

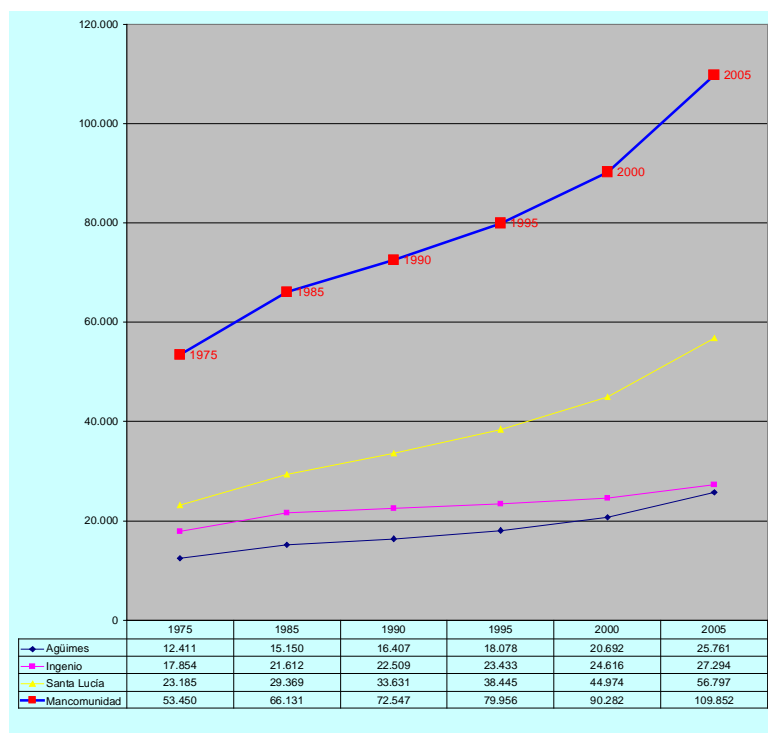
GESTIÓN SOSTENIBLE DEL AGUA Y LA ENERGÍA EN LA MANCOMUNIDAD DEL SURESTE DE GRAN CANARIA

José Rafael Sánchez Ramírez

Mancomunidad Intermunicipal del Sureste de Gran Canaria
c/ Cactus s/n . EDAR Sureste
Polígono Industrial de Arinaga
35118. Agüimes (Las Palmas)
E-mail: mancomunidad@surestegc.org

INTRODUCCIÓN: ASPECTOS GENERALES

La Mancomunidad Intermunicipal del Sureste de Gran Canaria, está formada por los municipios de Agüimes (25.761 hab. a 1 de enero de 2005), Ingenio (27.294 hab.) y Santa Lucía de Tirajana (56.797 hab.), lo cual da una población total de 109.852 habitantes.



Hace apenas 30 años la comarca del Sureste era la zona menos desarrollada de la isla, con un elevado crecimiento poblacional, unas bajas rentas familiares y un alarmante déficit de todo tipo de infraestructuras. Se denominaba a la comarca como el triángulo de la miseria de esta isla.

El crecimiento poblacional desde esta época era muy importante y afectaba fundamentalmente a la zona de costa de los tres municipios. Este crecimiento era consecuencia de la importancia de la agricultura de exportación y del floreciente sector turístico

del sur de la isla. En esta zona el suelo tenía precios asequibles, lo que permitía que se pudiesen asentar las familias que del resto de la isla inmigraban para trabajar en estos sectores.



Hay que añadir que además el crecimiento económico de la zona también es debido a otros factores, no menos importantes; el aeropuerto de Gran Canaria, que ocupa una parte importante de este territorio, el polígono industrial de Arinaga y el crecimiento comercial de Vecindario y su entorno.

Este crecimiento poblacional y agrícola no podía ser atendido por los recursos hídricos existentes, por lo que el nivel freático descendió hasta niveles alarmantes, con y una importante intrusión marina. Como detalle indicar que había pozos a más de dos kilómetros de la costa que tenían salinidad muy superiores a la del agua del mar. La alarma social ante la escasez de agua era preocupante. La mayor parte de las zonas de costa apenas podían recibir agua uno o dos días a la semana, ello sin contar con la malísima calidad del agua disponible.

Es a partir de estas necesidades VITALES, de donde surge la creación de un ente formado por los tres municipios, con realidades y problemáticas similares. Así en el año 1990 los tres ayuntamientos del Sureste de Gran Canaria deciden constituir la Mancomunidad Intermunicipal del Sureste de Gran Canaria.



Es por ello que entre los objetivos fundamentales de la Mancomunidad se encuentra los de solventar los gravísimos problemas hidráulicos, que ha padecido históricamente esta comarca, así como el tratamiento de las aguas residuales, con el objeto de su aprovechamiento para uso agrícola. Estos tratamientos tienen como objetivo la mejora de la calidad del agua, de forma que pueda ser utilizada en todo tipo de cultivos agrícolas.



Apenas diez años más tarde, a pesar de que el crecimiento poblacional haya sido espectacular, el Sureste resolvió los problemas de la escasez de agua. Se ha atendido la demanda de la población que en algunas zonas se incrementó en este periodo en más de un 40 %, como es el caso de Santa Lucía que actualmente tiene 53.170 habitantes.

También se ha resuelto el problema de agua para la agricultura, no solo en cantidad sino que se ha actuado en normalizar el precio del mercado, permaneciendo constante todo el año, evitando la histórica especulación en este sector y garantizando la materia prima para el desarrollo agrícola. Además se ha apostado de manera decidida por la reutilización, realizando las inversiones necesarias, fundamentalmente con recursos propios, para que se pueda disponer de agua de excelente calidad, que no limite el uso para cualquier tipo de cultivos de la comarca. De hecho el agua producida es incolora, inodora y con menos de 150 mg/litro de sales, es decir agua apta para los cultivos más exigentes.

