



TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE NUEVOS COLECTORES DE MARGEN (ZONA SUR)

TIPO DE PROYECTO: SANEAMIENTO Y DEPURACIÓN

CLIENTE: DIRECCIÓN GENERAL DE CALIDAD Y EVALUACIÓN AMBIENTAL. AYUNTAMIENTO DE MADRID

LOCALIZACIÓN: MADRID. COMUNIDAD AUTÓNOMA DE MADRID. SPAIN

DURACIÓN: 2006

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN: 65.87 M€, (USD 90.24)

TRABAJOS REALIZADOS : REDACCIÓN DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN.

1. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

Madrid, ciudad y capital de España y de la Comunidad de Madrid está situada a pocos kilómetros del centro geográfico de la península Ibérica, junto al río Manzanares, con una extensión en su núcleo urbano de 605.8 km² y una población de más de 3,27 millones de personas.

El sistema de saneamiento de la ciudad es unitario, formado por colectores tributarios en galería a los que desaguan los colectores pequeños de las distintas subcuencas, para conducir las aguas a las estaciones depuradoras existentes en el sur de la ciudad. Con los desarrollos urbanísticos y el aumento de población de la última década, los colectores principales no tienen capacidad suficiente para contener las aguas en caso de lluvia, llegando a inundarse viales en varios casos, y produciéndose vertidos de aguas contaminadas al Río Manzanares.

Estas actuaciones dan respuesta al objetivo de mejorar la dilución de las aguas vertidas al río en episodios de lluvia. La dilución mínima propuesta es 17:1.

Para dar respuesta a este objetivo, la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ayuntamiento de Madrid ha llevado a cabo la redacción de una serie de proyectos, entre los que se engloba este, cuyo objeto es la definición de las obras necesarias para dar continuidad al nuevo colector de margen derecha del río Manzanares desde el Nudo Sur de las autopistas M-30 y A-4, al sur de la zona urbana, hasta la ERAR de Butarque, al sur de la población, y al de margen izquierda desde el Nudo Sur hasta el Aliviadero General de Margen Izquierda.

Al tratarse de una zona urbana con viales, servicios, y el propio colector existente, que se debe mantener en servicio durante las obras, las distintas secciones necesarias para ejecutar el colector, son las siguientes:

- Sección A: Entre pantallas de pilotes. Se dispone en las zonas donde es necesario minimizar la ocupación y los terrenos superficiales pueden estar disponibles durante la construcción, bien porque no se afectan viales o porque de estos se puede hacer un desvío provisional.
- Sección B: Entre pantallas de pilotes bajo viales en servicio. Se dispone en las zonas de cruce con la M-30 y con los ramales de conexión de la M-40 con la A-4. En estos cruces, la intensidad del tráfico obliga a realizar la obra en turnos nocturnos, restableciendo el tráfico diurno.
- Sección C: Colector a cielo abierto. Se dispone en las zonas sin urbanizar donde no existen afecciones



importantes.

A su vez, en margen derecha, se proyectaron entronques con colectores tributarios de las cuencas de aportación, siguiendo el siguiente esquema:

- Estanque de tormentas donde descarga el tributario.
- Desagüe de fondo bajo compuerta que conecta con el colector de margen conformado por un marco.
- Labio de aliviadero y canal hasta el río que desee el estanque desagua al río sobre la clave del colector de margen.

El desagüe de fondo permite la pasada del caudal al colector de margen cuando las aguas presentan una dilución inferior a 17:1 como mínimo. Para caudales mayores el desagüe se producirá al río.

2. CIFRAS REPRESENTATIVAS DEL PROYECTO

El nuevo colector de margen izquierda constará de 0.51 kilómetros de largo con capacidad hidráulica para 40.00 m³/s, con anchura neta de 4.00 metros y altura mínima de 3.80 metros, dependiendo del procedimiento de ejecución.

En el nuevo colector de margen derecha se proyecta un colector de 5.89 kilómetros de longitud con capacidad hidráulica para 80.00 m³/s, con anchura neta de 4.50 metros y altura mínima de 4.50 metros, dependiendo del procedimiento de ejecución.

Las características de los estanques proyectados son:

TRIBUTARIO	Volumen metros ³	Longitud metros	Anchura metros	Altura metros	Desagüe de fondo		Canal aliviadero		
					Anchura metros	Altura Metros	Nº Conductos	Anchura Metros	Altura metros
Interceptor Margen Derecha	7870.00	110.00	15.00	7.43	2.00	2.00	8	5.00	1.10
González Feito	2944.00	46.00	8.00	11.40	1.00	1.00	1	4.00	1.80
Pradolongo	1700.00	45.00	7.00	8.60	1.50	1.50	2	5.00	1.80
San Martín de la Vega	520.00	20.00	5.00	7.50	0.80	0.80	1	2.00	1.80
La Oliva	557.82.25	65.00	15.00	7.21	2.00	2.00	3	5.00	1.00
								3.50	1.80

NOTAS:

- Las dimensiones indicadas son las interiores del depósito
- Longitud en el sentido del colector de margen.

