



Semana temática: “Agua y servicios de abastecimiento y saneamiento”.

Eje temático: “Capacidad Tecnológica, Condicionantes y Soluciones”

Título de la ponencia: Plan de reutilización del agua en la Comunidad de Madrid

Autor: Martín López de las Huertas, Adrián

Director de Innovación e Ingeniería. Canal de Isabel II. Santa Engracia, 125 – Edificio 4. 28003 Madrid.

Resumen

El Canal de Isabel II inició en el año 2005 un ambicioso plan de reutilización en la Comunidad de Madrid, con una inversión que superará los 200 millones de euros y que afectará a más de 30 plantas depuradoras, en ellas se construirán sendos tratamientos terciarios para la regeneración de parte de sus efluentes. El agua servirá para regar los parques y baldear las calles de más de 50 municipios de los 179 con que cuenta la región. Además, el agua servirá para regar más de 20 campos de golf, de los 29 que hay en la actualidad y algunas industrias se beneficiarán de este recurso porque el precio del agua regenerada será inferior al del agua apta para el consumo humano.

Se describe la situación actual del plan, qué se ha hecho, cómo se está trabajando y cuáles son los plazos previsibles para cumplir el objetivo último, que es poner en el mercado unos 40 hm³ anuales de agua regenerada, que contribuirán a disminuir el incremento del consumo de agua procedente de nuestros escasos recursos y por lo tanto aumentar la garantía de un abastecimiento tan importante como el de la Comunidad de Madrid.

Palabras clave: Reutilización, Regeneración, Comunidad de Madrid, Riego de zonas urbanas

1. INTRODUCCIÓN

El consumo de agua para abastecimiento urbano en España representa el 18% (libro blanco del agua) del total consumido para todos los usos. Este uso, prioritario frente a los demás, se enfrenta cíclicamente a períodos de restricciones por la escasez de recursos.

A este respecto, en la Comunidad de Madrid se han vivido en las tres últimas décadas tres períodos de escasez importantes, que han supuesto en todos ellos la adopción de medidas para la limitación de algunos usos del agua. El primero de ellos se produjo entre los años 1981-1984, el segundo abarcó el período 1991-1995, el tercero y último comenzó en el año 2004 y finalizó en 2006.

El consumo de agua urbana, en volumen total, en la Comunidad de Madrid ha venido incrementándose a lo largo de la historia, principalmente por el aumento de la población. Todas las previsiones actuales indican que este incremento poblacional se seguirá produciendo, así lo publica el Instituto de Estadística de la Comunidad de Madrid. No obstante medidas de gestión y de eficiencia han llevado a que el agua derivada desde el sistema de abastecimiento del Canal de Isabel II durante el año 2005 fuese de 610 hm³, frente a los 589 hm³ que se aportaron en el inicio del anterior periodo de sequía, año 1991, pero con una población abastecida de 5.733.014 de habitantes frente a los 4.677.155 del año 1991.

Lo anterior nos indica que el crecimiento poblacional, en este período, fue del 22,5%, mientras que el consumo total de agua se incrementó sólo en un 3,5%, estos datos pueden ser más reveladores si lo que comparamos son el número de viviendas y su tipología, tal y como aparece en la tabla 1.

Tabla 1. Número y tipología de viviendas

Año	Viviendas en bloques (unidades)	Viviendas unifamiliares (unidades)	Total (unidades)
1991	1.655.217	142.556	1.797.773
2005	2.129.383	371.276	2.500.659

El número de viviendas creció en el período considerado un 39%, pero lo que es más impactante respecto del consumo, las viviendas unifamiliares lo hicieron en un 260%, y ya representan el 17,4% del total.

Las previsiones de consumo, para el área de Madrid, en los horizontes de planificación del vigente Plan Hidrológico de la cuenca del Tajo son de 666 hm³ para el año 2008 y 736 hm³ para el 2018. Estos valores coinciden sensiblemente con los obtenidos en el estudio publicado en el año 2001, demanda de agua urbana en la Comunidad de Madrid, realizado por el Canal de Isabel II.

