

Las aguas residuales y la infraestructura de saneamiento de Madrid ()*

Pilar ABIA DE TIERRA

1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA INFRAESTRUCTURA DE SANEAMIENTO DE MADRID

Desde 1854, año en que apareció el Plan General de Alcantarillas, llevado a cabo por el Canal de Isabel II, y mediante el cual comenzó a acometerse seriamente la construcción de una red de alcantarillado en Madrid, dicha infraestructura ha ido ampliándose y creciendo, pero siempre a un ritmo inferior al que lo hacían las necesidades de la ciudad, de manera que, en la actualidad, presenta graves deficiencias, como son la incapacidad para absorber caudales punta en época de lluvias, la insuficiencia o inexistencia de la misma en muchos barrios periféricos (principalmente en barrios de los distritos de Carabanchel, Villaverde, Mediodía, Vallecas, San Blas, Hortaleza y Ciudad Lineal) y el hecho de que algunos grandes colectores se encuentran incompletos en varios de sus tramos (colectores Margen Derecha, Sur, Vicálvaro, etc.), lo que explica la existencia de zonas en las que las aguas residuales circulan a cielo abierto y la de vertidos directos de las mismas a los ríos.

Además de la insuficiencia de la red de alcantarillado, hay que considerar las condiciones en que las aguas residuales generadas en Madrid, cuyo volumen medio se estima en unos 14 m³/s, son vertidas a los ríos Manzanares y Jarama. La capacidad actual de la red de estaciones depuradoras de Madrid es notoriamente insuficiente para depurar, de manera adecuada, todas las aguas residuales madrileñas, de forma que sólo el 5 por 100 de las mismas recibe el tratamiento com-

* Resumen de la Memoria de Licenciatura, leída en Madrid en 1982.

pleteo básico (pretratamiento y tratamiento primario y secundario), el 60 por 100, tratamiento parcial (pretratamiento y tratamiento primario), y el 35 por 100 restante es vertido a los ríos sin ningún tipo de depuración.

La muy deficiente situación de la infraestructura de saneamiento de Madrid, tanto en lo referente a la red de alcantarillas y colectores, como a la de estaciones depuradoras, ha tenido un impacto negativo en el espacio.

Dentro del mismo Madrid ha contribuido a crear zonas urbanas degradadas, principalmente en la periferia, donde el crecimiento ha sido más anárquico. En líneas generales, la carencia o la insuficiencia de las infraestructuras urbanas básicas es un factor de desvalorización del suelo. Por ello, allí donde la infraestructura de saneamiento es deficiente, se favorece la aparición de espacios urbanos de baja calidad, en donde el desarrollo de determinados usos del suelo encuentra graves limitaciones, y, en muchos casos, se ve reducido a usos residenciales de baja calidad, y de almacenamiento o industriales de carácter molesto, que son expulsados de otras zonas, o que se instalan aquí atraídos por unos precios del suelo más bajos, disfrutando, al mismo tiempo, de las ventajas derivadas de la proximidad de la ciudad, del mercado de trabajo, etc.

Aguas abajo de Madrid, el vertido a los ríos de unas aguas insuficientemente depuradas, ha significado el deterioro de las características físicas, químicas y biológicas de las aguas de los mismos, con las consiguientes limitaciones para sus usos posteriores, y la aparición en sus márgenes de zonas degradadas que repelen el establecimiento de numerosas actividades (recreo, residencia de cierta calidad, etcétera).

En lo que se refiere al río Manzanares, la calidad de sus aguas se mantiene dentro de los límites exigidos para el uso que tienen asignado hasta aguas abajo de la depuradora de Viveros¹. A partir del momento en que empieza a recibir los vertidos de aguas residuales de Madrid, sin depurar o insuficientemente depurados, alcanza niveles de contaminación muy elevados (total desoxigenación, fuerte contaminación bacteriológica, altos valores de DBO₅, etc.), lo que plantea problemas para su posterior aprovechamiento y contribuye a crear ambientes deteriorados en su entorno, de tal manera que se puede afirmar que los vertidos de aguas residuales de Madrid son la causa fundamental de la contaminación de las aguas del Manzanares.