Una vez resueltos los problemas hídricos la Mancomunidad ha actuado en todos los campos que hacían converger a los tres municipios, sin limitaciones de ningún tipo. Así se han mancomunado los servicios de recogida de basuras, recogida selectiva, mantenimiento de alumbrados, limpieza viaria. También se elaboran algunas ordenanzas como las de telecomunicaciones, residuos, vertidos, etc., se unifican criterios en el cobro de tasas, se realizan de forma unitaria las peticiones de seguridad ciudadana, atención ciudadana y un larguísimo etcétera de aspectos.

CICLO DEL AGUA

Desde 1993 se cuenta con la IDAM del Sureste, que se ha ido adaptando a las nuevas necesidades y que hoy día abastece el 98,5 % de las demandas de agua potable de la comarca.

Asimismo, la Mancomunidad apostó por la instalación de una estación depuradora de aguas residuales. En ella, se tratan las aguas procedentes de Agüimes, Ingenio, Santa Lucía y los núcleos de población pertenecientes al término municipal de San Bartolomé de Tirajana que se encuentran próximos a la comarca, además de los polígonos industriales de Arinaga y Majoreras, cumpliendo así la normativa 91/271. Con el objeto del aprovechamiento agrícola de las aguas que pasan por estas instalaciones se dispone de un innovador tratamiento terciario que permite producir 6.000 m³/día de agua con las características físico-químicas y biológicas del agua potable y una conductividad inferior a 300 µS/cm, lo que permite su utilización en todo tipo de cultivos.

Todas estas instalaciones con que se ha dotado la comarca de Sureste, le permiten contar con un ciclo integral del agua, el cual ilustramos a continuación:



Así, la Mancomunidad del Sureste puede considerarse autosuficiente en cuanto a recursos hídricos se refiere, constituyendo un ejemplo de desarrollo sostenible a seguir en estos

tiempos en los que los problemas de escasez y gestión integral del agua comienzan a cobrar la importancia que siempre debieron tener.

En 1993 se puso en funcionamiento de la planta desaladora de agua de mar del Sureste, proyectada en sus inicios para una capacidad de producción de 10.000 m³/d en dos módulos o bastidores de 5.000 m³/d cada uno.



Con la puesta en marcha de esta obra daba comienzo el camino hacia el autoabastecimiento de agua potable que la Mancomunidad ha conseguido y que pone fin a las amenazas de sequía que azotaban la comarca del Sureste.

El diseño inicial, era de tipo estándar, con cajas de presión de 6 elementos cada una, en una simple etapa con la que se obtenía un factor de conversión del 42 %. La recuperación de energía se efectuaba mediante turbinas tipo “Francis”. Cabe añadir, que la captación del agua de mar para abastecer a estos bastidores se realiza mediante pozos costeros que se encuentran conectados a una cántara de la cual se alimentan las líneas de producción.

Estas instalaciones han sufrido una serie de ampliaciones y transformaciones en la última década con el fin de adaptarse a las nuevas exigencias hídricas que han surgido fruto del desarrollo que viene aconteciendo en la zona.



Así, en 1998 sale a concurso, adjudicándose a PRIDESA, una ampliación en dos módulos adicionales de 7.500 m³/d cada uno, con lo que la planta alcanzaría una producción total de 25.000 m³/d. Estos dos nuevos bastidores estaban diseñados en una única etapa pero, a diferencia de los anteriores, estaban provistos de cajas presión de 7 elementos logrando un factor de conversión ligeramente superior, entorno al 45 %. Siguiendo los últimos avances, en esta ampliación se emplearon membranas de nueva generación de

mayor productividad y se adoptaron turbinas tipo “Pelton” para llevar a cabo la recuperación de energía. De esta forma, el consumo energético mejoró sensiblemente. La toma de agua de mar, en este caso, se hizo mediante captaciones profundas provistas de bombas sumergibles, al quedarse los pozos costeros existentes sin capacidad para atender a la nueva demanda.

En el año 2002 se hace necesaria una tercera ampliación con objeto de incrementar la producción nominal en 8.000 m³/d. Esta vez se optó por reconvertir los cuatro bastidores existentes, añadiéndoles a cada uno de ellos un “concentrador de salmuera” aumentando así el factor de conversión hasta el 55%. De esta manera, con el mismo caudal de alimentación se conseguía el incremento de producción deseado. Los concentradores de salmuera consisten en la instalación de una segunda etapa alimentada con bombas “booster”, para incrementar la presión del rechazo de la primera etapa y así obtener una presión final del orden de los 80 bares. Aparte de esto, se efectuaron mejoras como la sustitución de las turbinas “Francis”, de los dos bastidores más antiguos, por turbinas “Pelton” y el cambio de todas las cajas de presión de los citados bastidores por cajas de presión de 7 elementos. Todas estas

modificaciones mejoraron el rendimiento del proceso y provocó un beneficioso descenso en el consumo energético. Así, en el año 2002, se consigue un factor de conversión del 55 % lo que supone una producción global de 33.000 m³/d, situación en la que se encuentra en la actualidad la IDAM del Sureste de Gran Canaria.

