

## PROYECTO DE URBANIZACIÓN DE ACCESOS AL NUEVO HOSPITAL DE ALCAÑIZ, (TERUEL)



### ANEJO 6

## RED DE AGUAS RESIDUALES

Marzo 2012

Víctor de las Casas Zabala  
Eduardo Fernández Inglada  
Eduardo Merello Godino  
Guillermo Merchán Domenech  
Arquitectos



## INDICE

1.	ANEJO 6 – RED DE AGUAS RESIDUALES .....	3
1.1.	INTRODUCCIÓN .....	3
1.2.	OBJETO .....	3
1.3.	PUNTO DE VERTIDO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS.....	3
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN Y ELEMENTOS INTEGRANTES .....	3
2.1.	SISTEMA DE EVACUACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS.....	3
2.2.	TRAZADO DE LA RED .....	3
2.3.	ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA RED .....	3
2.3.1.	COLECTORES DE LA RED .....	3
2.3.2.	POZOS DE REGISTRO .....	3
2.3.3.	CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES .....	4
2.4.	PLANOS .....	4
3.	DISEÑO Y CÁLCULO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES .....	4
3.1.	DOTACIONES Y CAUDALES DE DISEÑO.....	4
4.	CÁLCULOS HIDRÁULICOS .....	4
4.1.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO .....	4
4.2.	CRITERIOS PARA EL DISEÑO Y CÁLCULO DE LA RED .....	4
4.3.	FORMULACIÓN UTILIZADA .....	4
4.4.	RESULTADOS .....	5



## **1. ANEJO 6 – RED DE AGUAS RESIDUALES**

### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Se redacta el presente anejo, “Red de Aguas Residuales” del proyecto que nos ocupa, con la finalidad de diseñar y calcular la evacuación de las aguas residuales generadas por el al nuevo hospital de Alcañiz (Teruel).

Es importante señalar, que la modificación puntual nº11 del PGOU de Alcañiz, y en la que se basa este proyecto de urbanización, recogía la evacuación conjunta de aguas pluviales y residuales. No obstante, y de acuerdo con los servicios técnicos municipales, es recomendable que los nuevos desarrollos urbanísticos cuenten con redes independientes para la evacuación de las aguas pluviales y las residuales, y por tanto así se hará en este proyecto. De esta manera se evita la llegada de aguas residuales a los vertidos directos a cauces públicos, así como sobredimensionar las instalaciones de depuración de aguas.

### **1.2. OBJETO**

El objeto del presente proyecto es el de exponer ante los organismos competentes que la red de saneamiento proyectada reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la autorización administrativa y la de ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha red.

### **1.3. PUNTO DE VERTIDO Y TRATAMIENTO DE LAS AGUAS**

En la actualidad el municipio de Alcañiz cuenta con una depuradora en las afueras de la población. La solución propuesta en este proyecto es similar a la recogida en la modificación puntual nº11 del PGOU de Alcañiz. Así se prevé la conexión al colector de saneamiento existente en el “Paseo de Andrade”. Este colector, Ø500mm, una vez cruzado el río Guadalope, se dirige hasta la actual depuradora, donde las aguas serán tratadas para su posterior vertido a cauce público.

## **2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN Y ELEMENTOS INTEGRANTES**

### **2.1. SISTEMA DE EVACUACIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES URBANAS**

La evacuación de las aguas residuales se realizará desde las respectivas acometidas del nuevo hospital, a través de los colectores de la red proyectada, hasta alcanzar el colector existente en el “Paseo de Andrade”. Desde allí, las aguas serán conducidas hasta la EDAR del municipio, donde, una vez realizado el tratamiento correspondiente, serán vertidas a cauce público, ya sin cargas contaminantes.

### **2.2. TRAZADO DE LA RED**

El colector proyectado parte de la acometida de aguas residuales del nuevo hospital, siguiendo, hacia el Este, el trazado viario del acceso nuevo hospital. Alcanzada la rotonda de acceso, el colector vira hacia el Sur, transcurriendo por la calle “Virgen de la Balma”. Al finalizar esta calle, se conectará con el colector existente en el “Paseo de Andrade”.

Este trazado transcurre siempre bajo las calzadas, y previsiblemente por debajo de cualquier otra conducción de servicios.

En referencia a la profundidad de los colectores, debido al diseño del propio hospital, el primer pozo estará situado a una cota profundidad mayor a 5 metros. Posteriormente en la rotonda de acceso al hospital, el colector deberá salvar un sifón proyectado para dar continuidad a la acequia “nueva de Alcañiz”.

