



Planta Depuradora de Aguas Residuales EDAR La Cartuja. Zaragoza

Premio Capital Verde Europea 2016

9. Gestión de las aguas residuales



An initiative of the
European Commission



2016

 **Zaragoza**
AYUNTAMIENTO

Spain

9. GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES

9A. Situación actual

Describe la situación actual relativa a la gestión del agua residual, incluya todas las desventajas o limitaciones relevantes que resulten de factores históricos, geográficos y/o socioeconómicos que puedan haber influido en esta área del indicador. Donde proceda, se debe proporcionar información/datos de los últimos años (5 a 10 años) para mostrar las tendencias.

Describe las características generales actuales de la gestión de aguas residuales en conformidad con los requisitos nacionales y los requisitos de la Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (UWWTD, 91/271/CEE).

Incluya datos para los siguientes indicadores específicos:

1. La total del agua residual generada de la ciudad (inp.e.) e indicar la procedencia de la fracción (%) de la población y de la industria (además especifique el tipo de industria, cuando la información esté disponible);
2. La proporcional (%) de la carga total de agua residual generada, en conexión con a) los sistemas de recolección de agua residual (solo) y b) sistemas de recolección de agua residual + plantas de tratamiento del agua residual urbana (UWWTP), especifique el nivel de tratamiento más avanzado (tratamiento primario, secundario, terciario);
3. Proporción (%) de la carga total de agua residual generada, que no está conectada a sistemas de recolección de aguas residuales y explique el tipo de tratamiento de aguas residuales que se aplica a esta porción;
4. Si la ciudad se encuentra en un estado miembro de la UE incluya los datos relativos a las obligaciones de tratamiento de aguas residuales de acuerdo con UWWTD (en base al tamaño de la ciudad y la naturaleza de la zona de descarga);
5. Sistemas de recolección de aguas residuales: tipo principal de sistema de recolección (combinado/independiente) y la proporción anual (%) de las cargas DQO descargadas a través del desborde de las aguas pluviales;
6. UWWTP: capacidad orgánica teórica (p.e.), el nivel más avanzado de tratamiento, las cargas anuales entrantes y de descarga (t/a) de BOD₅, COD, N_{tot} y P_{tot} y las cantidades de aguas residuales tratadas ((m³/d) de todos los UWWTP que sirven a la ciudad. Si la ciudad se encuentra en un estado miembro de la UE, indique si el UWWTP cumple con los requisitos de tratamiento de la UWWTD;
7. Cantidades anuales de lodos de depuradoras (t/a) y describa los itinerarios de tratamiento/eliminación (% de la cantidad total).

Se agradecerá información adicional (por ejemplo, sobre la eficiencia energética en las UWWTP, la reutilización de las aguas residuales depuradas, la sostenibilidad económica).

Zaragoza, sede de la Oficina de Naciones Unidas para el decenio internacional “El agua fuente de vida”, depura el 99% del agua residual. El 1% restante proviene de seis pequeños barrios rurales pero hay planes avanzados para depuración total a corto plazo.

Zaragoza tiene dos depuradoras con tratamientos secundarios y tratamiento terciario para eliminación del nutriente fósforo:

- La EDAR La Almozara (1989). Tecnología de fangos activados y digestión anaerobia. Capacidad para 100.000 habitantes equivalentes. Caudal 34.560 m³/día. Un motor usa el biogás producido para generar 1.713.390 kWh.
- La EDAR La Cartuja (1993). Tecnología de fangos activados, espesamiento e incineración. Capacidad para 1.200.000 habitantes equivalentes. Caudal 259.200 m³/día. Una turbina de vapor aprovecha el calor y genera 3.588.300 kWh. Se ha mejorado para reducir el consumo en 5.000.000 kWh/año. (fig. 1)

Zaragoza tiene 698.917 habitantes; 820.000 habitantes equivalentes DBO5, por lo que todos los vertidos pueden ser tratados. Los procesos se realizan en instalaciones cerradas, compactas, con aislamientos acústicos y tratamiento de desodorización.



Fig.1 El sistema de cerramiento y desodorización de la Depuradora de La Cartuja, la hace muy diferente de cualquier EDAR convencional

La administración realiza esfuerzos para equiparar los costes a los ingresos del sistema. Los incrementos de tarifas no equilibran la reducción del consumo, aunque los ingresos suponen el 96% de los costes totales. Pero en los costes se incluye el pago de La Cartuja, 9 millones euros/año, que finaliza en 2013.