¹ Los usos asignados a las aguas de los ríos Manzanares y Jarama son los siguientes (COPLACO/D.T.P.M., 1976, pág. 24):

- Manzanares: hasta el embalse de Santillana, abastecimiento; desde este embalse hasta la desembocadura en el Jarama, riegos.
- Jarama: hasta la confluencia con el Guadalix, abastecimiento; desde este punto hasta la desembocadura en el Tajo, riegos.

Por el contrario, no se puede afirmar lo mismo en el caso del Jarama, ya que este río empieza a presentar niveles graves de contaminación desde la desembocadura del Guadalix, y, aguas abajo de la confluencia con el Manzanares, continúa recibiendo vertidos de aguas residuales fuertemente contaminados, como son los procedentes de Arganda y los que recibe a través del Henares. De esta manera, las aguas residuales madrileñas que llegan al Jarama a través de arroyos y colectores como los de Vega, Valdebebas, Teatinos y Rejas, al Noroeste, y a través del Manzanares, son un importante factor de la contaminación de las aguas de este río, pero no el único.

2. EL PLAN DE SANEAMIENTO INTEGRAL DE MADRID

Ante la situación de deterioro ambiental creciente debido a las graves deficiencias de la infraestructura de saneamiento, y ante la urgente necesidad de tomar medidas para remediarla, el Ayuntamiento de Madrid y el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo adoptaron la decisión de «afrontar el problema de una manera realista, integrando en una misma acción global los dos elementos básicos del saneamiento, colectores y estaciones depuradoras, y arbitrando un mecanismo financiero que asegurase no solamente la ejecución de las obras necesarias para la puesta al día del sistema, sino también el funcionamiento futuro de las obras e instalaciones que se construyesen» (Cristóbal Sánchez, F., 1981, pág. 751).

De esta manera surgió el Plan de Saneamiento Integral de Madrid (PSIM), redactado por la Delegación de Saneamiento y Medio Ambiente del Ayuntamiento de Madrid, y aprobado por éste en la Sesión Plenaria celebrada el 27 de abril de 1977, y posteriormente ratificada por el Consejo de Ministros el 21 de diciembre del mismo año.

La financiación de este Plan, cuyo presupuesto asciende a más de 32 mil millones de pesetas, se está realizando mediante unos incrementos en las tarifas del agua aplicadas por el Canal de Isabel II, de manera que cada ciudadano contribuye a ella en proporción al volumen de agua consumida. El incremento total ha ascendido a 11,60 pesetas/m.³, cantidad que se ha alcanzado a través de cuatro subidas de las tarifas, de 2,90 ptas./m.³ cada una, realizadas a partir de 1978. También se ha recurrido a solicitar un préstamo a varios bancos nacionales y extranjeros por un importe de varios miles de millones de pesetas.

Los objetivos a cumplir por el PSIM son de tres tipos (Hernández Muñoz, A., 1981): técnicos, sociales-sanitarios y económicos.

Entre los objetivos técnicos están: la adecuación de la red de alcantarillas y colectores a las necesidades actuales y futuras de Ma-

drid, en función del crecimiento de la población y de las dotaciones per cápita (actualmente la dotación media por habitante y día es de 306 l.); la obtención de unos niveles depurativos tales de las aguas residuales que la DBO₅ en el Jarama, tras recibir el aporte del Manzanares, sea inferior a 25 mg./l., incluso en época de estiaje; el control de los vertidos y la elaboración de un reglamento de vertidos industriales, que determine las características que deben reunir éstos antes de ser evacuados a la red municipal de colectores.

Entre los objetivos sociales-sanitarios cabe señalar: la supresión de áreas contaminadas y degradadas por causa de la existencia de una infraestructura de alcantarillas y colectores insuficiente, y el evitar la contaminación de las aguas de los cauces naturales mediante la depuración de las aguas residuales, de manera que no haya restricción para sus posibles usos de riego, recreo, etc., permitiendo la creación de zonas de esparcimiento.