Del primer hito hubiésemos estado muy próximos de no haberse producido la última sequía. También en dicho plan de cuenca se establece que la garantía, en términos de planificación, en toda la cuenca y para el abastecimiento urbano debe ser superior al 95%.

El Canal de Isabel II dispone de una serie histórica de aportaciones y consumos que se inicia en el año 1913, en las simulaciones que se realizan teniendo en cuenta las infraestructuras actuales, con unas aportaciones similares a las consignadas en estos 95 años de registros y unos consumos entorno a los 610 hm³ anuales, se obtiene una garantía de suministro de un 90%. Estos resultados se ratifican con los episodios de restricciones sufridos por la población en las últimas décadas.

El consenso es general, que una población que supera ya los 6.000.000 de habitantes no debería vivir tan frecuentemente estas situaciones.

La única solución a este problema, si no se modifican las aportaciones, es consumir menos y/o disponer de recursos adicionales. En el apartado del consumo se pueden considerar, además de una menor dotación, en cada uno de los diferentes usos, la reducción del agua perdida en las conducciones, es decir, se debe incluir tanto la gestión de la demanda como la gestión eficiente de los recursos.

En cuanto al aumento de los recursos, pueden provenir de varios orígenes: mayores regulaciones en los ríos de la zona, trasvases desde ríos próximos, utilización más intensiva o extensiva de las aguas subterráneas, agua regenerada para usos de menor calidad que la apta para el consumo humano, etc.

De todos los recursos anteriormente enunciados existen partidarios y detractores, excepto del proveniente del agua regenerada. La sociedad, en general, está de acuerdo en que el agua regenerada es un recurso poco explotado, que debería ser más utilizado, y que tiene una garantía total en cuanto a su disponibilidad. En los lugares en donde se ha apostado por ella los resultados han sido positivos.

2. PLAN MADRID DPURA

En junio de 2005 la Presidenta de la Comunidad de Madrid presentó el Plan Madrid Dpura, éste es un plan con un período de vigencia de 5 años, entre 2005 y 2010, que cuenta con una inversión de 600 millones de euros y que además de una serie de actuaciones encaminadas a mejorar y ampliar el saneamiento y la depuración de la Comunidad de Madrid, plantea la construcción de 30 tratamientos terciarios en otras tantas Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales con el fin de aprovechar estos recursos e incorporarlos al sistema.

El objetivo es lograr que en el año 2010 el Canal de Isabel II pueda poner a disposición de todos sus clientes, todos los madrileños, una cantidad de agua regenerada próxima a los 40 hm³ anuales, para ello es necesario disponer de una capacidad de regeneración de 80 hm³/año.

El fin último es conseguir que una parte del consumo actual y futuro se pueda suministrar con este tipo de agua, de tal modo que, parte de los incrementos futuros de demanda puedan ser satisfechos con agua de este origen.

Para poder llevar a cabo con éxito este plan es necesario, además de realizar las imprescindibles y cuantiosas inversiones, conseguir clientes que se comprometan a utilizar este tipo de agua, pues no hay que olvidar que, en principio, se trata de sustituir un agua por otra de menor calidad.

Hay tres grupos de usuarios que podrían tener interés en el uso del agua regenerada: los Ayuntamientos, las industrias y los campos de golf. Las razones para elegirlos son las siguientes:

Los Ayuntamientos, porque en los cascos urbanos hay muchas zonas verdes donde se puede aplicar este tipo de agua, también para el baldeo de calles, en ambos casos no se requiere una calidad superior a la que aquí se plantea, además, hay que tener en cuenta que son estos usos los primeros que se limitan en los momentos de escasez de recursos, con el consiguiente malestar de los ciudadanos.

Las industrias, porque en algunos casos incorporan a sus procesos productivos grandes cantidades de agua que al ser de máxima calidad deben pagarla a un precio elevado. En el caso de no requerirse dicha calidad, el uso de agua regenerada supondría una reducción del coste, pudiendo ser de interés para ellos.

Finalmente, los campos de golf están teniendo una gran expansión en nuestro país, en la Comunidad de Madrid hay 29 instalaciones y algunos otros en proyecto. Existe una presión también creciente para que estos usuarios no se abastezcan del acuífero de la región y que introduzcan en sus riegos el agua regenerada.