1. Agua residual generada. (fig. 2)

Procedencia (2012)	m ³	
vertido doméstico	25.480.000	66,67%
vertidos comerciales	8.490.000	22,21%
vertido industrial	750.000	1,96%
Capturas del freático (Industria)	2.500.000	6,54%
Agua de pozo y canal (Industria)	1.000.000	2,62%
Total	38.220.000	

Fig.2 Procedencia de las aguas residuales

2. Agua residual conectada

La red abarca toda la malla urbana y los primeros kilómetros exteriores.

El fuerte incremento de la red está justificado por la recogida de los vertidos industriales y de los núcleos urbanos próximos. (fig 3)



Fig.3 Extensión de la red de saneamiento de Zaragoza. Kmts

Está prohibido verter al ambiente cuando existe posibilidad de conexión a los colectores municipales.

Se han construido **dos tanques de tormenta** en los colectores de ambas márgenes del Ebro. Las aguas de lluvia son enviadas a La Cartuja.

3. Agua residual no conectada

Falta por conectar algún pequeño barrio rural y pequeños polígonos industriales; 1% del total de vertido, a la espera de que el Gobierno de Aragón resuelva trámites administrativos para su ejecución.

4. Obligaciones para el tratamiento de aguas residuales de acuerdo con UWWTD

Resultados 2012 de las instalaciones. (fig. 4)

Depuradora de la Almozara

Caudal tratado = 10.658.915 m³ Energía generada: 1.713.390 kWh

	Agua bruta mmg/l	Agua depurada mmg/l	Rendimiento (%)	Niveles de calidad exigidos en la normativa vigente (Directiva UE 91/271 y RD 509/96)
SST	254	21	91,7%	35
DBO5	237	13	94,5%	25
DQO	528	80	84,8%	125
P	5,3	1,4	73,6%	1 - 2

Depuradora de la Cartuja

Caudal tratado = 48.586.620 m³ Energía generada: 3.588.300 kWh

	Agua bruta mmg/l	Agua depurada mmg/l	Rendimiento (%)	Niveles de calidad exigidos en la normativa vigente (Directiva UE 91/271 y RD 509/96)
SST	336	24	92,9%	35
DBO5	316	12	96,2%	25
DQO	680	100	85,3%	125
P	6.7	1.0	85,1%	1 - 2

Fig. 4 Caudal tratado y niveles medios de contaminación en las aguas residuales y depuradas

5. Sistemas de recolección de aguas residuales

La mayor parte de la red es unitaria. En las nuevas zonas residenciales (un 20 % del total urbano) y nuevos polígonos industriales (el 50% del total industrial) son separativas con un sistema de recogida de pluviales para riego de zonas verdes.

Dada la reciente construcción de los Tanques de Tormenta no disponemos de datos sobre volúmenes evacuados aunque, dada la climatología de Zaragoza, pueden ser muy variables cada año.

6. Capacidad orgánica teórica

El punto 4 refleja el elevado rendimiento de las instalaciones y el cumplimiento de los niveles de calidad exigidos.

La Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad inspecciona, revisa y autoriza el vertido industrial a los colectores municipales. 3.000 actividades controladas a las que se les exige sistemas de depuración específicos para los contaminantes que no pueden ser eliminados en las EDAR, evitando así sustancias tóxicas que hagan peligrar el proceso de depuración biológico. Se hace seguimiento específico de vertidos en los polígonos industriales para comprobar que los datos obtenidos se ajustan a lo esperado.

Se realizan controles de cumplimiento de límites en las depuradoras por el propio personal, por los laboratorios municipales y por el organismo de Cuenca. (fig. 5)



Fig. 5 Muestras en polígonos industriales donde se determina el caudal, la medición en continuo de parámetros físicos y muestreos integrados de 24 horas

7. Cantidades anuales de lodos de depuradoras

Zaragoza trata el 100% de los lodos

EDAR de La Cartuja: 16.498 tn/año de residuo seco.

Los lodos son sometidos a espesamiento por gravedad y deshidratación por centrífugas. Tras su secado son valorizados en un horno de lecho fluido para aprovechamiento energético. Un volumen importante de residuos son tratados en un depósito de seguridad.

EDAR de La Almozara 4.900: tn/año de lodo deshidratado.

Un 80 % de los lodos son retirados por agricultores para su uso en cultivos. El 20% se llevan al Parque Tecnológico de Reciclado de Zaragoza para su compostaje con fracción orgánica de residuos urbanos.

9B. Actuaciones anteriores

Describa las medidas implementadas en los últimos cinco a diez años para mejorar el tratamiento de las aguas residuales. Haga un comentario sobre las medidas que hayan sido las más eficaces. Si la ciudad se encuentra en un estado miembro de la UE se debe hacer referencia especial a los plazos no vencidos para el cumplimiento de la UWWTD, cuando proceda.