Como habíamos comentado anteriormente, la planta desaladora del Sureste genera agua para el consumo de la población por lo que hay que lograr que su calidad sea lo más óptima posible. Con esta intención, se ha firmado un nuevo contrato de obra y explotación, en el que se va a llevar a cabo un tratamiento de afino por ósmosis en el agua producto, que mejorará aún más la calidad con la que ya se cuenta. Además, y tal y como explicaremos a continuación, va a posibilitar que se cumpla ampliamente con los requisitos exigidos en el R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

AFINO POR ÓSMOSIS EN LA IDAM DEL SURESTE DE GRAN CANARIA

A grandes rasgos, la obra consiste en la instalación de 4 bastidores de afino en los que se tratará parte del permeado que se genera en la actualidad. Estos bastidores trabajarán con una conversión del 85%, y a baja presión. El agua producto de estos bastidores, que tendrá una concentración de boro claramente inferior a 1 mg/l y unas características físico-químicas excelentes, se mezclará con el resto del agua permeada de los bastidores existentes, lográndose así un agua de calidad superior. De esta forma, también conseguimos que el producto final que se obtiene al unir el agua permeada y el agua tratada a través del bastidor de afino, tenga un nivel de boro muy inferior a las exigencias del R.D. 140/2003.

Aunque se plantearon otras alternativas técnicas para llevar a cabo el afino, tales como un incremento de pH en el pretratamiento, o resinas de intercambio iónico, finalmente se decidió tomar la opción de los bastidores de afino porque representaba la propuesta con menor coste energético y de reactivos. Además, otra razón, incluso más importante que la anterior, para decantarse por la alternativa del afino por ósmosis, reside en que dicha solución es la más que se ajusta al cumplimiento de la normativa medioambiental, ya que no produce vertidos de reactivos potencialmente nocivos para el entorno.

Como comentábamos anteriormente, la obra consiste en la instalación de 4 bastidores de afino, uno por línea. El agua a introducir en dichos bastidores, será una fracción del agua producto que se genera en los bastidores existentes. Concretamente, se afinará 440 m³/h (de 1.442 m³/h totales) repartidos entre los bastidores.

Por otra parte, cada uno de estos bastidores de afino estará dispuesto en doble etapa, es decir, el rechazo de una primera etapa es tratado en la segunda. Para ello, se prevén 12 tubos, de los que 8 corresponderán a la primera etapa y 4 para la segunda. Las cajas de presión estarán formadas por 7 elementos.

Cabe comentar que la alimentación a los nuevos bastidores se llevará a cabo a través de una bomba centrífuga de 12 bares de presión. En cuanto a las conducciones, se empleará como material principal el PVC, excepto en los tramos de impulsión en los que se utilizará AISI 316. Además, el sistema estará dotado de una instrumentación compuesta por conductivímetros, medidor de pH y caudalímetros que nos permitirá controlar de manera exhaustiva el proceso.

En cuanto a la forma de operar en los bastidores de afino, ésta es completamente distinta al resto de la planta actual. Por un lado, al tratarse un agua producto, esto es, un agua de baja

salinidad, se trabajará a baja presión. Por otra parte, el pH que se ha previsto se cifra entorno a 10. El boro presente en el agua de mar se encuentra en forma de ácido bórico o borato, dependiendo del pH de la misma. Dado que la capacidad de rechazo de las membranas es mayor, cuando el boro está en forma de borato, se establece un pH básico de 10 para favorecer la formación de borato en sustitución del ácido bórico. De esta forma, las membranas existentes en el bastidor retendrán el boro, y se podrá obtener una concentración de salida inferior a 1 mg/l.

La inclusión de un tratamiento de afino en la planta hará variar la conversión global del sistema, originando un decrecimiento de la producción total. Para subsanar esta disminución, se ejecutarán una serie de mejoras hidráulicas que van a permitir mantener la producción actual de 33.000 m³/d.

Técnicamente, a este proceso se le denomina de doble paso, es decir, en un primer paso se procede a la desalación del agua de mar a través de bastidores distribuidos en doble etapa, obteniéndose un agua producto y, en un segundo paso, se lleva a cabo el afino de parte de ese agua producto, optimizando así su calidad. Con la introducción de este proceso en la IDAM del Sureste, ésta va a convertirse en una de las primeras plantas en el mundo que disponga de doble etapa y doble paso.

Tabla 1. Mejora de la calidad conseguida mediante el tratamiento de afino.

Parámetro químico, ppm	Agua producto del bastidor actual	Agua producto final tras el afino	Límites del R.D. 140/2003, ppm
NH ₄	0,00	0,00	0,50
K ⁺	2,67	1,92	No específica
Na ⁺	79,16	56,66	200
Mg ²⁺	2,00	1,42	No específica
Ca ²⁺	0,67	0,48	No específica
Sr ²⁺	0,00	0,00	No específica
Ba ²⁺	0,00	0,00	No específica
CO ₃ ²⁻	0,00	0,00	No específica
HCO ₃ ⁻	1,38	1,98	No específica
NO ₃ ⁻	0,00	0,00	50
Cl ⁻	129,45	92,59	250
F ⁻	0,01	0,01	1,5
SO ₄ ²⁻	1,81	1,29	250
B ³⁺	0,95	0,82	1,00
SiO ₂	0,03	0,02	No específica
CO ₂	4,68	2,63	No específica
TDS	223,75	163,28	No específica

Los rendimientos esperados que confirman la mejora de la calidad del agua se mostrarán a continuación en la Tabla 1. Los datos expuestos se corresponden con la salida del agua producto de uno de los bastidores de la planta actual, concretamente el bastidor 1, y la salida de la mezcla final prevista después de haber pasado el afino.

Como se puede apreciar, el tratamiento de afino mejora notablemente la calidad del agua a la vez que permite cumplir ampliamente con los límites establecidos por el Real Decreto 140/2003, donde quedan dictados los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

DEPURACION Y TERCIARIO

El Tratamiento Terciario de la EDAR del Sureste surge con la necesidad de acondicionar el agua tratada en la estación depuradora de la Mancomunidad Intermunicipal del Sureste, para que ésta sea reutilizada mediante su uso en riego agrícola, pretendiendo que por sus características sea adecuada para la mayoría de los cultivos existentes en la zona. La conductividad máxima se estableció en 300 μ S.



