejo nº6: Justificación de precios

Índice de planos

Plano Nº1. Situación

Plano Nº2. Emplazamiento

Plano Nº3. Topografía

Plano Nº4. Planta de ordenación urbanística

Plano Nº5. Subcuencas hidrológicas

Plano Nº6. Planta de la red

Plano Nº7. Perfiles longitudinales

Plano Nº8. Secciones transversales

Plano Nº9. Detalle arqueta y sumidero

Plano Nº10. Detalle pozos de registro

Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria

1. Antecedentes

El proyecto se realizará en el barrio de la Viña, en la localidad de Lorca (Región de Murcia). En este barrio las infraestructuras de distribución de agua, al igual que los colectores de saneamiento, se vieron muy afectadas por los terremotos que tuvieron lugar en la ciudad en el año 2011. Los colectores de saneamiento eran los originalmente instalados cuando se creó el barrio.

2. Objeto del proyecto

Este proyecto tiene por objeto la definición de una nueva red de saneamiento unitaria que recoja las aguas pluviales y residuales a de la zona y las transporte hasta un depósito de retención situado al final de la misma, así como el presupuesto necesario para la realización de las obras.

3. Situación y emplazamiento

El barrio se encuentra en la parte sur de Lorca. La forma de la zona podría simplificarse como rectangular, delimitada por tres calles y una carretera nacional: Calle Tejedores, que limita la zona por el sudoeste; Calle Periodistas, por el noroeste; Calle Albañilería, por el noreste; y Carretera de Granada por el sudeste.

4. Descripción del estado actual de la zona de actuación

Como ya se ha nombrado antes, las obras se realizarán en el barrio de la Viña. Toda la zona está ya edificada y con sus correspondientes servicios. Algunas de las infraestructuras, entre ellas la red de saneamiento, se encuentran gravemente dañadas por los efectos del terremoto.

Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria

5. Estudios previos

5.1. Topografía

La topografía fue proporcionada por el ayuntamiento de Lorca en forma de plano mediante un archivo .dwg para AutoCAD.

Puede verse representada por sus curvas de nivel en el Plano nº3. Topografía.

5.2. Geología

Para conocer el terreno de la zona de actuación nos hemos basado en los estudios de geología realizados para el proyecto “Autopista del Mediterráneo” en su tramo Murcia-Lorca.

De este estudio se pudo averiguar que el tipo de terreno sobre el que se realizará la obra es cohesivo, además de que el nivel freático se encuentra a la suficiente profundidad como para que no ocasione ningún inconveniente.

Puede apreciarse la fuente de estos datos en el Anejo nº1: Geología.

5.3. Urbanismo

En el barrio de la Viña existe un total de 991 viviendas; se supone que en cada una de ellas habitan 4 personas. Estas viviendas están distribuidas en distintos tipos de edificación, que son:

- Vivienda unifamiliar agrupada
- Vivienda colectiva de distintas alturas
- Equipamiento religioso; que ha sido considerado como una vivienda
- Zonas verdes que no requieren de la red de saneamiento

Estos edificios se encuentran divididos en 25 parcelas, una de ellas en la que se encuentra el equipamiento religioso, y 4 zonas verdes.

En el Anejo nº2: Urbanismo se detalla más profundamente el número de viviendas

5.4. Hidrología

Para realizar el dimensionamiento de la red se ha de conocer el caudal asociado al chubasco de periodo de retorno de diseño, que en este caso es de 25 años, además del asociado al chubasco de periodo de retorno de 2 años, para las comprobaciones de autolimpieza de los colectores.

Para ello es necesario realizar un estudio hidrológico en el que se muestre, para una tormenta de 2 horas de duración y en intervalos de 10 minutos, las intensidades de lluvia correspondientes a los periodos de retorno de 2 y 25 años.

El procedimiento para obtener estas intensidades, así como los resultados obtenidos pueden verse en el Anejo nº3: Hidrología.

5.5. Firmes de carretera

Será necesario conocer la capa de firme que conforma el pavimento ya que una vez instalados los colectores ésta deberá quedar como se encontraba al inicio de las obras. Según el ayuntamiento de Lorca, en la zona de actuación se distinguen dos sectores con distinta categoría de tráfico pesado: la Carretera de Granada (categoría de tráfico pesado T32) y todo el entramado de calles que forman el barrio de la Viña (T41). La determinación de la categoría de tráfico se ha realizado basándose en la Instrucción de Carreteras y según la IMD de vehículos pesados.

Dentro de las recomendaciones que da la IC, se ha escogido la opción demandada por el Ayuntamiento de Lorca:

T41 (SLW30)

h1(m)	0,08	E1(N/mm ²)	2200
h2(m)	0,25	E2(N/mm ²)	1025

T32 (SLW60)

h1(m)	0,10	E1(N/mm ²)	2200
h2(m)	0,30	E2(N/mm ²)	1025

emulsión asfáltica
tierra-cemento

Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria

6. Descripción del proyecto

Las funciones que ha de asegurar una vez terminada la obra son:

- Sanitaria: evacuar las aguas residuales para evitar problemas de salubridad a la población.
- Anti-inundación: evacuar las aguas pluviales en episodios de lluvia para evitar:
 - fenómenos de desbordamiento
 - exceso de escorrentía superficial
 - inundaciones
- Anti-contaminación: para evitar durante episodios de lluvia vertidos de aguas con alta carga contaminante al medio receptor

El diseño de la red ha sido llevado a cabo de manera que el agua fluya en lámina libre, pues para las condiciones de este proyecto es el método más ventajoso:

- Menor mantenimiento (no hay equipamiento electro-mecánico)
- Mayor fiabilidad del servicio
- Bajos costes operacionales aunque fuerte inversión (profundidad y diámetro de los colectores)

La totalidad de la red tiene una longitud aproximada de 2800m de colectores compuestos de policloruro de vinilo (PVC) y de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV). Ambos plásticos tienen un coeficiente de Manning de $n=0.01$. Las de PVC están unidas entre sí con unión por copa con junta elástica y las de PRFV con unión por manguito, incluidas en el propio precio de la conducción.