Como objetivos económicos se pueden citar: la posibilidad de introducir nuevos usos del suelo (deportivos, vivienda, industria, etcétera) en zonas hasta ahora descuidadas a causa de la insuficiencia de la red de alcantarillado y de las características malsanas del entorno creadas por los altos niveles de contaminación de las aguas y la reutilización de las aguas residuales para diferentes actividades (industriales, agricultura ,etc.), así como la recuperación de recursos pisícolas y la evitación de enfermedades.

Los objetivos que tiene planteados el PSIM se van a alcanzar, fundamentalmente, a través de los siguientes grandes grupos de obras: estaciones depuradoras y red principal y secundaria de colectores.

Todas estas obras, que deben finalizarse para 1984, se agrupan en veinte bloques, de los cuales los bloques del 1 al 19 comprenden tareas de ampliación o construcción en ocho estaciones depuradoras y en diferentes colectores que forman parte de la red principal. El bloque O abarca más de doscientas actuaciones en la red secundaria, con obras de mejora e instalación de alcantarillado en barrios periféricos, así como las relativas a saneamiento de fuentes, estanques, etcétera.

De esta forma, dentro del PSIM quedan incluidas obras de ampliación y reforma en las estaciones depuradoras de El Pardo, Viveros, La China, Butarque y Rejas, que son las que actualmente se encuentran en funcionamiento, junto con las estaciones menores del Zoo y Manoteras. También está prevista la ampliación de la estación depuradora Sur, cuya construcción fue iniciada por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo al amparo del Plan Especial de Estaciones Depuradoras de 1967. Las dos estaciones de nueva construcción previstas por el PSIM son la Suroriental y la de Valdebebas.

Con esta red de estaciones depuradoras se va a atender no sólo a la depuración de las aguas residuales generadas en el Municipio de Madrid, sino también a la de aquéllas procedentes de algunos de los municipios que forman parte de su Área Metropolitana y que desempeñan un importante papel como ciudades dormitorio o como centros industriales (Majadahonda, Pozuelo, Alcorcón, Leganés, Getafe, Pinto, Parla, Fuenlabrada y Rivas-Vaciamadrid).

Atendiendo al nivel de depuración que se debe obtener en las aguas residuales tras su tratamiento, en función de la necesidad de mantener en las aguas de los ríos un contenido de oxígeno disuelto y unas características generales que superen los mínimos exigibles para los usos asignados a las mismas, se ha decidido adoptar en todas las estaciones depuradoras una línea de tratamiento que comprenda los tratamientos primario y secundario.

La red de colectores se encuentra estructurada formando siete cuencas, estando servida cada una de ellas por una de las siete grandes estaciones depuradoras cuya ampliación o construcción tiene pre vista del PSIM (Viveros, La China, Butarque, Sur, Suroriental, Valdebebas y Rejas)². Con las obras a realizar en la red de colectores se pretende la modernización y ampliación de la misma, completando los tramos que faltan en algunos grandes colectores (Margen Derecha, Vicálvaro, Valdebebas, Sur), para acabar así con el vertido directo de aguas residuales a los ríos y con la existencia de zonas en que aquéllas circulan a cielo abierto, y dotando a los barrios menos favorecidos de la infraestructura adecuada, para conseguir que todas las aguas residuales generadas en Madrid sean debidamente canalizadas y conducidas a las estaciones depuradoras.