Actualmente la EDAR dispone de dos líneas de tratamiento con capacidad de 6000 m³/día cada línea. El caudal del afluente es de 12.000 m³/día.

El Terciario permite el tratamiento de 6.000 m³/día, funcionando conforme a la demanda agrícola de la zona, variable durante todo el año, que en determinados meses, nos permite tener la planta en funcionamiento durante largos periodos a caudal nominal.

No se nos puede pasar por alto el problema que supone la calidad del afluente de la EDAR Sureste. El origen de la misma es urbano e industrial. Asimismo existen algunos vertidos incontrolados de pequeñas desaladoras, por lo que la salinidad es bastante variable, incluso a lo largo del día, principalmente en los meses comprendidos entre agosto y abril (coincidente con los cultivos de la comarca) y por tanto con los de mayor necesidad de producción de la planta.

Otro parámetro de influencia negativa en la explotación de la planta es la presencia de concentraciones de aceites y grasas superiores a las permitidas, procedentes de industrias de la alimentación y de talleres de vehículos. Si bien este y otros aspectos negativos están siendo controlados de forma satisfactoria por nuestra propia Unidad de Control de Vertidos. La Tabla 2 resume las variaciones de las características del afluente de la EDAR Sureste.

Tabla 2. Variaciones de las características del afluente de la EDAR Sureste.

Parámetros	Valores extremos	Valor medio
Sólidos en Suspensión (mg/l)	2-46	35
Turbidez (NTU)	4-34	17
DBO ₅ (mg/l)	5-50	30
DQO (mg/l)	75-120	90
pH	7-8	7.5
Al	0.5-0.01	0.3
Fe	0.5-0.02	0.38
Si	12.95-10.02	11.3
Conductividades (µS/cm)	6000-1500	2500

ETAPA DE INVESTIGACIÓN Y SOLUCIONES ADOPTADAS



Como hemos indicado la propuesta es la realización de un Terciario con Físico Químico y Ósmosis Inversa. En el Físico Químico, tras los procesos de coagulación, floculación y decantación, debemos tener un agua adecuada para introducirla tras la correspondiente filtración, en la ósmosis inversa. En este último paso lo que pretendemos es quitar las sales disueltas para obtener agua con una conductividad en torno a los 300 µS. Durante los dos primeros años de funcionamiento en pruebas, con el inestimable apoyo del el

equipo de I+D de Pridesa, se fueron solventado los problemas iniciales.

Los problemas más importantes fueron:

- Necesidad de utilizar elevadas dosificaciones de reactivos en el físico-químico
- Colmataciones prematuras en los filtros de precapa
- Necesidad de limpiezas con periodos de tiempo muy cortos y por tanto no rentables para una explotación industrial



Estos inconvenientes tienen como factor común y origen algunos elementos químicos disueltos en el agua del afluente de la EDAR. El agua del efluente de la depuradora presenta un coloide (amarillo-verdoso) cuya base es la sílice junto con hierro, fósforo y manganeso, al que se le añaden otros elementos formando cadenas largas. El coloide produce un ensuciamiento prematuro que no es irreparable al tratarlo en las limpiezas; pero obliga a que éstas se hagan muy a menudo. Nuestro primer objetivo fue distorsionar esos enlaces introduciendo elementos que impidieran una cadena con estructura cristalina. Esto nos ayudó a evitar incrustaciones permanentes con la creación de depósitos débiles que hacen que la propia hidrodinámica los arrastre.

El primer problema se solventó en el físico-químico con la elección de un coagulante específicamente diseñado para esta adecuado, que permitió sustituir al cloruro férrico. Con

este coagulante se disminuyeron las dosis, y paralelamente los costes, que en el caso del Cloruro Férrico, eran muy superiores, haciendo inviable el tratamiento y que además generaba graves problemas en el resto del proceso. Con ello conseguimos la desestabilización de la materia coloidal, pasando esta a formar sólidos en suspensión susceptibles de ser eliminados por gravedad.



Para la posterior floculación utilizamos polielectrolitos aniónicos, consiguiendo con ello la mejor decantabilidad de las partículas existentes en el agua producto de la coagulación. Este último proceso se realiza en un decantador lamelar.

La filtración en el Tratamiento Terciario se realiza a través de tres filtros con 247 bujías y 3.75 m³ de capacidad cada uno. Los filtros están conectados a una única línea de trabajo. Los mismos no permiten el paso de sólidos de diámetro superior a 4,5 µm.

Tras las pertinentes pruebas podemos decir que como es obvio, es preferible trabajar con filtros con precapa ya que después de 15 meses de uso, la bujía presenta el mismo aspecto que estando nueva e incluso una vez realizada la limpieza química se recupera la pérdida de carga. Como filtros de seguridad, previos a la entrada de agua a bastidores, se instalaron 3 filtros de bujía.

El paso definitivo en la reducción de sales en el Tratamiento Terciario de la EDAR del Sureste es la osmosis inversa. Una vez pasados los filtros de seguridad disponemos de tres bombas de media presión que trabajan a 15 bar, reguladas por variador, que elevan cada una de ellas el agua filtrada a su correspondiente bastidor. En cuanto a las membranas, se realizaron pruebas piloto con diferentes marcas y modelos existentes en el mercado, obteniendo los mejores resultados con membranas especialmente diseñadas para este proceso, y realizadas por el departamento de I+D de Pridesa y por tanto de la marca PERMETEC.