Debe hacer referencia especial a la generación de capacidades, las medidas para el mantenimiento, gestión y restauración de los sistemas de recolección de aguas residuales y las UWWTP.

Se agradecerá una descripción de las medidas adicionales para mejorar el tratamiento de las aguas residuales (por ejemplo, eficiencia de la prevención de la contaminación, mejora de la eficiencia energética)

La problemática relativa a inundaciones en la ciudad de Zaragoza tiene dos componentes diferenciados en función de que el origen de las mismas proceda de una gran avenida en alguno de los ríos que la atraviesa y muy especialmente del río Ebro, o de fenómenos tormentosos que dan lugar a lluvias de gran intensidad que provocan inundaciones de alcance y duración limitada en puntos en los que la red de alcantarillado carece de capacidad para evacuar las puntas de aguas pluviales y constituyen puntos bajos carentes de desagüe natural.

El río Ebro puede presentar crecidas de una gran intensidad, con caudales de más de 4.000 m³/s para periodos de retorno de 100 años. Dentro del proceso de recuperación de sus riberas urbanas que se ha llevado a cabo con motivo de la celebración en Zaragoza de la Expo 2.008 se ha aprovechado para proteger las zonas más bajas del casco urbano frente a crecidas correspondientes a un periodo de retorno de 500 años, con lo que se ha conseguido que la ciudad presente en este aspecto una situación adecuada.

Una actuación especial podría ser la estructura hidráulica del Parque del Agua, (fig.6) construida en la zona de la Expo 2008, donde el agua se distribuye por el espacio del parque a través de un entramado de canales y lagunas, cuya geometría sigue el ordenamiento agrícola que existía en el meandro anteriormente. Una estructura hidráulica que en su conjunto depura el agua de manera natural a lo largo de más de dos kilómetros de recorrido.



Fig. 6 Infraestructura hidráulica del Parque del Agua.

El agua se capta del río Ebro, de la acequia del Rabal (procedente del río Gállego) y de las aguas subterráneas (nivel freático), se regula en el canal de depósito, pasa por el acueducto, se distribuye por las balsas y canales, llega limpia a las zonas de baño, donde se ha hecho una playa para disfrute de la ciudadanía (fig.7), se reutiliza para el riego y se devuelve al río.



Fig. 7 Playa fluvial de Zaragoza

Zaragoza sufre periódicamente inundaciones localizadas debidas a lluvias de gran intensidad en forma de tormentas veraniegas que descargan hasta 40 l/m² en periodos de muy corta duración.

Para hacer frente a estos fenómenos se han construido depósitos de laminación que permiten almacenar transitoriamente un volumen importante de agua para su posterior vertido de manera controlada a la red de alcantarillado.

Asimismo, los Senderos Verdes y Pistas Ciclables se han diseñado para servir de parapeto a las crecidas de los ríos que atraviesan o desembocan en la ciudad.

Una buena parte de las actuaciones a realizar en este campo se encuentran incluidas en el Plan de Mejora de las Infraestructuras Hidráulicas de la ciudad de Zaragoza que se encuentra actualmente en ejecución. Dicho Plan cuenta con subvención de Fondos Europeos a través del Programa Operativo de Fondos de Cohesión-Feder 2007-2013.

Actuaciones de saneamiento del Plan

- A. Actuaciones para completar la depuración de las aguas residuales. Hasta el inicio del Plan carecían de depuración 6 pequeños barrios rurales que representan una población ligeramente inferior a los 20.000 habitantes equivalentes, lo que suponía del orden del 1 % de la carga contaminante de la ciudad.

En el caso de tres de estos barrios (Casetas, Garrapinillos y Villarrapa) se cuenta con un acuerdo con el Instituto Aragonés del Agua, dependiente del Gobierno de Aragón, para que sus aguas residuales sean tratadas en la depuradora que se va a construir en el municipio de Utebo, cuya construcción ya está adjudicada. Como contrapartida, este acuerdo contempla también que el agua residual de dos pequeños municipios; la Puebla de Alfindén (5.603 habitantes) y Pastriz (1.364 habitantes) sean tratados en la depuradora de la Cartuja. Este acuerdo pone de manifiesto el grado de colaboración existente entre distintas Instituciones que permite optimizar las infraestructuras y reducir los costes de inversión necesarios.