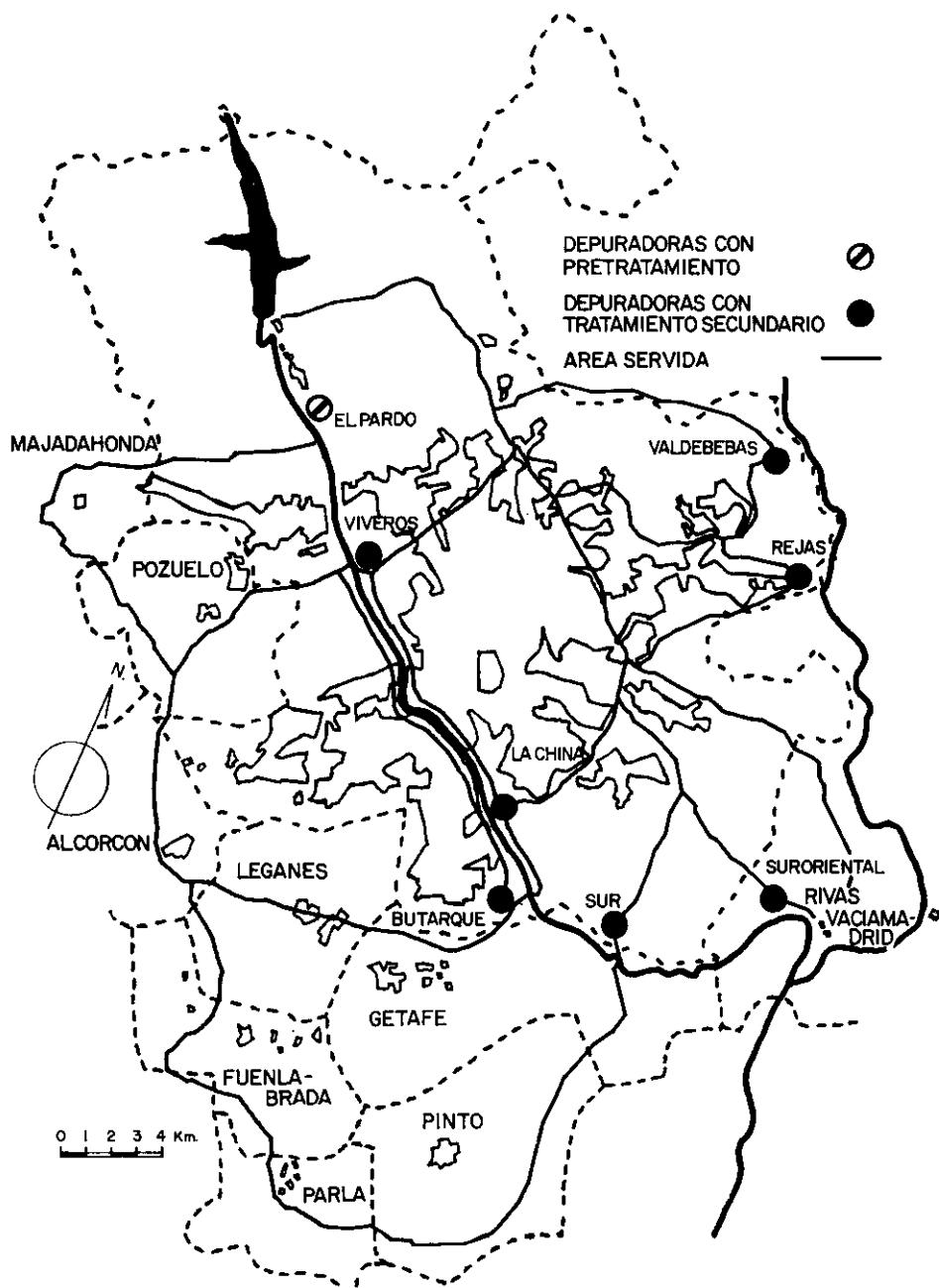
El PSIM también prevé actuaciones en materia de conservación, mantenimiento y explotación de las depuradoras; reglamentación sobre vertidos a la red de saneamiento, que afectará principalmente a los vertidos industriales; acondicionamiento de fuentes, ríos, lagos y estanques (Retiro, Casa de Campo) e investigación.

