

ATLL y el CCA investigan el diseño de una planta de lechos de calcita para 200.000 m³/d

ATLL (*Aigües Ter Llobregat; www.atll.es*), empresa pública del Departamento de Medio Ambiente y Vivienda de la Generalitat de Cataluña que produce y suministra agua de consumo en alta a más de 100 municipios y que agrupan a cerca de cuatro millones y medio de habitantes, ha puesto en marcha un proyecto para la desalación de las aguas del río Llobregat, en la ETAP del Llobregat (Abrera). Dicho proyecto contempla la ampliación de la capacidad de tratamiento hasta 4 m³/s, de los que, 200.000 m³/d se tratarán por electrodiálisis reversible (EDR), seguidos de una remineralización del agua desalada por lechos de calcita. El proyecto lo realizan en estrecha colaboración Mario Ferrer (director del proyecto) y Fernando Valero (jefe de procesos e I+D).

El objetivo de ATLL es diseñar un sistema de manejo sencillo que les permita obtener una remineralización lo más económica y fiable posible.

A instancias de Juan Carlos de Armas, Director Comercial de GE-Ionics, ATLL se interesa por los trabajos del Centro Canario del Agua. A partir de ahí, se realizan una serie de contactos, así como una conferencia ante el personal técnico y científico de ATLL donde se exponen los avances alcanzados por el Centro. Como resultado de esta presentación ATLL encarga una planta piloto al Centro Canario del Agua, que colocada a continuación de la planta piloto de EDR de GE-Ionics, deberá definir las condiciones óptimas de diseño. Paralelamente, ATLL introduce en el pliego del concurso de la ampliación de la ETAP la opción de los lechos de calcita patentada por el CCA como opción preferente.

La planta piloto, permitirá obtener datos concluyentes en poco tiempo sobre las características del diseño.

La planta piloto, (*pjeronimo.ingenieria@gmail.com*) es de flujo ascendente y de altura constante, con sistemas de alimentación de calcita en continuo y está construida íntegramente en acero inoxidable. Dispone de tres columnas de 45 cm de diámetro, con sistemas inferiores para la distribución del agua de entrada, salida en la parte superior por vertederos perimetrales y boca lateral, conos para la dosificación en continuo de la calcita y silo superior ubicado sobre los conos. Las alturas de los lechos son de 1,8 m, 1,45 m y 1,2 m, respectivamente. El equipo de control de la planta incluye: 3 medidores de caudal electromagnéticos independientes, bomba con variador de frecuencia, sistema de inyección de CO₂ a la salida de la bomba de alimentación y depósitos de reserva a la entrada y salida de la planta.



Planta piloto de ATLL (2005).

Los primeros resultados, aunque preliminares, apuntan a un buen funcionamiento de la planta, destacando en particular la baja turbidez del agua de salida. Los trabajos de los próximos meses deberán corroborar estos datos y ayudar a definir el diseño óptimo, velocidad ascensional, tiempo de contacto y altura de lecho, más apropiados para los objetivos del proyecto.

Para más información Mario Ferrer (*mferrer@atll.es*), ó Manuel Hernández (*info@fcca.es*).

Sobre la importancia del cambio del régimen de los Alisios

Charla con Emilio Cuevas, Director del Observatorio Atmosférico de Izaña*, Tenerife

EL MANANTIAL: *El Observatorio de Izaña cumplirá dentro de poco 100 años. Es sin duda una gran responsabilidad dirigir este Centro.*

EMILIO CUEVAS: Bueno, el observatorio de Izaña por el volumen de

Por eso nuestra ubicación es tan importante. La inversión térmica de los Alisios, entre los 800 y 1800 m, hace de tapadera evitando que la contaminación local llegue hasta el Observatorio.

riaciones en la composición atmosférica que originan grandes cambios en el clima. Por ello, todos los datos están certificados y seguimos protocolos de control de calidad que están homologados a nivel internacional. Recibimos auditorías internacionales periódicas sobre diversos componentes y nuestros patrones de calibración son mundiales.