Todo lo expuesto en este apartado puede ser comprobado con facilidad a través de los planos de planta y perfil longitudinal de la red de aguas residuales incluidos en Documento N°II-Planos.

### **2.3. ELEMENTOS INTEGRANTES DE LA RED**

#### **2.3.1. COLECTORES DE LA RED**

Los colectores de la red son los encargados de recoger las aguas de todas las acometidas y conducir las hasta los correspondientes puntos de vertido. Estos colectores serán tuberías circulares corrugadas de PVC, doble pared, para saneamiento de poblaciones, de diámetros nominal Ø400mm con una rigidez circunferencial  $\geq 8 \text{ kN/m}^2$ .

#### **2.3.2. POZOS DE REGISTRO**

Los pozos de registro se situarán en cambios de pendiente, de alineación y en los puntos de entronque. La distancia recomendable entre pozos de la red será de 30m., no obstante la distancia máxima será de 60m.

### 2.3.3. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Las características que deben cumplir los materiales a utilizar así como las condiciones de ejecución de las partidas necesarias para instalarlos están reguladas y detalladas en el DOCUMENTO N°III “Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares”. Además, en el plano de detalles de la red de aguas residuales también figuran algunas de las características de los elementos integrantes de la red.

### 2.4. PLANOS

En el documento correspondiente de este proyecto, se adjuntan cuantos planos se han estimado necesarios, incluyendo los detalles suficientes de las instalaciones que se han proyectado, con claridad y objetividad para las necesidades que debe cumplir dicho proyecto.

## 3. DISEÑO Y CÁLCULO DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

Se expone en éste apartado la metodología de cálculo seguida para determinar las características que deben tener los distintos elementos que componen la red de evacuación de aguas residuales.

El principal dato de partida para realizar el diseño o dimensionado de la red consiste en la estimación del caudal de entrada a la red de colectores. Posteriormente con estos valores se dimensionarán los colectores y se dotará de la pendiente necesaria a los mismos. Este proceso se realizará mediante el correspondiente cálculo hidráulico, siempre teniendo en cuenta los distintos criterios de diseño impuestos.

### 3.1. DOTACIONES Y CAUDALES DE DISEÑO

En este apartado se obtienen los caudales de diseño necesarios para el dimensionado de la red. En el cálculo de redes de aguas residuales urbanas, se suele estimar un consumo medio por habitante y día. Este valor se conoce como dotación, y se define como el volumen medio diario de agua generado por cada habitante equivalente. En nuestro caso al tratarse de unos caudales generados por un nuevo hospital, para obtener esta dotación cabe remitirse a la bibliografía especializada y al propio diseño de las instalaciones del hospital.

En cuanto al volumen medio diario, se ha considerado una dotación diaria de 800 litros por cama y día, valor obtenido según la bibliografía especializada. Dado que el hospital se proyecta para 190 camas el volumen medio diario generado será de **152 m³/día**.

Para el caudal de diseño de los colectores se parte de la información de diseño de las instalaciones del hospital, siendo el caudal máximo instantáneo de **47,73 l/s**.

## 4. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

### 4.1. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

A partir de los caudales introducidos en cada pozo y en función del trazado de la red se obtiene el caudal de diseño que circulará por cada uno de los tramos de colector. A partir de este caudal y de los criterios que se definen en el siguiente punto se podrá obtener el diámetro y pendiente de cada tramo de colector.

### 4.2. CRITERIOS PARA EL DISEÑO Y CÁLCULO DE LA RED

Las conducciones que integran la red de aguas residuales serán tuberías circulares corrugadas de PVC, doble pared, para Saneamiento de poblaciones, de diámetro nominal Ø400 mm con una rigidez circunferencial  $\geq 8 \text{ kN/m}^2$  para las que se ha estimado un coeficiente de Manning en servicio de 0,011.

Como principio general la red de aguas residuales debe proyectarse de modo que en régimen normal, las tuberías que la constituyen no tengan que soportar presión interior. Sin embargo, dado que la red de saneamiento puede entrar parcialmente en carga debido a caudales excepcionales o por obstrucción de una tubería, o por la conexiones de pluviales en cabecera de los tramos, deberá resistir una presión interior de  $1 \text{ kp/cm}^2$  (0,098 Mp).