3. REPERCUSIONES ESPACIALES DEL PSIM

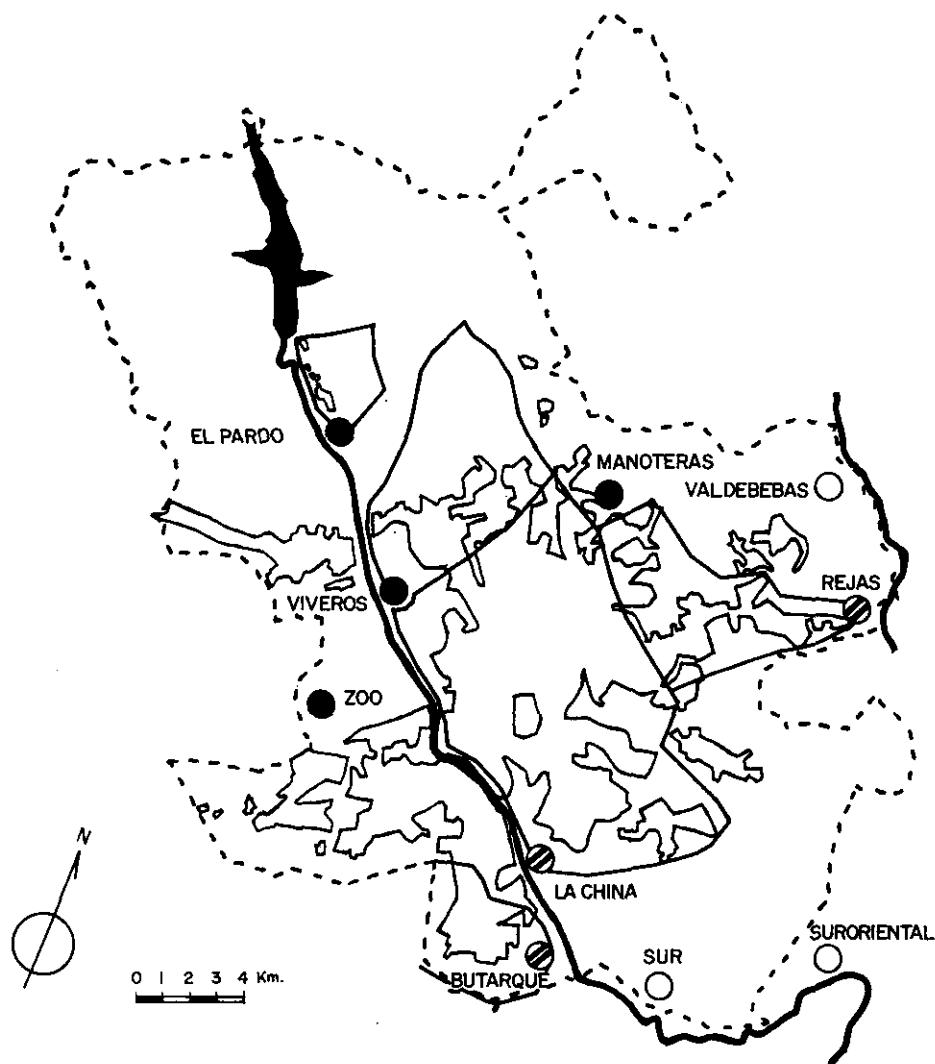
Como hemos visto, el PSIM prevé tanto la adecuada canalización de todas las aguas residuales generadas en Madrid, como su depura-

² Las depuradoras del Zoo y de Manoteras quedan englobadas dentro del área servida por dos de las depuradoras principales, la de Butarque y la de Valdebebas, respectivamente. En cuanto a la depuradora de El Pardo, que actualmente realiza tratamiento secundario, el PSIM prevé que pase a efectuar exclusivamente pretratamiento, tras el cual sus aguas serán bombeadas a viveros, por lo que quedará englobada dentro del área servida por esta depuradora.

RED DE DEPURADORAS PREVISTA POR EL P.S.I.M.



RED ACTUAL DE DEPURADORAS



DEPURADORAS EN CONSTRUCCION



DEPURADORAS CON TRATAMIENTO PRIMARIO



DEPURADORAS CON TRATAMIENTO SECUNDARIO



AREA SERVIDA



ción hasta los niveles convenientes para que su vertido a los ríos Manzanares y Jarama no sobrecargue la capacidad autodepuradora de éstos. Debido a ello, el PSIM va a tener una serie de repercusiones espaciales, tanto en el interior como aguas abajo de Madrid.