E.M.: *Entrando en materia: ¿Que grado de consenso existe entre los meteorólogos sobre el cambio climático?*

E.C.: En el mundo de la meteorología existen dos grandes grupos de trabajo bien diferenciados. Unos nos dedicamos a la investigación atmosférica, y otros son los meteorólogos operativos, encargados de las redes de observación meteorológicas y de elaborar las populares predicciones. En el seno del primer grupo existe pleno consenso de que la composición de la atmósfera está cambiando rápidamente y de que vivimos inmersos en un cambio climático. Entre los meteorólogos operativos, ésta visión científica está ya calando poco a poco. Los resultados científicos tardan normalmente entre dos y cinco años en trascender a ámbitos productivos y operativos. Sin embargo, ya hay conciencia entre los



Observatorio de la red de Vigilancia Atmosférica Global (VAG).

información que genera y por su calidad es uno de los 5 observatorios más importantes del mundo. Lógicamente, formamos parte de una serie de redes de observatorios atmosféricos. Entre ellas destaca la red del programa de Vigilancia Atmosférica Global (VAG) constituida por 20 observatorios. El observatorio de Izaña está situado a 2367 m sobre el nivel del mar por lo que es también uno de los 6 observatorios que existen en el mundo que realiza mediciones directas en la troposfera libre. Esta región está situada por encima de la capa mezclada marina o continental, más próxima a la tierra o al mar.

E.M.: *¿Luego Izaña es principalmente un observatorio atmosférico no un centro de predicción meteorológica?*

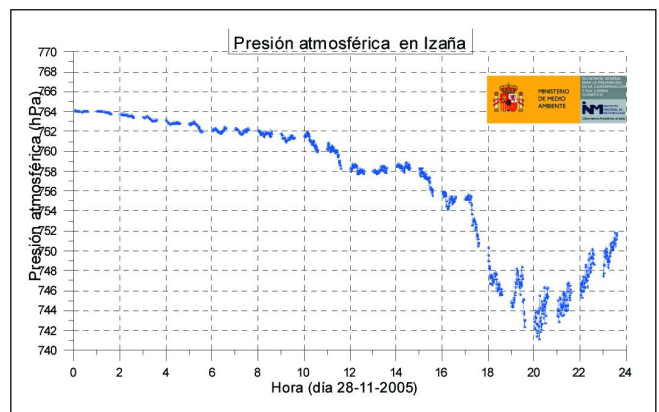
E.C.: No, no es un centro de predicción. Lógicamente también aporta datos para los análisis y predicciones meteorológicas, pero nuestro principal objetivo es determinar qué cambios se están produciendo en la atmósfera, tanto su composición química como en los parámetros físicos.

E.M.: *¿Materiales y métodos?*

E.C.: Utilizamos espectrofotómetros, fotómetros, cromatógrafos de gases, analizadores de infrarrojos, analizadores de UV, entre otros. También un lidar, equipo de envía un rayo láser a la atmósfera y que nos permite caracterizar perfiles verticales de la capa de partículas en suspensión hasta una altura de 20 km. Lanzamos dos globos sonda al día, y una vez a la semana, los miércoles, lanzamos los ozonosondeos, para estudiar la estructura vertical de la capa de ozono.

E.M.: *Tanto dato llevará obviamente un riguroso control de calidad.*

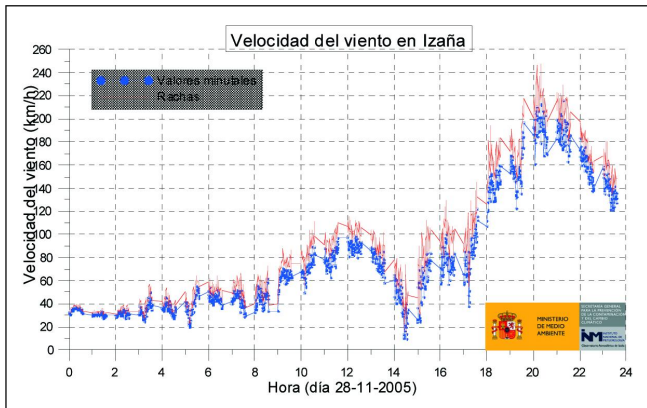
E.C.: Las redes internacionales a las que pertenecemos tienen como premisa fundamental el control de calidad. Hay que tener en cuenta que pretendemos detectar pequeñísimas va-



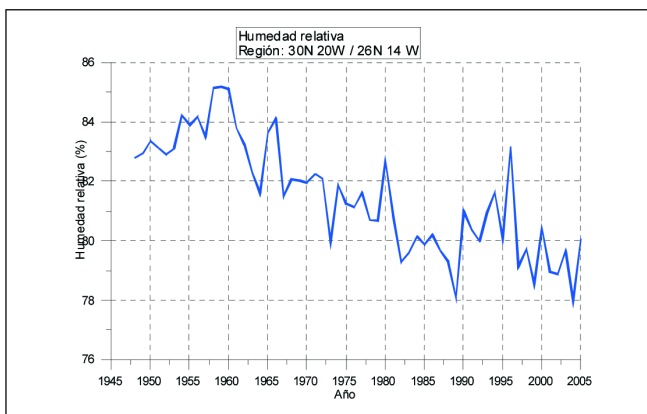
operativos de que los modelos numéricos existentes tienen dificultades para predecir los fenómenos cada vez más extremos que están ocurriendo. Por ejemplo, en el caso del huracán Vince que se formó en octubre de 2005 al Oeste de Madeira todos los modelos mostraron deficiencias porque no eran capaces de predecir un huracán sobre aguas tan frías. Habrá,

por tanto, que ajustar los modelos a estas nuevas condiciones.