3. TRATAMIENTOS TERCIARIOS

El Canal de Isabel II dispone en la actualidad de 139 Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) en producción, además están en fase de construcción otras seis: Culebro bajo, la Reguera, Meco, Torrejón, El Espartal y Aranjuez norte, en ellas se tratan las aguas residuales de todos los municipios de la Comunidad de Madrid, a excepción de la ciudad de Madrid, que dispone de 8 depuradoras de su propiedad, aunque también son gestionadas por el Canal de Isabel II.

Además de las correspondientes EDAR, para conseguir agua regenerada es necesario someter al efluente de la instalación a un tratamiento adicional denominado tratamiento terciario, que permite entre otras cosas disminuir de forma considerable los nutrientes: nitrógeno y fósforo, y reducir de forma significativa los elementos patógenos en el agua.

En este momento, el Canal de Isabel II tiene construidos y operativos 16 tratamientos terciarios, son los que aparecen en la tabla 2.

Tabla 2. Tratamientos terciarios construidos

EDAR (municipio)	Capacidad (m ³ /día)	Tipo de tratamiento	Uso del efluente
Majadahonda	5.000	Convencional	Campo de Golf
Fuente el Saz	4.000	Convencional	Campo de Golf
Arroyo de la Vega	11.000	Convencional	Municipal
Soto-Gutiérrez	7.500	Convencional	Parque temático
Boadilla del Monte	4.500	Membranas	Golf y parques
Culebro medio	30.240	Convencional	Industrial y Municipal
Alcalá Oeste	2.000	Convencional	Municipal
Arroyo del Soto(Móstoles)	4.000	Convencional	Municipal
Casaquemada (S. Fdo. Henares)	6.000	Convencional	Municipal
La Poveda (Arganda)	2.000	Convencional	Municipal
Villanueva de la Cañada	3.000	Convencional	Municipal
Villaviciosa de Odón	6.000	Convencional	Municipal
Aranjuez Sur	2.000	Convencional	Municipal
El Endrinal (Villalba)	6.000	Convencional	Municipal
Los Escoriales (El Escorial)	6.000	Convencional	Municipal
Miraflores de la Sierra	2.000	Convencional	Municipal
Total	101.240		

Estos tratamientos terciarios se han ido construyendo en los últimos años por iniciativa municipal, privada o del Canal de Isabel II. En el caso de los campos de golf porque en la Comunidad de Madrid no se puede construir ninguna nueva instalación de este tipo si no lleva consigo el riego con agua regenerada.

La capacidad de producción se entiende trabajando 12 horas al día. La suma de todos ellos arroja una cifra de 103.240 m³/día, que representa un volumen anual máximo de 36,9 hm³.

En cuanto al proceso disponible en cada uno de los tratamientos terciarios, se considera convencional cuando hay una microfloculación sobre filtros de arena y una desinfección del

efluente con rayos ultravioleta. Además en todos los casos se incluye un dosificador de hipoclorito sódico para prolongar las condiciones idóneas, durante el tiempo que el agua está en las conducciones.

Es necesario destacar el terciario de Boadilla del Monte ya que su tratamiento, además del convencional se le incorpora un tratamiento de ultrafiltración con membranas sumergidas, el tipo de membrana instalada es de arrollamiento espiral, con esta configuración la calidad del agua regenerada es excelente.

El tratamiento terciario del Culebro medio, a pesar de estar construido, todavía no puede utilizarse porque no dispone de conducciones que permitan llevar sus aguas a ningún destino, en él se está proyectando un tratamiento de afino, por medio de membranas, para que una parte del caudal tratado pueda emplearse en la industria de la zona.

En la actualidad, junio de 2008, se están ejecutando otros 5 tratamientos terciarios, que se relacionan en la tabla nº 3.