En el interior de Madrid, la adecuación de la red de alcantarillas y colectores a las necesidades actuales y futuras supondrá la recuperación para nuevos usos de espacios actualmente degradados e infrautilizados, así como la mejora de la calidad de los usos existentes en zonas insuficientemente dotadas. Por ejemplo, las numerosas actuaciones en materia de instalación y mejora del alcantarillado en barrios, colonias y calles insuficientemente dotados, incluidas dentro del Bloque O del PSIM, supondrán una mejora de la calidad de zonas de uso residencial de los distritos de Carabanchel, Villaverde, Mediodía, Vallecas, San Blas, Hortaleza y Ciudad Lineal, principalmente, que son los que presentan mayores deficiencias en lo que a infraestructura de saneamiento se refiere. Además, al completarse en todos sus tramos los grandes colectores y al construirse otros nuevos se conseguirá la recuperación de arroyos que actualmente reciben grandes volúmenes de aguas residuales, como es el caso de los de Valdebebas y de los Migueles, al que vierte Vicálvaro, y del Culebro, al que vierten Getafe, Pinto, Parla y Fuenlabrada.

Por otra parte, la depuración adecuada de las aguas residuales producidas en Madrid tendrá también repercusiones favorables en el interior de la ciudad. El Manzanares dejará de recibir vertidos con altos niveles de contaminación, con lo que la calidad de las aguas de este río mejorará notablemente y, con ellas, el aspecto y calidad de las zonas que atraviesa, acabándose con la degradación de la vegetación de algunos tramos de las riberas y con los malos olores derivados del carácter eminentemente fecal de sus aguas en la actualidad. De esta manera se prevé que el Manzanares deje de ser un río de aguas muertas y de actuar como favorecedor de la creación de espacios vacíos en torno suyo, especialmente aguas abajo de la depuradora de La China, cuando ya ha recibido la mayor parte de los vertidos de aguas residuales generados en Madrid.

En relación con la depuración de las aguas residuales madrileñas conviene señalar que el Avance del Plan General de Ordenación Urbana elaborado por el Ayuntamiento de Madrid prevé su posible reutilización para riego de parques, zonas verdes, áreas agrícolas y forestales y para usos recreativos tras su incorporación a los cauces naturales. Con este fin, se prevé la ordenación de zonas verdes en diferentes áreas de Madrid; en Aluche, entre Canillejas y Vicálvaro y, principalmente, en el distrito de Mediodía, transformando en una gran zona verde el vacío que actualmente constituyen las degradadas márgenes del Manzaneres a partir del cruce con la M-30. Estas actuaciones hay que

contemplarlas dentro del conjunto de intervenciones que, en materia de vivienda, equipamientos e infraestructuras, tiene previstas el Plan General para las zonas periféricas menos favorecidas.

Por lo que se refiere a las repercusiones del PSIM aguas abajo de Madrid, la depuración adecuada de las aguas residuales que son vertidas al Manzanares, y la de aquéllas que son evacuadas directamente del Jarama, supondrá también un mejora en la calidad de las aguas de este río, al suprimirse el efecto contaminante de dos importantes focos de vertido de aguas residuales a él: por una parte, el vertido a través del Manzanares y, por otra, el que hace al N. E. de Madrid por el arroyo de Valdebebas y el colector y depuradora de Rejas.

Pero hay que considerar que los vertidos procedentes de Madrid no son el factor más importante en el deterioro de la calidad de las aguas del Jarama, y esta situación no cambiará mucho a raíz de la puesta en funcionamiento de la infraestructura de saneamiento prevista por el PSIM, ya que, aunque el Manzanares y los arroyos y colectores del N. E. de Madrid vean depuradas adecuadamente sus aguas seguirán manteniéndose otros focos de contaminación importantes, como los situados en torno a Algete, el Henares y Arganda, en los que la concentración de industrias es importante. Por ello, para lograr una total recuperación de las aguas del Jarama habría que dotar también a estas zonas de la infraestructura de saneamiento adecuada.

Para conseguir esto habrá que recurrir a sistemas de depuración intermunicipales que traten las aguas residuales que queden fuera del ámbito del PSIM. Dentro de esta línea se encuadran algunos proyectos de construcción de depuradoras en Alcobendas y San Sebastián de los Reyes, Alcalá de Henares, Torrejón de Ardoz, Paracuellos del Jarama y Aranjuez, entre otros.