Como resultado final de todas las pruebas, se instalaron 3 bastidores, los dos primeros con 36 cajas de presión de 6 membranas cada uno y un tercer bastidor con 45 cajas de presión de 6 membranas. La conductividad del agua producto de los bastidores ronda los 300 µS/cm y el pH oscila entre 6 y 6.8. La solución final adoptada, permite la versatilidad de la planta para variaciones de la demanda, a la vez que se dispone de un tercer bastidor con mayor capacidad de producción para cubrir el déficit de producción cuando se realizan las limpiezas. En síntesis la planta permite la producción en continuo de los 6.000 m³/día.

RESULTADOS

Hemos de tener en cuenta que durante los años 2000 y 2001 se necesitaron realizar múltiples modificaciones, en función de los trabajos que realizó el equipo de I+D. Se realizaron varias experiencias pilotos de forma paralela y a principios del año 2002 se llevaron a la práctica los resultados de esa investigaciones. Por ello afirmamos que esta instalación ha funcionado de

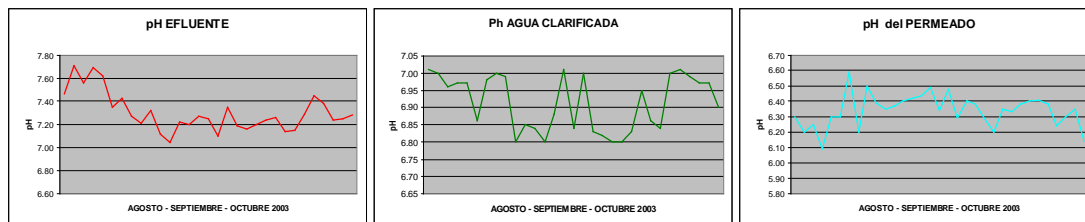
forma óptima durante casi todo el año 2002 y lo que ha transcurrido de 2003, sin haber sido necesario correcciones posteriores. Aun así se atendieron las necesidades de consumo agrícola de las temporadas (zafra) 2001-2002, 2002-2003 y se está atendiendo la actual zafra 2003-2004, claro está con las limitaciones de caudal que teníamos hasta finales del año 2001 y principios del 2002.



Pretendemos en este trabajo exponer los datos de funcionamiento de la planta después de casi dos años de funcionamiento sin problemas, por lo que los mismos se referirán a los meses de agosto, septiembre y octubre de este año 2003, puesto que son coincidentes, además con el comienzo de esta zafra. Para ello exponemos la variación de las características del agua en cada una de las etapas del proceso: efluente que tomamos de la EDAR Sureste, físico-químico, filtros y agua producto.

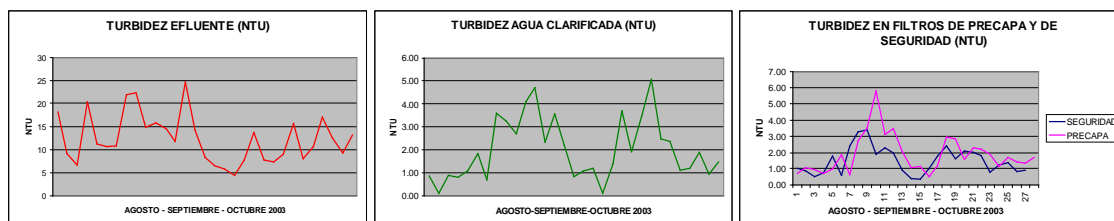
Variación del pH

El pH del afluente en general se encuentra entre 7 y 8,5, en el periodo observado, incluso se acortan estos valores. Tras los procesos realizados en el físico químico, el pH disminuye por debajo de 7, obteniendo un agua ligeramente ácida. En el proceso de ósmosis vuelve a disminuir el mismo llegando a valores entre 6 y 6,5. No hemos expuesto los datos del agua en la balsa, donde el CO₂ del medio ambiente contribuye a la carbonatación y por tanto a incrementar el valor del pH.



Variación de la turbidez

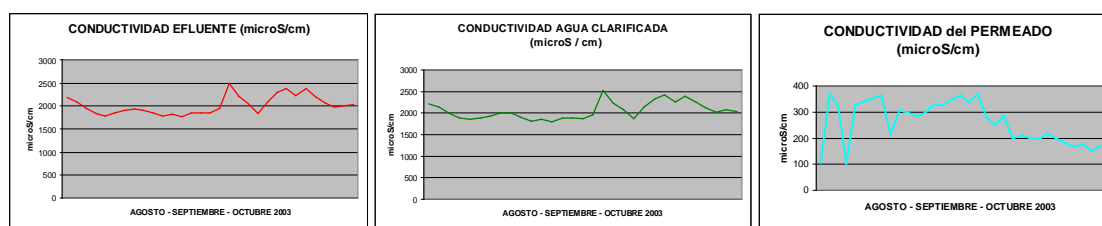
En este parámetro lo analizaremos en los puntos donde se actúa y por tanto se puede observar una variación importante. Lógicamente no es necesario exponer los datos permeado, donde el valor de la turbidez es “despreciable”. Por tanto nos centraremos en el efluente de la del secundario de la EDAR, clarificada y filtros.



muy importante, no superándose en general una NTU de 6. En el gráfico correspondiente a los filtros de precapa y bujía, hemos realizado un ligero desplazamiento entre ambas curvas para que no se superpongan y podamos ver la relación directa entre ambas, contribuyendo los filtros de seguridad a atenuar los picos de Turbidez de los filtros principales.