Tabla 3. Tratamientos terciarios en construcción

EDAR (municipio)	Capacidad (m ³ /día)	Tipo de tratamiento	Uso del efluente	Inversión (€)
Navarrosillos (Col. Vjo.)	4.000	Convencional	Municipal	1.600.000
Meco	4.000	Convencional	Municipal	1.600.000
Torrejón de Ardoz	6.000	Convencional	Municipal	1.800.000
La Reguera (Móstoles)	2.000	Convencional	Municipal	850.000
San Agustín de Guadalix	1.000	Convencional	Municipal	850.000
Total	17.000			6.700.000

La capacidad de producción total adicional a los contemplados anteriormente y si trabajasen 12 horas al día sería de 17.000 m³/día, que representa un volumen anual máximo de 6,2 hm³.

Los plazos para la finalización de estos tratamientos terciarios, tabla 3, están condicionados en: Meco, Torrejón de Ardoz y la Reguera a la finalización de las obras de las respectivas depuradoras, pues son depuradoras de nueva planta y hasta que no se pongan en funcionamiento no será posible tratar ningún influente, no obstante estarán operativos a lo largo del año 2008

En cuanto a los terciarios de Navarrosillos y San Agustín de Guadalix, se encuentra en dos depuradoras en las que se están acometiendo sendas ampliaciones de los tratamientos primarios y secundarios, la primera de ellas tiene prevista su finalización en 2008, mientras que la segunda lo hará en 2009.

La inversión necesaria, aproximada, para la ejecución del total de estos tratamientos es de 7 millones de euros.

Aparecen a continuación, tabla 4, seis tratamientos terciarios que están en fase de proyecto, la previsión es que durante el año 2008 queden adjudicados y que las obras se lleven a cabo durante el año 2009.

Tabla 4. Tratamientos terciarios en licitación

EDAR (municipio)	Capacidad (m ³ /día)	Tipo de tratamiento	Uso del efluente	Inversión (€)
Velilla de San Antonio	3.000	Convencional	Municipal	2.800.000
Aranjuez Norte	4.500	Convencional	Golf y parques	3.800.000

Las Rozas	4.800	Convencional	Municipal	2.800.000
Torres de la Alameda	4.500	Convencional	Municipal	3.400.000
Tres Cantos	4.500	Convencional	Municipal	3.700.000
Algete Oeste	4.200	Convencional	Municipal	3.200.000
Total	25.500			19.700.000

La capacidad total de estos 6 tratamientos será de 25.500 m³/día, unos 9,3 hm³/año, y la inversión de los mismos será, aproximadamente, de 20 millones de euros. Además se está proyectando la duplicación del de Boadilla del Monte.

En todos los tratamientos terciarios construidos o que se van a construir se considera la posibilidad de que en un futuro, bien porque la normativa sea más estricta o porque aparezcan nuevos usuarios con mayores exigencias de calidad, todas las instalaciones tendrán espacio para la ubicación de un tratamiento de ultrafiltración por membranas, además se dejarán previstos todos los elementos de conexión, de tal modo que la incorporación del mismo sea rápida, fácil y económica.

Haciendo un resumen de todo lo anterior están ya operativos 16 tratamientos terciarios, otros 5 están en fase de ejecución y 6 en fase de proyecto y 1 se duplicará, para cumplir el objetivo de disponer de 30 tratamientos terciarios será necesario construir otros 3 adicionales en los próximos años.

La capacidad total de estos tratamientos es de casi 150.000 m³/día, en régimen de 12 horas de producción, 54 hm³ al año. La inversión ya realizada o comprometida, para llevar a cabo los tratamientos terciarios, supera los 50 millones de euros.

4. REDES DE DISTRIBUCIÓN

Con el fin de usar el agua regenerada es imprescindible construir las conducciones y los depósitos que configuran la red de transporte y distribución. Sin duda es la tarea más difícil ya que al ser obras lineales, en algunos casos con longitudes kilométricas, en la emisión de los preceptivos informes intervienen muchos organismos: Ayuntamientos, carreteras, ferrocarriles, vías pecuarias, patrimonio, propietarios del suelo por donde discurren las conducciones, etc. Además y una vez que se llega al casco urbano es imprescindible levantar las calles para tender las tuberías.