E.M.: *Lo de las aguas frías parece que ya no es tanto.*



E.C.: Efectivamente datos que hemos recogido de la zona donde se forman los huracanes que luego se dirigen hacia el Caribe, zona situada al Oeste de las islas de Cabo Verde, muestran que la temperatura en esa área ha superado en 2005 los 28,3 grados, un nuevo record. Quizás esto sea una justificación de que porqué este año se ha superado el record en el número de huracanes y tormentas tropicales, registrándose incluso una, Epsilon, en diciembre de 2005, fuera de la temporada de huracanes. En la zona nuestra de Canarias el océano también se está calentando. En el período de julio a noviembre hemos superado ya los 23,5 grados, cuando hace 30 años registrábamos en torno a 22,5 grados.



E.M.: *Datos presentados hace unas semanas en la revista Nature de mediciones realizadas entre las Bahamas y Canarias por el Instituto Oceanográfico Británico apuntan a que la corriente de agua fría que desciende de la Antártica hacia el Atlántico Sur ha disminuido un 30% en 2004 aparentemente debido a que el deshielo de los polos disminuye la salinidad de agua y distorsiona el*

equilibrio haciendo que las masas de agua caliente permanezcan en las zonas tropicales y subtropicales del Atlántico y no puedan subir a calentar esa zona. Luego Europa parece que se encamina hacia un período frío. ¿Cómo se explica esto? ¿No estamos ante un calentamiento global?

E.C.: Sí. Estamos sin duda ante un calentamiento global, esto es: si tomamos la media anual de todas las estaciones del planeta la temperatura está aumentando. Ahora bien, esto puede crear desequilibrios en la circulación oceánica que podrían suponer enfriamientos en determinadas regiones de la Tierra. Esto no constituye ninguna contradicción.

E.M.: *¿Y cómo puede afectar esto a Canarias?*

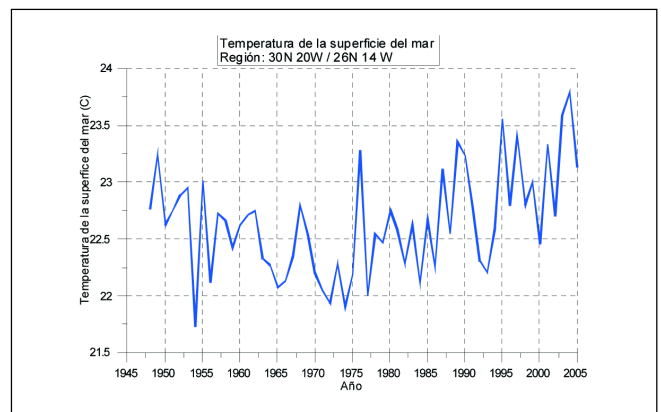
E.C.: Podemos afirmar que los Alisios modulan el clima de Canarias. Si cambiara su régimen, por las razones que sean, como alteraciones en las corrientes marinas o cambios en los flujos ecuador-latitudes medias, habría repercusiones importantes en esta región. El anticiclón de las Azores y la baja térmica establecida casi permanentemente sobre el Noroeste de África, forman un engranaje que modula la fuerza e intensidad del Alisio. Un debilitamiento del Alisio, como parece que podría suceder, produciría un calentamiento superficial del mar y un cambio en las condiciones de estabilidad atmosférica en las islas.

E.M.: *¿Y se está notando ya este cambio?*

E.C.: Parece que está aumentando el número de olas de calor en los últimos años. En el 2004 tuvimos 2 olas de

calor que fueron las dos más intensas de los registros que poseemos. Este año hemos registrado la quinta en intensidad. Son eventos cortos de temperaturas extremas, tanto en las máximas como en las mínimas. Este cambio también se puede observar con las llamadas "noches tropicales", noches con temperaturas nocturnas iguales o superiores a 20°C, cuyo número ha aumentado en Canarias. La tormenta tropical Delta de la semana pasada, primera tormenta tropical registrada en nuestra región, también puede ser un ejemplo de los efectos de estos cambios que se están produciendo.