3. RETOS DESTACABLES DEL PROYECTO

En el presente proyecto cabe destacar la dificultad de dotar a la ciudad de Madrid de un sistema de saneamiento a lo largo de 5,90 kilómetros del río Manzanares, que garantice que los vertidos necesarios al río en épocas de lluvia, cumplan la dilución marcada por el organismo de cuenca, así como mantener el diseño del saneamiento en caudales punta de aguas negras, recogiendo y derivando los generados en las distintas cuencas hasta la E.R.A.R. de Butarque, al sur de Madrid.

A su vez, dado que nos encontramos en una zona urbana con servicios e infraestructuras importantes que pueden verse afectadas, se debe proyectar la ejecución de las obras de manera que no afecten a los mismos, y de hacerlo, sea de la menor manera posible.



4. SOLUCIONES PROPUESTAS

Dado que las características de las cinco cuencas que recoge el colector son muy dispares, el sistema de saneamiento a proyectar, debe de tener una versatilidad y elasticidad muy importantes, pudiendo funcionar correctamente para un rango de caudales abierto. El esquema de saneamiento proyectado finalmente fue similar al existente en periodos secos, evitando los vertidos al cauce en periodos de lluvia mediante el paso de cada colector tributario de la cuenca por un estanque de tormentas que permita el paso hacia aguas abajo del caudal de negras, almacenando el caudal de lluvias hasta garantizar una dilución 17:1. A su vez, el colector de margen nuevo debe tener la capacidad suficiente para transportar hacia aguas abajo los caudales generados en todas las cuencas como sumatorio, ampliando la seguridad de la instalación.

Con el fin de determinar el volumen necesario en cada tanque de tormentas a proyectar, se realizó un programa de ordenador en lenguaje de programación VISUAL-BASIC para calcular todos los sucesos de vertido para cada uno de los tributarios. Para ello, se recogieron de las estaciones meteorológicas cercanas a la traza, todos los episodios de lluvia ocurridos durante un periodo de 59 años.

Mediante dicho programa se determinaron los sucesos de vertido para distintos volúmenes del estanque de tormentas. Para cada suceso de vertido se determinaron los siguientes valores:

- . tiempo de llenado del tanque..... t.llen tanque (min)
- . volumen de escorrentía al inicio del vertido..... vol.esc_{inic} (metros³)
- . volumen de escorrentía al final del vertido vol.esc_{final} (metros³)
- . tiempo inicial del vertido, referido al minuto origen..... t_{inic} vertido (min)
- . tiempo final del vertido, referido al minuto origen t_{final} vertido (min)
- . duración del vertido t_{vertido} (min)
- . volumen vertido vol_{vertido} (metros³)
- . volumen de aguas negras durante el tiempo de vertido..... vol_{negras} (metros³)

En cuanto a la ejecución de los tramos en colector, como se ha indicado anteriormente, se tuvieron que proyectar tres secciones tipo diferentes, con procedimientos de ejecución dispares, con el fin de evitar la afección a servicios e infraestructuras, incluso al propio colector de margen existente. Para ello se proyectó una sección entre pantalla de pilotes, con el fin de minimizar el espacio necesario para disponer el colector en las zonas que así lo requerían por interferencia con algún servicio. Asimismo, en la zona de cruce con la M-30 y con los ramales de conexión de la M-40 con la A-4, se proyectaron los trabajos de noche para poder dar servicio al tráfico rodado durante el día mediante la colocación de chapas en superficie.

5. CUESTIONES TÉCNICAS ESPECÍFICAS RELACIONADAS CON EL PROYECTO QUE SON ÚNICOS O RELEVANTES. IDEAS INNOVADORAS QUE SE DESARROLLARON COMO PARTE DEL PROYECTO

Como idea innovadora es destacable, el estudio hidrológico pormenorizado de cada cuenca de desagüe al colector de margen a proyectar, con el fin de conocer sus porcentajes de contaminación, caudales mínimos, medios y punta de negras, así como episodios de lluvias que pudieran facilitar las labores de diseño de los estanques de tormentas. Para ello se tuvo que tratar una cantidad muy importante de datos de precipitaciones ocurridas durante los últimos 59 años en cada estación de aforo, con el fin de desarrollar el programa que permitiera discretizar entre episodios de lluvia y poder realizar una simulación de cada uno de ellos para comprobar el correcto funcionamiento de lo proyectado.

6. PRESUPUESTO DE CONSTRUCCIÓN

El presupuesto de ejecución de las obras, después de impuestos, es de 65.87 M€, 90.24 M US\$.



7. PRESUPUESTO DE REDACCIÓN

El presupuesto de redacción del proyecto, después de impuestos, es de 0.34 M€, 0.46 M US\$.

8. TRABAJOS REALIZADOS

Ginprosa Ingeniería ha sido el redactor del Proyecto de Construcción referido.

9. PERSONAL CUALIFICADO QUE TRABAJÓ EN EL PROYECTO

Ingeniero Civil	...	6
Ingeniero Topógrafo	...	1
Geólogo	...	3

10. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución del proyecto de construcción fue de 3 meses, que fueron cumplidos sin desviaciones en la planificación de los trabajos aportada por Ginprosa antes de comenzar los mismos.