Las redes de los municipios son complejas, deben llevar el agua a los diferentes parques y jardines, pero hay que construirlas pensando en el futuro, la intención del Canal de Isabel II es llegar, de forma inmediata, a 50 municipios. En una primera fase, deberá llegarse a los 2 ó 3 parques más importantes de cada uno de ellos, para en un futuro ir ampliando dicha red. Esto obliga a que las conducciones de transporte y los bombeos se construyan, desde el primer momento, a techo de planeamiento. En el caso de los campos de golf, en principio, no existe este problema, los caudales a suministrar se consideran fijos.

La regeneración de agua, se ha planteado para llevarla a cabo en períodos de 12 horas diarias, esto da margen para futuras demandas. El riego de zonas verdes no suele requerir en los municipios ese tiempo, por lo que es imprescindible la construcción de depósitos, tanto en la propia instalación del terciario, como en las zonas próximas al consumo. Esto, además, independiza el funcionamiento del terciario de los consumidores y permite proyectar las redes de transporte a caudales medios.

Una de las mayores preocupaciones, a la hora de construir estas redes, es su identificación inequívoca para no confundirlas con las ya existentes de agua para consumo humano. Para ello los tubos y piezas especiales son de color violeta, y las tapas de registro llevarán una inscripción de que corresponde a una red de agua regenerada.

Todos los parques ya consolidados tienen su red de riego y se entiende que sustituirla además del coste que supondría, originaría destrozos importantes en el propio parque, es por ello que en principio, lo que se plantea es asegurarse que esta red sólo tendrá un punto de conexión a la red de agua regenerada, condenando todas las demás conexiones. No obstante, en los parques hay fuentes que se utilizan para consumo humano, en estos casos y para evitar indeseables mezclas de agua, se renovarán todas las acometidas de agua potable y se garantizará de este modo que se conectan a la red adecuada.

Desde el punto de vista del control georeferenciado de las redes, el Canal de Isabel II dispone de un sistema de información geográfico, donde además de las redes de abastecimiento se encuentran representadas las del alcantarillado y colectores. Ahora será necesario incorporar estas redes de agua regenerada, con el fin de no cometer errores en la gestión de las mismas. A día de hoy, todas las maniobras que se realizan en las redes, deben aprobarse y comprobarse a través de dicho sistema.

En el control del agua, hay dos factores a contemplar: cantidad y calidad, ambos son muy importantes para la empresa y para los usuarios. En cuanto a la cantidad, cada municipio se considera un sector independiente, por ello se dispondrán de cuantos elementos de medida sean necesarios para poder evaluar la cantidad de agua que llega a cada municipio. Además, en cada punto de suministro: parque, hidrante, etc., se instalará un contador, de este modo se podrán, de un modo preciso, evaluar las pérdidas que tienen estas redes.

Con respecto a la calidad, además de los controles que exija la reglamentación y para los que habrá que realizar los oportunos muestreos y control de los diferentes parámetros, se instalarán unas Estaciones de Vigilancia Automática, similares a las que disponemos para el agua para consumo humano, que suministrarán datos de la calidad en tiempo real durante las 24 horas del día, con el fin de tomar las medidas correctoras oportunas en caso de desviarse del estándar establecido.

La dilatada experiencia que la empresa tiene en la gestión del agua, supone que la incorporación de sus procedimientos a la gestión de este nuevo recurso garantice un producto de calidad suficiente para los usuarios, lo que redundará en la aceptación del mismo.

Para asegurar el éxito del Plan, el Canal de Isabel II decidió construir y financiar las redes de distribución de agua regenerada para uso municipal. Esto supondrá que la previsión económica inicial de 100 millones de euros para reutilización, se quedará corta. De no hacer este esfuerzo adicional el proyecto podría carecer de usuarios a corto plazo, y es necesario recordar que el interés del Canal de Isabel II está en aumentar la garantía general del abastecimiento.

Con este objetivo, a partir de septiembre de 2005, se comenzaron a redactar los planes directores de los diferentes municipios. Con el fin de avanzar y obtener resultados lo más rápidamente posible, se decidió acometer 50 municipios en tres fases, primero aquellos que dispusieran de tratamiento terciario y que sólo dependieran de las redes de distribución, o que la construcción del terciario fuese inmediata. Segundo, los que pudieran disponer de tratamiento terciario a corto plazo, menos de 1 año. Tercero, el resto.