Se ha decidido utilizar tuberías de plástico por su gran cantidad de ventajas respecto a otro tipo de materiales, como son:

- Estanqueidad de las uniones
- Resistencia a la abrasión
- Resistencia a la corrosión y al ataque químico
- Lisura interna
- Ligereza
- Mayor rentabilidad económica

En las conducciones de PVC el diámetro nominal es el diámetro exterior, mientras que en las de PRFV es un diámetro intermedio entre el interior y el exterior. En la siguiente tabla se aprecia el diámetro exterior e interior, de cada diámetro nominal utilizado, así como el material del que está hecho:

Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria

Dn(mm)	Material	Dext(mm)	Dint(mm)	e(mm)	SN(KN/m ²)
400	PVC	400	384,2	7,9	2
500	PVC	500	480,4	9,8	2
630	PVC	630	605,4	12,3	2
710	PVC	710	682,2	13,9	2
800	PVC	800	760,8	19,6	4
900	PRFV	923	893,2	14,9	5
1000	PRFV	1025	998,2	13,4	2,5
1100	PRFV	1127	1081,8	22,6	10
1200	PRFV	1229	1189,4	19,8	5
1400	PRFV	1433	1386,8	23,1	5

A su vez también se han colocado un total de 138 pozos de registro prefabricados de PVC o de PRFV según el diámetro máximo de colector que esté unido a él. Están distribuidos en cruces o de manera que no haya entre cada uno una distancia superior a 25m aproximadamente. A continuación se muestra la variedad de pozos de registro utilizados, tanto de PVC como de PRFV:

Diámetro nominal (mm)	800	800	800	800	800	800	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
Material	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PVC	PRFV	PRFV
Diámetro nominal colector más grande (mm)	400	400	400	400	500	500	630	710	710	800	800	400/1000	1100/3000
Altura nominal (m)	1.5	2	2.5	3	2.5	3	2.5	2.5	3	2.5	3	2.5	2.5

El trazado de la red se ha diseñado teniendo en cuenta exclusivamente la pendiente del terreno, de manera que el agua fluya por gravedad y minimizando la profundidad de excavación, situándose ésta en el centro de la calzada. Las pendientes de los colectores deben estar comprendidas entre un 0.2%, para cumplir la condición de autolimpieza; y un 4% para evitar la erosión de los mismos.

6.1. Cálculos hidráulicos

La red se ha diseñado de manera que se cumplan las siguientes condiciones:

- Aguas residuales: velocidad mínima 0.3 m/s
- Caudal asociado a chubasco de PR=2 años: velocidad mínima 0.9 m/s
- Caudal asociado a chubasco de PR de diseño (25 años): velocidad máxima 4 m/s

Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria

Además de evitar que entre en carga algún colector para el caudal asociado a chubasco de PR=25 años.

En el Anejo nº4: Cálculos hidráulicos se muestra el procedimiento realizado para obtener los resultados necesarios.

6.2. Cálculos mecánicos

En el Anejo nº5: Cálculos mecánicos se muestran los resultados obtenidos para el cálculo mecánico de los colectores tanto de PVC como de PRFV.

7. Justificación de precios

En el Anejo nº6: Justificación de precios se muestra el procedimiento justificado para obtener los precios de las unidades de obra, incluyendo los costes directos e indirectos.

8. Presupuesto

A partir de los precios justificados y de las mediciones realizadas se ha obtenido el Presupuesto de Ejecución Material al cual se le han aplicado unos porcentajes del 13% en base a Gastos Generales y del 6% de Beneficio Industrial obteniendo así el Presupuesto Base de Licitación. A éste se le ha aplicado el 21% correspondiente al Impuesto sobre el Valor Añadido para obtener finalmente el Presupuesto Total de Licitación.

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

01. ACTUACIONES PREVIAS	7964,69€
02. MOVIMIENTO DE TIERRAS	153340,57€
03. MATERIALES	528910,93€
04. ACCESORIOS	252019,62€
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	942235,81€
13% GASTOS GENERALES	122490,66€
6% BENEFICIO INDUSTRIAL	56534,15€
	1121260,61€
21% I.V.A.	235464,73€
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	1356725,34€

Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria

Asciende el presupuesto base de licitación del Proyecto de Infraestructuras hidráulicas urbanas en el barrio de la Viña, término municipal de Lorca (Murcia): red de saneamiento unitaria a la cantidad de 1.356.725,34€ (UN MILLÓN TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS VEINTICINCO EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS).

9. Documentos que integran el proyecto

- Documento nº1. Memoria y Anejos
 - Memoria
 - Anejo nº1: Geología, realizado por Juan Pedrajas García
 - Anejo nº2: Urbanismo
 - Anejo nº3: Hidrología, realizado por Aarón Dailos Santana Montesdeoca
 - Anejo nº4: Cálculos hidráulicos
 - Anejo nº5: Cálculos mecánicos
 - Anejo nº6: Justificación de precios
- Documento nº2. Planos
- Documento nº3. Presupuesto

10. Conclusión

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

Valencia, 1 de septiembre de 2015

El Autor del Proyecto

Fdo: Miguel Ángel Pérez Membrives