Variación de la conductividad del efluente

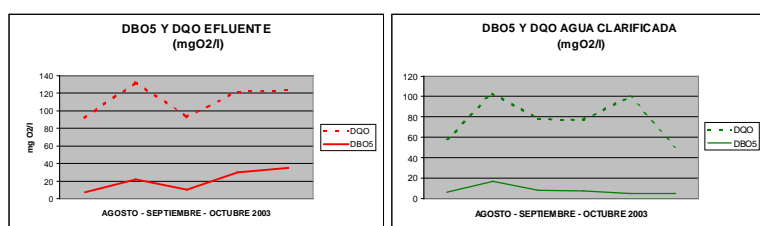
El periodo analizado nos da unos valores muy habituales de conductividad, comprendida entre los 1900 y 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Sin embargo podemos tener vertidos con conductividades que el efluente oscilan entre 6000 y 8000 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que son seguidos por nuestra Unidad de Control de Vertido. La procedencia suele ser rechazos de desaladoras clandestinas o de algunas industrias que en estos momentos tenemos controladas. A pesar de estas variaciones ocasionales, se consigue actuar y no es necesaria la parada del proceso.



Como observamos en el físico químico, se nos eleva muy ligeramente la conductividad de forma proporcional y en el permeado tenemos unos valores que dependen fundamentalmente del proceso de una planta de ósmosis normal (presión aplicada, limpieza química, ensuciamiento etc.), pretendiendo siempre que los valores no superen mucho los 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$, previstos para el diseño. Jugamos así con un importante factor de seguridad, teniendo en cuenta que el Convenio con el Consejo Insular de Aguas, nos impone una conductividad máxima de 600 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Variación de la DBO₅ y la DQO

Los valores de DBO₅ y la DQO solemos tenerlos bastante controlados, salvo los casos de vertidos ocasionales. Vemos como en el físico químico, conseguimos disminuir estos valores. No entramos en mas detalles en esta materia que sería objeto de un estudio mas detallado y exponemos a continuación las gráficas de los datos obtenidos.



CONCLUSIÓN

Se pretendido mostrar con este trabajo, la evolución de este Terciario, con físico-químico y ósmosis inversa, concluyendo que desde nuestro punto de vista es un modelo óptimo para la reutilización de Aguas. La realidad es que estamos satisfechos con el proceso elegido y hemos conseguido que agricultores y técnicos valoren en mayor medida la reutilización de aguas.



Las fotos que se exponen a continuación del agua que sale de la planta, con unos precios muy competitivos, con una calidad extraordinaria y que se deposita en las balsas y estanques, están contribuyendo al desarrollo sostenible de esta comarca del Sureste de Gran Canaria.



Ha merecido la pena los dos larguísimos años de trabajos de investigación a escala industrial. Las analíticas nos muestran un agua con baja conductividad, incolora, inodora y con las características biológicas del agua potable: “El futuro ya está aquí”.

PARQUES EOLICOS

Los parques eólicos actualmente instalados en Canarias tienen una potencia de 128.855 KW. La potencia producida durante 2003, fue de 358.082.354 KW-h. Prácticamente la energía anual que consumen 90.000 viviendas totalmente equipadas, incluyendo termo y placa eléctricas.

En la comarca del Sureste se encuentran los siguientes parques eólicos:

Aerogenerador Fábrica Acsa	225 kW
Parque eólico Aguatona	200 kW
Aerogenerador Vestas Mancomunidad	200 KW
Parque eólico de Arinaga (GC-1)	360 kW
Parque eólico Tenefé	1.125 KW
Pozo Piletas	225 kW
Santa Lucía	4.800 kW
Pérez Déniz Eólica	2.000 kW
ITC-Enercon	460 kW
ITC-Vestas	455 kW
Finca San Antonio	4.500 kW
Lomo El Cabezo	1.800 kW
Bahía de Formas III	5.000 kW
Bahía de Formas IV	5.000 kW
La Punta	5.500 kW
La Gaviota	6.930 kW
Carretera de Arinaga	6.180 kW
Montaña San Francisco I	1.125 kW
Cenemesa Mancomunidad (Fuera Uso)	300 kW
Artes Gráficas CONSUMO ASOCIADO	900 KW
La Vereda CONSUMO ASOCIADO	225 kW
La Florida CONSUMO ASOCIADO	2.500 KW

La potencia total instalada en la comarca del Sureste es de 51.630 kW, que equivale al 40 % de la total del archipiélago. Cabe resaltar que solamente se encuentran funcionando cuatro parques de consumo asociado, es decir que consumen parcialmente la energía que producen, todos emplazados en esta isla, de los cuales tres se encuentran en el Sureste.

En cuanto a las horas equivalentes de funcionamiento, que nos mide el número de horas que estaría funcionando un parque a plena potencia, destacan con gran diferencia, a nivel europeo los emplazados en esta comarca. Así el denominado Lomo el Cabezo en Agüimes supera año tras año las míticas 4.000 horas de funcionamiento equivalente, de las 8.760 horas que tienen un año. El récord, lo tuvo en el año 1999 con 4.880 horas, que no ha sido superado, por ningún otro parque eólico de nuestro planeta. También han superado las 4000 horas anuales, en nuestra comarca los de ITC-Enercon, ITC-Vestas, Bahía de Formas (III y IV) y La Punta y Tenefé.

Con la evolución tecnológica y las características eólicas de nuestra comarca, estos valores se convertirán en habituales, lo que augura un futuro muy optimista para el desarrollo de la energía eólica. La energía consumida por los parques eólicos emplazados en esta comarca supera a la consumida por todos los habitantes, incluyendo la correspondiente a todos los sectores entre los que destacamos el Polígono Industrial de Arinaga y el ciclo de producción y regeneración del agua de la Mancomunidad del Sureste.

CONCLUSION GENERAL: PLAN DE SURESTE SOSTENIBLE

Con los datos expuestos, confirmamos que la Mancomunidad del Sureste de Gran Canaria constituye un sistema integrado de energía, agua y agricultura.