Con estos criterios en el primer grupo hay 11 municipios, con una población que supera el millón de habitantes, el segundo grupo está compuesto por 21 municipios, con una población cercana a los 600.000 habitantes y el resto, tercer grupo, ya se han realizado los trabajos en 14 municipios con una población que supera los 300.000 habitantes. Por lo tanto este plan, sin contar Madrid capital, afectará a más de 2.000.000 de habitantes de la región.

En la tabla 5, aparecen los municipios, que con los criterios anteriormente indicados, corresponden al primer grupo

Tabla 5. Ayuntamientos, primer grupo

MUNICIPIO	EDAR	Superf. Regable (Ha)	Demanda de Agua (m ³ /día)	Longitud Red (Km)	Presupuesto Licitación (mil Euros)	Habitantes
Móstoles	Arroyo Soto	259	3.885	33,73	5.363	201.789
Colmenar V.	Navarrosillos	87	1.484	31,56	2.049	37.239
V. de Cañada	V. de Cañada	80	2.475	1,20	3.416	12.525
S. Martín V.	Soto-Gutiérrez	46	779	0,75	1.076	13.446
Fuenlabrada	Cuenca media del Arroyo Culebro	329	5.292	58,78	7.305	187.963
Leganes		408	5.239	48,32	7.233	176.900
Parla		389	3.942	25,21	5.442	82.766
Getafe		384	5.003	43,92	6.906	156.315
Pinto		37	573	21,63	791	33.445
Alcorcón		217	3.228	43,00	4.456	154.411
Humanes		26	391	12,51	540	11.738
TOTAL			2.262	32.292	321	44.576

Los municipios que aparecen en la tabla 5, se encuentran, fundamentalmente, al sur del municipio de Madrid, se trata de aprovechar, los tratamientos terciarios ya construidos de las depuradoras: cuenca media del arroyo del Culebro, Soto-Gutiérrez, Arroyo del Soto, Villanueva de la Cañada y Navarrosillos

Como se puede comprobar el número de habitantes que tienen estos municipios representa más del 15% de la población de la Comunidad de Madrid.

La superficie regable total, a techo de planeamiento, asciende a 2.262 hectáreas, que tratando de hacer un símil representa una superficie igual a 4.500 campos de fútbol.

Los kilómetros a instalar son 321 km, en esta valoración se incluyen tanto las de transporte como las de distribución. El presupuesto total de licitación se aproxima a 45 millones de euros.

La situación actual de estos municipios, con respecto al agua regenerada, es la siguiente, en enero de 2006 se concluyeron los planes directores de todos ellos y se firmó un convenio con cada uno de los Ayuntamientos en los que se reflejaban las obligaciones de las partes firmantes.

La obligación del Canal de Isabel II era la de redactar los proyectos correspondientes y construir las redes con cargo a sus presupuestos, la de los Ayuntamientos, facilitar la construcción de dichas redes y pagar el agua que usen, según las tarifas vigentes en todo el territorio de la Comunidad de Madrid.

A partir de ese momento se empezaron a redactar los diferentes proyectos, que se licitaron en el año 2006. Ya están disponibles todas las redes excepto la del municipio de Humanes, por lo tanto a partir de este año se empezará a suministrar agua regenerada.

Durante el año 2006 se redactaron los planes directores de los 21 municipios del grupo segundo. En junio se firmaron los correspondientes convenios con sendos municipios.

Aparecen en la tabla 6 los seis municipios en los que se han redactado los correspondientes proyectos y están en fase de licitación

Tabla 6. Ayuntamientos, segundo grupo en licitación

MUNICIPIO	EDAR	Superf. Regable (Ha)	Demanda de Agua (m ³ /día)	Longitud Red (Km)	Presupuesto Licitación (mil Euros)	Habitantes
Miraflores S.	Miraflores S.	31	459	3,10	634	4.365
S.Agustín G.	S.Agustín G.	20	298	4,97	411	7.451
Torres de la A.	Torres de la A	61	921	17,20	1.271	5.327
Tres Cantos	Tres Cantos	261	3.275	14,60	4.521	38.804
Aranjuez	Aranjuez Sur	68	1.137	43,12	1.570	41.897
Arroyomolinos	La Reguera	147	2.218	54,26	4.850	6.116
TOTAL		588	8.308	137,25	13.257	103.960

En la tabla 7 aparecen los 15 que se encuentran actualmente en tramitación urbanística, después de haberse finalizado la tramitación ambiental.