Para los otros tres barrios se incluyen se han realizado obras en el Plan de Mejora:

- Juslibol: realizada una obra con la finalidad de conectar el vertido de este barrio con el colector existente en la avda. de Ranillas que permitirá conducir sus aguas residuales a la depuradora de la Cartuja. Presupuesto: 881.000 euros.
- Movera: al igual que en el caso anterior se ha construido un colector que permitirá enviar sus aguas residuales al emisario del polígono de Malpica cuyas aguas ya son tratadas en la depuradora de la Cartuja. Presupuesto: 1.022.221 euros.
- Peñaflor: en este caso al no existir redes de alcantarillado próximas que puedan conducir los vertidos a las depuradoras existentes se ha optado por construir una pequeña depuradora específica para este barrio. Se cuenta con proyecto redactado y presupuesto de 2.071.940 euros.

- B. Actuaciones para mejorar la gestión del vertido de aguas pluviales en momentos de lluvia. El Plan incluía la construcción de sendos tanques de tormenta en los colectores de la margen derecha e izquierda del Ebro situados en las inmediaciones de sus puntos principales de vertido. Ambos colectores son de tipo unitario, por lo que con estos tanques se pretende retener el primer volumen de mezcla de aguas residuales y pluviales que resulta ser la más contaminante. Ambas actuaciones con presupuestos de 7.499.988 euros, el del colector de la margen izquierda, y de 5.429.899 euros el del colector de la margen derecha, están prácticamente ejecutados.

- C. Actuaciones de renovación de redes de saneamiento en zonas de la ciudad en que la red de colectores existentes se encuentra en mal estado, presentado problemas de

estanqueidad y dando lugar a filtraciones de aguas residuales a los niveles freáticos. El Plan incluía dos actuaciones, ya concluidas que afectan al entorno de la calle Barcelona (obra con un presupuesto de 2.064.831 euros) y de la calle Canfranc (con un presupuesto de 1.045.855 euros).

- D. Actuaciones para evitar inundaciones en zonas en que falta capacidad en la red de alcantarillado y tienen puntos de baja cota carentes de desagüe natural en las que con lluvia muy intensa tiende a acumularse agua afectando a propiedades particulares y al tráfico rodado de la ciudad.

El Plan incluía dos actuaciones de este tipo que combinan la construcción de un tanque de laminación para almacenar de manera provisional una parte del agua de la lluvia caída, con la mejora de la red de alcantarillado. También, se ha puesto en servicio una primera obra que afecta al tramo final de la avda. S. Juan de la Peña (presupuesto: 4.404.404 euros) mientras que para la segunda, relativa a un tramo de la avda. Valle de Broto, se encuentra en ejecución el proyecto con un presupuesto estimado de 4.000.000 euros.

Este conjunto de actuaciones supondrán una mejora de de la ciudad en el saneamiento, permitiendo una resolución rápida de las principales carencias existentes en la actualidad.

En la tabla adjunta se refleja la variación del consumo del agua de abastecimiento que tiene una relación directa con la depuración, un menor consumo de agua en el ámbito doméstico y urbano supone un menor volumen de depuración, con mejores rendimientos en el proceso, una menor carga contaminante al medio.

	2000	2012	reducción
Consumo de agua bruta (miles de m ³)	79.355	60.596	-23,64%
Dotación (litros/habitante/día)	348	226	-35,06%
Consumo doméstico	135,5	99,8	-26,35%

Fig. 8 Evolución de los principales parámetros. 2000-2012

9C. Planes futuros

Describa los objetivos a corto y largo plazo para la gestión de las aguas residuales y el planteamiento propuesto para su consecución. Debe hacer hincapié en hasta qué punto están consolidados los planes gracias a compromisos, asignaciones presupuestarias y planes de control y evaluación del rendimiento.

Consultar:

1. *Mejora / mantenimiento / gestión de los sistemas de recolección*
2. *Mejoras en el acceso a los sistemas de recolección*
3. *Mejoras a la generación de capacidades, nivel de tratamiento y resultados del tratamiento de las UWWTP;*
4. *Mejoras en el acceso a las UWWTP;*
5. *Las mejoras en los aspectos medioambientales y económicos adicionales del tratamiento de las aguas residuales (por ejemplo, eliminación de microcontaminantes, eficiencia energética en las UWWTP, tratamiento y eliminación de lodos, uso de las aguas residuales tratadas).*

Debe hacer hincapié en hasta qué punto las demandas de las normativas nacionales y de la EU han desencadenado los planes.

Aunque como ha quedado descrito la ciudad de Zaragoza cuenta con una buena situación general en materia de saneamiento y en particular de depuración de sus aguas residuales, subsisten cuestiones en las que se considera necesario mejorar.

Los planes en los próximos 5 años incluyen la conexión de todos los pequeños barrios a los colectores municipales, así como los de los últimos polígonos industriales.