A partir de un recurso natural como es la energía del viento actualmente se produce:

- Agua desalada para más de 100.000 habitantes
- Se reutiliza el agua residual, con un proceso que consigue tener agua PURA para ser utilizada en todo tipo de cultivo de exportación
- Energía eléctrica, además de la necesaria para el sistema de generación y reutilización de agua, el correspondiente a toda la población y el mayor polígono industrial de Canarias

Se trata, posiblemente, del mayor sistema integrado y autosostenido de energía – agua – agricultura que existe en el MUNDO, por ello la Mancomunidad del Sureste de Gran Canaria esta llamada a convertirse en una referencia mundial del desarrollo sostenible.

NOTA DE PRENSA

Jornadas Técnicas



La integración del agua regenerada en la gestión de los recursos: El papel dinamizador del territorio

Lloret de Mar (Costa Brava, Girona)

19 y 20 de octubre de 2005

Los días 19 y 20 de octubre, el Consorcio de la Costa Brava (CCB) organiza en Lloret de Mar unas jornadas sobre regeneración y reutilización de aguas, sobre el papel dinamizador que de esta actividad ha tenido históricamente el territorio. Estas jornadas cuentan con un total de 19 ponencias, que serán presentadas por los máximos expertos nacionales e internacionales, entre los cuales se encuentran profesionales de la OMS, de la Agència Catalana de l'Aigua, del Ministerio de Medio Ambiente, del Centro de Experimentaciones Hidrográficas (CEDEX) del Ministerio de Fomento, y de la International Water Association (IWA), entre muchos otros. El objetivo de estas jornadas, a parte de ser un punto de encuentro para las personas interesadas en este tema, es el de aportar las últimas novedades técnicas, administrativas y legislativas, a la vez que repasar la evolución de los proyectos de reutilización que llevan más tiempo en funcionamiento tanto en Cataluña como en España, para así evaluar sus trayectorias a lo largo de estos años.

A su vez, estas jornadas conmemoran el 20º aniversario de las primeras jornadas que sobre reutilización de aguas organizó el CCB en Castell-Platja d'Aro en el ya lejano 1985. Desde entonces, y entre otras actividades, el CCB ha organizado el 1º International Symposium on Wastewater Reclamation, Recycling and Reuse (1991), y las jornadas "Biosólidos y aguas regeneradas como recursos" (Sant Feliu de Guíxols, 1994) y "La gestión del agua regenerada" (Palamós, 1998). Ahora en el 2005 es el turno de Lloret de Mar, con éstas que llevan por título "La integración del agua regenerada en la gestión de los recursos: El papel dinamizador del territorio", a las cuales se espera una asistencia de unas 150 personas.

Más información en <http://www.ccbgi.org/jornades2005>

Secretaría técnica: Lluís Sala, E-mail: lsala@ccbgi.org

Coordinación: Montserrat Fàbregas, E-mail: mfabregas@ccbgi.org

Consorci de la Costa Brava

Plaça Josep Pla 4, 3er 1a

E-17001 Girona

Telèfon: 972 201467

Fax: 972 222726

Texto de la presentación de las jornadas

La regeneración y la reutilización del agua ha venido suscitando el interés del CCB desde 1985, como forma de resolver la escasez estacional de agua y mejorar la calidad de las aguas superficiales, subterráneas y costeras. Las jornadas técnicas organizadas por el CCB en 1994 dejaron patente el reconocimiento del agua regenerada como un recurso hídrico adicional. La necesidad de gestionar este recurso no convencional propició la organización de unas nuevas jornadas en 1998. Los numerosos proyectos de regeneración y reutilización de agua desarrollados en el CCB y en otras zonas del resto de Cataluña y de España han puesto de manifiesto que la gestión integrada de este nuevo recurso es condición imprescindible para obtener todos sus beneficios potenciales. La gran mayoría de esos proyectos han sido impulsados por los propios usuarios, habitualmente con ayudas de las diferentes administraciones, dentro de un contexto de necesidades de agua y de límites de calidad muy específicos, pero al margen de una planificación hídrica general. Tiene por tanto gran interés práctico analizar tanto los progresos y como las perspectivas que la gestión integrada del agua regenerada ha de tener en aplicaciones como las consideradas en diferentes zonas españolas, junto con el papel dinamizador que los usuarios, los planificadores y los promotores económicos pueden jugar en su implantación y su desarrollo.

Prólogo del libro de ponencias



Ahora que hace 20 años de las primeras Jornadas Técnicas sobre reutilización de aguas urbanas celebradas en 1985 en Castell-Platja d'Aro podemos afirmar que muchas de las ideas de aquellas sesiones del lejano 1985 son hoy una realidad en la Costa Brava. Aquello que eran posibilidades teóricas y, por tanto, remotas, son hoy hechos cotidianos.

20 años que van de la teoría a la práctica. Práctica cuantificada, medida, analizada, contrastada y divulgada. Práctica que contrasta, verifica y mejora la teoría. Práctica para desarrollar múltiples proyectos que nos han permitido año tras año, y metro cúbico tras metro cúbico, llegar a reutilizar un 25% del total del agua depurada en la Costa Brava. Y no hemos terminado. Un porcentaje destacable tanto en el contexto de la península ibérica como de los demás estados europeos. A finales de este año 2005 se habrán producido a lo largo de la Costa Brava alrededor de 7.000.000 m³ en una docena de instalaciones que reúnen toda la diversidad posible de tratamientos terciarios.