Tabla 7. Ayuntamientos, segundo grupo en tramitación

MUNICIPIO	EDAR	Superf. Regable (Ha)	Demanda de Agua (m ³ /día)	Longitud Red (Km)	Presupuesto Licitación (mil Euros)	Habitantes
Mejorada C	Velilla	57	853	7,66	1.177	18.438
El Escorial	Escoriales	217	3.249	22,00	4.485	12.669
Meco	Meco	32	500	21,00	690	9.217
Torrelodones	Las Matas	78	2.445	9,47	3.375	17.694
S.Fnando H.	Casaquemada	59	886	25,05	1.223	38.172
Galapagar	El Endrinal	99	1.500	28,20	2.071	26.857
Majadahonda	El Plantio	114	1.707	22,70	2.356	56.131
Brunete	Brunete	130	1.945	29,70	2.685	6.984
Villaviciosa	Villaviciosa	111	1.663	50,12	2.296	22.094
Torrejón A.	Torrejón A.	128	2.133	48,00	2.944	104.790
Coslada	Casaquemada	128	1.913	55,00	2.641	82.176
Valdemoro	Soto-Gutrez	181	2.704	67,30	3.733	37.498
Boadilla M.	Boadilla M	332	5.598	89,47	7.727	30.920
Navalcarnero	Navalcarnero	161	2.417	71,28	3.336	15.768
Rivas	Sur Oriental	441	6.730	21,32	9.290	39.630
TOTAL		2.266	36.243	568	50.029	519.038

Como puede observarse se trata de municipios grandes de la Comunidad de Madrid, que en población superan los 600.000 habitantes. La superficie total regable, 2.854 ha, es ligeramente superior a la contemplada en los 11 anteriores.

Los kilómetros totales de tuberías se han estimado en 705 km, con una inversión total que superará los 60 millones de euros, hay que considerar que estas cifras deberán confirmarse en la fase de proyecto, por la experiencia de los 11 primeros, podemos indicar que los presupuestos serán, aproximadamente, un 20% superiores. La licitación de estos proyectos se llevará a cabo a lo largo del año 2008.

En cuanto al tercer grupo de municipios, se está trabajando en los 13 que aparecen en la tabla 7, de ellos lo único que se indica son los habitantes que tienen censados. En este momento se están redactando los planes directores, que permitirán llevar a cabo la firma de los correspondientes convenios.

Tabla 8. Ayuntamientos, tercer grupo

MUNICIPIO	EDAR	Habitantes
Algete	Algete Oeste	16.995
Arganda	La Poveda	36.250
Ciempozuelos	Soto Gutierrez	16.058
Collado Villalba	El Endrinal	50.634
Fuente el Saz	Fuente el Saz	5.260
Las Rozas	Las Rozas Oeste	66.809
Loeches	Loeches	3.729
Paracuellos Jarama	Valdebebas	7.088
Pozuelo de Alarcon	Viveros	72.662
San Lorenzo	Los Escoriales	14.358
Valdeolmos-Alalpar	Valdeolmos-Alalpar	2.010
Velilla de S.Antonio	Velilla de S.Antonio	8.760
Villalbilla	Torres de la Alameda	5.854
TOTAL		306.467

El previsible que se incorpore alguno más en los próximos meses. La suma de sus habitantes es superior a 300.000. Si las cifras son similares a los anteriores, será necesario invertir otros 50 millones adicionales.

Por lo tanto en el concepto de redes municipales, se construirán unos 1.200 km de tuberías para el transporte y distribución de las aguas regeneradas, con una inversión total en este capítulo que superará los 150 millones de euros.

Respecto a los campos de golf, el Canal de Isabel II suministra, en este momento, agua regenerada a 3 campos de golf. Se han mantenido reuniones con el resto de los ubicados en la Comunidad de Madrid y se ha firmado convenio con 6 de ellos, de los que se ha comenzado ya la tramitación ambiental y urbanística.