En cuanto al consumo, el objetivo es disponer de contadores para todas las superficies ajardinadas y hacer seguimiento de los principales consumos comerciales, industriales y municipales para asegurar un uso eficiente del agua.

Se están estudiando la reutilización de las aguas residuales para el riego y limpieza de calles como alternativa al uso de aguas de la capa freática, aunque los primeros estudios hacen inviable la reutilización para usos urbanos, tanto bajo el punto de vista económico como ambiental, ya que teniendo en cuenta el factor energético hay una mayor emisión de CO₂ con la reutilización que con el bombeo de las aguas subterráneas.

Se están realizando estudios sobre el grado de incidencia de medicamentos en las aguas residuales.

También se está estudiando la eliminación de nitrógeno en el agua residual como tratamiento terciario, ante la previsión de mejora continua de la calidad del agua en el río Ebro, que lleva a cabo el organismo de la Cuenca Hidrográfica.

Destacamos la recientemente aprobación (28 de enero de 2011) de una nueva Ordenanza Municipal para la Ecoeficiencia y la Calidad en la Gestión Integral del Agua con la finalidad de continuar avanzando en la sostenibilidad de los recursos. En saneamiento esta nueva Ordenanza exige entre otras cuestiones que las nuevas urbanizaciones cuenten con redes separativas de alcantarillado y sistemas para el aprovechamiento del agua de lluvia para el riego de zonas verdes.

En los próximos años deben aplicarse todos los aspectos que contempla la nueva ordenanza municipal, que permitirá:

- ✓ aumentar el control de los vertidos industriales

- ✓ reducir el vertido que llega a las depuradoras con la mayor implantación de redes separativas
- ✓ eliminar los depósitos de ruptura del abastecimiento en los edificios, cuyas pérdidas se contabilizan como fugas e incrementan al mismo tiempo el volumen de vertido
- ✓ reducir el volumen de vertido por un menor consumo de agua tanto en el sector doméstico, como comercial e industrial
- ✓ la construcción de nuevos tanques de tormenta

8D. Referencias

Normativa

- Decreto 38/2004, de 24 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de los vertidos de aguas residuales a las redes municipales de alcantarillado.
http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Organismos/InstitutoAragonesAgua/Documentos/Areas_Genericas/DECRETO%2038-2004.PDF
- Ordenanza Municipal para la ecoeficiencia y la calidad de la gestión integral del agua. Ayuntamiento de Zaragoza 07/02/2011
http://www.zaragoza.es/ciudad/normativa/detalle_Normativa?id=1542

Documentación

- Centro de Documentación del Agua y el Medio Ambiente
<http://www.zaragoza.es/ciudad/medioambiente/centrodocumentacion/>
- Plan de modernización de las infraestructuras vinculadas a la gestión del agua en la ciudad de Zaragoza
http://www.zaragoza.es/ciudad/medioambiente/detalle_Noticia?id=95811
- Indicadores de Sostenibilidad de Zaragoza
<http://www.zaragoza.es/ciudad/medioambiente/agenda21/observatorio/indicadores.htm>
- Tribuna del Agua. Exposición Internacional 2008. Archivo
<http://www.zaragoza.es/ciudad/medioambiente/centrodocumentacion/cajaAzul/>
- Oficina de Naciones Unidas de apoyo al Decenio Internacional para la Acción "El agua, fuente de vida" 2005-2015
<http://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/index.shtml>
- Carta de Zaragoza (Documento de compromiso, síntesis del trabajo de la Tribuna del Agua, 2008).
- Proyecto "LIFE Optimizagua. Un modelo de referencia para la gestión eficiente del agua" LIFE03 ENV/E/000164. Layman's Report
http://www.life-optimizagua.org/documentos/Layman_es.pdf
<http://www.life-optimizagua.org>
- Proyecto Switch
<https://www.zaragoza.es/ciudad/medioambiente/switch/>
http://www.zinnae.org/phocadownload/articulo_usos_del_agua_en_el_hogar_en_zaragoza.pdf

Links de interés

- Agencia de Medio Ambiente y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Zaragoza
<http://www.zaragoza.es/ciudad/medioambiente/>
- Instituto Municipal de Salud Pública
<http://www.zaragoza.es/ciudad/IMSPL/>
- Factura del agua:
<http://www.zaragoza.es/ciudad/encasa/facturaagua/>

- Confederación Hidrográfica del Ebro
<http://www.chebro.es/>
- Clúster ZINNAE:
www.zinnae.org
- Parque del agua:
<http://www.parquedelaqua.com/index.php/inicio/>