Con el PSIM se resuelve el problema de la contaminación originada por los vertidos de Madrid en los ríos Manzanares y Jarama, pero sus repercusiones aguas abajo de Madrid se verán limitadas por la existencia de otros focos de emisión de vertidos de aguas residuales sin depurar, como son los situados directamente sobre el Jarama y sobre el Henares, en los que la actividad industrial es importante. De esta manera, es de esperar que la contaminación de las aguas del Jarama se mantenga y, con ella, las limitaciones que se derivan para su uso y para el desarrollo de determinadas actividades en sus márgenes, a menos que se pongan en marcha y se lleven a términos planes de saneamiento integral semejantes al de Madrid, que terminen con el carácter contaminante del resto de los vertidos señalados.

BIBLIOGRAFIA

- ASTEISA (1976): *Analisis de las aguas en los ríos de la provincia de Madrid, núcleos urbanos (aguas residuales), industrias y estudio de características físicas en cauces de los ríos y colectores de núcleos*, Madrid.
- Catalá Moreno, F. (1980): «Consideraciones acerca del desarrollo de un sistema de saneamiento. El caso de Madrid», en *Conferencia Europea sobre saneamiento de ciudades*, Madrid, Ayuntamiento de Madrid, Delegación de Saneamiento y Medio Ambiente, mayo, 1980.
- Catalán Lafuente, J.; Cabo Ramón, J., y Mora Durán, J. (1975): «Estudio de la calidad química y biológica de los ríos Manzanares, Jarama y Tajo», en el *I Congreso Iberoamericano del Medio Ambiente*, Madrid, Centro de Estudios del Medio Ambiente, octubre 1975, tomo III, pp. 967-980.
- C.I.M.A. (1978): *Medio ambiente en España. Informe General*, Madrid, MOPU.
- COPLACO/D.T.P.M. (1976): *Plan Especial de Infraestructuras Básicas de la Provincia de Madrid*, Madrid, MOPU.
- Cristóbal Sánchez, F. (1981): «El Plan de Saneamiento Integral de Madrid», en *Revista de Obras Públicas*, Madrid, noviembre-diciembre, 1981, núm. 3.198, páginas 747-764.
- Hauser, P. (1979): *Madrid bajo el punto de vista médico-social* (Edición preparada por Carmen del Moral), Madrid, Editora Nacional.
- Hernández Muñoz, A. (1981): «Y llegó la contaminación», en *Revista de Obras Públicas*, Madrid, noviembre-diciembre, 1981, núm. 3.198, pp. 815-823.
- Recuperar Madrid, Ayuntamiento de Madrid, Oficina Municipal del Plan, Madrid, 1982.
- Sanz Cañada, E. (1979): *Planeamiento y gestión de recursos naturales en la vega del Jarama*, Madrid, COPLACO, 1979.

RESUMEN

El permanente desajuste existente entre las necesidades de saneamiento de Madrid y dicha infraestructura, ha conducido a un progresivo deterioro de la calidad de las aguas de los ríos a los que son vertidas las aguas residuales madrileñas, así como a la aparición de espacios degradados.

El Plan de Saneamiento Integral de Madrid (P. S. I. M.) se propone poner fin a esta situación, adecuando las redes de alcantarillas y colectores y de estaciones depuradoras a las necesidades presentes y futuras de Madrid.

RÉSUMÉ

Le permanent désordre qui existe entre les nécessites de assainissement à Madrid, ainsi que son infrastructure a conduit à une progressive déterioration de qualité des eaux des rivières où sont verseees les eaux usées madrilenes, et aussi l'apparition des espaces dégradés.

Le Plan de Assainissement Integral de Madrid (P. S. I. M.), c'est proposé de finir cette situation, avec l'amélioration des réseaux des égouts, collecteurs et aussi des stations depuratoires aux besoins présents et futurs de Madrid.

ABSTRACT

There has been a permanent lack of balance between Madrid's sewerage necessities and its sewerage system. This situation has led both to an increasing water pollution in those rivers in which Madrid's sewage effluents are discharged, and to the creation of spoiled landscapes.

The General Sanitation Improvement Plan for Madrid (P. S. I. M.) is intended to put an end to this situation. This will be achieved adapting Madrid's sewerage system and wastewater treatment plants to its present and future necessities.