Tabla 9. Campos de Golf con convenio

CAMPO DE GOLF	EDAR	Demanda diaria (m ³ /d)	Longitud (Km)	Presto. Licitac. (mil €)
Club Jarama RACE	ARROYO VEGA	2.317	12,90	3.117
Casino golf Retamares	ALALPARDO	2.067	2,86	1.491
Nvo. Club Golf e Madrid	LAS ROZAS	1.000	0,05	537
Club de Golf Aranjuez	ARANJUEZ SUR	163	1,86	462
Palacio Negralejo, Golf	CASAQUEMADA	715	0,54	415
Golf Encinas de Boadilla	BOADILLA ESTE	645	0,05	296
TOTAL		7.809	22,97	7.824

Con el resto 13, se ha firmado un preacuerdo, en la medida en la que se firme el convenio se comenzarán las tramitaciones oportunas, esto aparecen en la tabla 10.

Tabla 10. Campos de Golf preacuerdo

CAMPO DE GOLF	EDAR	Demanda diaria (m ³ /d)	Longitud (Km)	Presto. Licitac. (mil €)
El Robledal Golf	VILLALBILLA	1.793	6,89	2.138
Golf Lomas-Bosque	VILLAVICIOSA	2.230	4,83	1.747
Herrería Club de Golf	ESCORIALES	1.648	6,19	1.775
Golf Somosaguas	HUMERA	902	4,71	1.506
Golf Base Aérea Torrejón	ALCALA OESTE	2.000	1,50	1.226
Club de Golf La Dehesa	VILLANUEVA	1.885	0,00	977
Golf Park Entertainment	ARROYO VEGA	580	3,82	830
Club de Golf Norte Real	ARROYO VEGA	236	1,28	282
Golf Villa El Escorial	PINOSOL	13	0,04	0
Puerta de Hierro	VIVEROS	2.268	1,44	2.755
Golf Olivar la Hinojosa	REJAS	1.883	6,42	1.487
Centro Dptivo Barberán	CULEBRO	1.195	1,59	625
Ctro Tecnificación FMG	VIVEROS	360	2,27	755
TOTAL		16.092	36,27	14.599

De firmarse los respectivos convenios, el Canal de Isabel II suministrará agua regenerada a 22 campos de golf, para ello será necesario tender 59 km. de tuberías con un presupuesto total estimado que superará los 22 millones de euros.

El objetivo es conseguir que durante el año 2010, todas las instalaciones de golf, referenciadas en las tablas 9 y 10, dispongan de agua regenerada, si los procedimientos de evaluación ambiental y disponibilidad de terrenos así lo permiten.

5. INDUSTRIAS

Las industrias también son usuarios que pueden tener interés en cambiar su fuente de suministro y preferir el agua regenerada si tiene una calidad suficiente y el coste es menor. En este sentido se ha firmado un convenio con la papelera Holmen Paper, que es el mayor consumidor de agua en la Comunidad de Madrid, con el fin de sustituir sus actuales 4 hm³ de consumo anual por agua regenerada.

Esta experiencia se pretende extender a otros usuarios, es importante considerar que las industrias consumen agua durante todo el año, en contraposición con los riegos que se producen fundamentalmente durante 6 meses.

6. CONCLUSIONES

La apuesta del Canal de Isabel II por el agua regenerada es clara, ya se ha iniciado y los plazos para su puesta en explotación son cortos, en el año 2010 se suministrarán más de 40 hm³ de agua regenerada, procedente de sus depuradoras. Si a esta cantidad se suma la que se reutilice en la ciudad de Madrid, la Comunidad de Madrid reutilizará más del 10% del consumo total, sin duda un referente nacional por estar en la cabecera de una cuenca hidrográfica y no ser una región agrícola.

La inversión para llevar a cabo los 30 tratamientos terciarios superará los 24 millones de euros, ya están operativos 16 de ellos.

Será necesario construir más de 1.200 km de nuevas conducciones de ellas más de 300 km ya están instaladas, para ello será necesario invertir más de 150 millones de euros.