### 4.3. FORMULACIÓN UTILIZADA

Para el cálculo hidráulico se ha utilizado la formulación de Manning-Strickler para flujo en lámina libre.

$$Q = \frac{A \cdot R_h^{2/3} \cdot S_0^{1/2}}{n}$$

Donde:

- Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- v es la velocidad del fluido en m/s
- A es la sección de la lámina de fluido (m<sup>2</sup>).
- Rh es el radio hidráulico de la lámina de fluido (m).
- So es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud de conducción).
- n es el coeficiente de Manning.

#### 4.4. RESULTADOS

Dado que el único origen de caudal es el propio hospital, el cálculo se realiza únicamente en la sección más desfavorable. Esto es, en aquella que tiene menor pendiente.

Independientemente del cálculo hidráulico se ha fijado como diámetro mínimo de la conducción 400mm, de tal manera que se faciliten las labores de mantenimiento y se evite la producción de obstrucciones.

Así pues la sección más desfavorable se dará en los tramos con menor pendiente, en este caso 1%. Para esta sección según el cálculo con la formulación de manning (considerando  $n=0,0011$ ), a sección del 80%, se obtiene un caudal de **185l/s**. Por tanto la sección es suficiente para evacuar los caudales de diseño.

En cuanto a las velocidades, para la sección mínima con el caudal máximo instantáneo, 47,73l/s, se obtienen **velocidades mínima de 1,5m/s y máxima de 3,37m/s**, para pendientes del 1 y 10% respectivamente.

Finalmente en el **apéndice nº1 “Mediciones de la red de residuales”** se adjuntan las mediciones de tubos, excavaciones y rellenos de la red de pluviales.

APÉNDICE Nº1

MEDICIONES DE LA RED DE AGUAS RESIDUALES

	Nombre de colector	Material	Ønom (mm)	Hi (m)	Hf (m)	SI (%)	Espesor paquete de firmes (m)	Espesor de S.S. (m)	Ancho Zanja (m)	Longitud (m)	Excavación de suelo compacto (m³)	Entibación zanja (m²) [2]	Relleno de S.S. de. preétamo (m³)	Relleno de S.S. de. excv. (m³)	Transporte de tierras a vertedero (m³)
Interior Ámbito	R-12	PVC 400	400	5.04	4.45	1.00	0.35	0.55	1.5	55.2	380.7	358.4	0.0	318.5	380.7
	R-11	PVC 400	400	4.44	3.92	1.00	0.35	0.55	1.5	48.8	294.8	261.4	0.0	239.9	294.8
	R-10	PVC 400	400	3.91	3.36	1.00	0.35	0.55	1.5	50.0	261.4	213.5	0.0	205.1	261.4
	R-09	PVC 400	400	3.35	3.30	1.00	0.35	0.55	1.5	45.0	214.3	164.3	0.0	163.7	214.3
	R-08	PVC 400	400	4.91	3.89	2.00	0.35	0.55	1.5	22.6	143.8	130.8	0.0	118.4	143.8
	R-07	PVC 400	400	3.91	1.89	5.00	0.35	0.55	1.5	31.1	128.1	86.9	0.0	93.2	128.1
	R-06	PVC 400	400	2.32	2.26	8.00	0.35	0.55	1.5	30.0	96.1	47.3	0.0	62.4	96.1
	R-05	PVC 400	400	2.35	2.15	8.00	0.35	0.55	1.5	30.0	94.5	45.0	0.0	60.8	94.5
Conex. Exterior	R-04	PVC 400	400	2.26	2.00	8.00	0.35	0.55	1.5	30.0	89.1	37.8	0.0	55.4	89.1
	R-03	PVC 400	400	3.46	2.00	10.00	0.35	0.55	1.5	31.0	120.0	76.3	0.0	85.1	120.0
	R-02	PVC 400	400	2.17	0.99	3.50	0.35	0.55	1.5	30.0	64.4	4.8	0.0	30.6	64.4
Interior Ámbito				26						252.6	1'423.0	1'215.3	0.0	1'138.8	1'423.0
Conex. Exterior				13						151.0	464.1	211.2	0.0	294.2	464.1
Total				38						403.6	1'887.1	1'426.5	0.0	1'433.1	1'887.1

[1] medición pared de pozos =  $\sum [H_i - \text{Altura Cubeta (1m)} - \text{Altura Brocal (0.7m)}]$

[2] medición entibación de zanjas =  $2 \times ((H_f - H_i) / 2 - 1.5) \times \text{Longitud}$   
medición del agotamiento =  $2h \times \text{ancho} \times 2m \times \text{Longitud}$