20 años para que hoy el agua regenerada sea reutilizada con finalidades diversas por usuarios diferenciados y beneficiarios múltiples. Así, entre ellos encontramos el riego agrícola, desde vides hasta huertas, maíz y forrajes; el riego de jardinería; el riego de cinco camps de golf (todos los situados en la Costa Brava excepte uno, pero que ya está tramitando la concesión de agua regenerada), un Pitch & Putt, y un campo de fútbol; la reutilización con finalidad ambiental en el Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà y en las rieras de Tossa de Mar y Ridaura; la recarga planificada de acuíferos para evitar intrusiones salinas en el Baix Tordera; y finalmente toda una serie de usos urbanos diversos, que van desde la limpieza de calles y de contenedores de basura hasta el riego de zonas verdes, pasando por el agua que se utiliza en los depósitos anti-incendios de las montañas de la zona. Todos estos usos del agua regenerada son una práctica cotidiana en la Costa Brava, especialmente agradecida y paradójica en épocas de sequía.

20 años de reutilización entendida como una herramienta para la mejora progresiva de la gestión integral del ciclo del agua, a nivel local. Herramienta con múltiples aplicaciones. Tanto para producir agua regenerada para atender demandas que de otra manera no se podrían satisfacer, como para optimizar la

gestión ambiental de un territorio típico de ribera mediterránea, depurando el agua urbana y haciendo un uso eficiente de los nutrientes orgánicos que transportan las aguas residuales. Aplicando estos nutrientes con criterios agronómicos allá donde hacen falta y sustituyendo los fertilizantes minerales, o bien disminuyéndolos tanto como nos sea posible allá donde no convengan por razones hidrogeológicas o de riesgo de eutrofización. Y siempre utilizando las técnicas más avanzadas para evitar los indeseables e innecesarios riesgos sanitarios.

20 años de planificación de la reutilización a escala local. Una escala -y una idea de la reutilización- que reclama el conocimiento preciso del territorio. Un conocimiento que se adquiere recorriéndolo palmo a palmo. Pisando plazas y calles, atravesando valles y resiguiendo rieras, llenándose los pies de barro en los humedales y aguantando el sol en los terrenos de secano, aguantando la tramontana y disfrutando de la calma, observando aves, mamíferos, peces, reptiles y plantas, y viendo -ay!- como se transforma el paisaje con nuevas edificaciones. Hablando con instituciones locales, asociaciones, plataformas, comunidades de regantes, vecinos, técnicos municipales, concejales y alcaldes, para aprender de todos ellos. Y aprendiendo también con la práctica diaria de la reutilización.

20 años mejorando progresivamente. Equivocándonos de vez en cuando y rectificando. Preguntándonos en cada nuevo proyecto de reutilización si la situación resultante de la nueva realización mejorará la situación previa y si todos los usuarios saldrán ganando, sin olvidarnos -naturalmente- de los riesgos y de los beneficios ambientales. Así avanzamos en la reutilización, por el análisis detallado de cada caso y de su contexto local. Es decir, aplicando la reutilización cuando nos aporta soluciones y no haciéndolo cuando su aplicación nos genera problemas, entre los cuales los económicos.

20 años de reutilización que nos han permitido conocer a las personalidades más relevantes en el ámbito de la reutilización a escala mundial, a través del establecimiento de magnificas relaciones institucionales y personales con todos ellos. Estos 20 años también nos han permitido dar a conocer la actividad del Consorcio de la Costa Brava en el ámbito de la reutilización en este mundo, hoy globalizado. No puedo dejar de mencionar a unos cuantos, como muestra de reconocimiento y agradecimiento. Así, Takashi Asano, presente en las primeras y segundas Jornadas, y premiado en el año 2001 con el Stockolm Water Prize, en reconocimiento a su continúa tarea en favor de la reutilización planificada de las aguas; Pedro Arrojo, presente en las Jornadas de 1998, Premio Goldman de Medio Ambiente en el año 2003 y Presidente de la Fundación Nueva Cultura del

Agua; Rafael Mujeriego, siempre a punto de ayudar al Consorcio de la Costa Brava, que además fue Presidente del Water Reuse Group de la IWA de 1995 a 2000, y también es Presidente, desde 2002, del Consejo para el Uso Sostenible del Agua en Cataluña. Mencionar también a Ramon Folch, Miquel Salgot, Joan Gaya, Manuel Suarez, James Cook y Marcelo Juanicó, todos ellos profesionales de reconocido prestigio. Y tantos otros a quienes apelo a su benevolencia al no citarlos. Y, cómo no, Lluís Sala, alma de la reutilización en el Consorcio de la Costa Brava y secretario infatigable durante ocho años (1995-2003) del Water Reuse Group de la IWA. Este grupo especializado, de alcance internacional, celebró el 1st International Symposium precisamente en Castell-Platja d'Aro en aquel año 1991 de tan buen recuerdo. Un primer simposio internacional que se estrenaba en la Costa Brava y que ha celebrado las sucesivas sesiones en Creta (1995), París (2000), México (2003) y Corea del Sur (2005). Es un orgullo para el Consorcio de la Costa Brava haber podido colaborar en los inicios de un grupo especializado en reutilización dentro de la IWA y ver como se ha ido consolidando en el transcurso del tiempo.

Y 20 años, *last but not least*, contribuyendo a una nueva cultura del agua que hace de la reutilización, el ahorro, la gestión de la demanda y la participación ciudadana, sus principios fundamentales orientados a la sostenibilidad de las políticas hidráulicas. Estos principios compartidos y practicados día a día, junto con la certeza de la bondad del principio de subsidiariedad son -todos ellos- necesarios para garantizar una nueva y mejor gestión del ciclo integral del agua desde el territorio y para un territorio concreto.

Manel Serra
Gerente del Consorcio de la Costa Brava
Octubre 2005