E.M.: *Ha pasado mucho tiempo y han cambiado mucho las cosas desde que Darwin en 1799 anotara en su cuaderno de viajes la*



relevancia meteorológica del polvo atmosférico procedente del Sahara. ¿Está también evolucionando este tema de los sirocosos?

E.C.: Estamos realizando un análisis de retro trayectorias partiendo de 1948. Los estudios de retro trayectorias, como indica la palabra, permiten averiguar la trayectoria de donde proviene de una parcela de aire. Nos deberá permitir saber si realmente la frecuencia de masas de aire procedente de África está aumentando. En un par de meses tendremos los resultados. Sumamente interesante claro.

E.M.: *Para finalizar: ¿Podría decirnos cuánta gente trabaja en el observatorio atmosférico de Izaña?*

E.C.: La plantilla actual es de 29 personas. Somos 11 investigadores (todos físicos y con diferentes titulaciones en meteorología), 8 técnicos, 6 becarios y 4 personas en administración. No nos falta trabajo.

* El Observatorio Atmosférico de Izaña pertenece al Instituto Nacional de Meteorología (Ministerio de Medio Ambiente). Su correo electrónico es: izo@inm.es.

700.000 m³/d de agua desalada

Inventario de desaladoras y depuradoras en Canarias

Por encargo de la Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias, el Centro Canario del Agua ha completado un inventario de las desaladoras y depuradoras actualmente existentes en Canarias. Aunque los datos son siempre cambiantes dan idea del avance de la desalación ocurrido en los últimos años.

Las conclusiones más importantes se resumen como sigue. En Canarias existen 354 plantas desaladoras operativas que producen un total de 700.057 m³/d. 165 plantas (47% del total) son de agua salobre y el resto son de agua de mar. Las plantas de agua de mar producen un total de 483.069 m³/d, mientras que la producción de agua salobre alcanza los 216.988 m³/d.

De las desaladoras existentes 62 son públicas. Las desaladoras públicas producen 431.375 m³/d.

Un 86% de las plantas se encuentran en la provincia de Las Palmas y un 43% en la isla de Gran Canaria. La provincia de Tenerife cuenta con 51 plantas que producen 123.443 m³/d.

Las plantas de ósmosis inversa producen un 95% del volumen total de agua de mar desalada.

Un 7% de las plantas desaladoras de agua de mar, que producen 141.520 m³/d, han sido construidas en los últimos 4 años o están en construcción.

De las plantas desaladoras de agua de mar de ósmosis inversa, un 84% son menores o iguales a 5.000 m³/d y producen tan solo un 27% del agua de mar osmotizada.

De las plantas desaladoras de agua salobre de ósmosis inversa un 99,2% son menores de 5.000 m³/d.

Un total de 15 plantas que deberían desalar 43.400 m³/d no se encuentran operativas por haber quedado obsoletas al consumir demasiada energía o tener antiguos sistemas de membranas de fibra hueca.

En relación con las depuradoras los resultados son los siguientes. En Canarias existen 123 plantas depuradoras de tratamiento secundario que depuran un total de 285.135 m³/d.

De acuerdo con los datos recogidos en la provincia de Las Palmas se depuran 192.825 m³/d frente a 92.312 m³/d en Tenerife.

El trabajo, que ha sido realizado en colaboración con la empresa CIAL Canarias, S.L. (Tel: 928 23 32 22) completando los datos de inventarios anteriores y en base a consultas direc-

tas con las empresas y la Administración. La información incluye datos de las plantas: su ubicación, año de construcción, su propietario y operador, etc.

La información puede ser consultada en www.fcga.es, Sección de Novedades.

ARTÍCULO: Las grandes presas de Gran Canaria

Jaime J. González González, Geógrafo (ULPGC)

Se dice que Gran Canaria es la isla de las presas por excelencia. Existen en la isla más de 60 presas de embalse con una altura superior a los 15 m, caso todas ellas de altura muy grande en relación a su capacidad, pero también se contruyeron en Gran Canaria una gran cantidad de presas de entre 10 y 15 metro de altura. La mayoría son de mampostería, construidas con materiales locales y morteros de cemento-arena. Las más modernas son de hormigón. El artículo analiza las características del relieve insular y su relación con proliferación y ubicación de la presas en la isla. A continuación, hace una recopilación de las características excepcionales de las presas más importantes de Gran Canaria en cuanto a su vinculación a la cultura y economía insular. El trabajo describe así cada una de las presas más importantes de la isla ilustrando su historia y geografía con citas de autores de la época y fotografía también de entonces.

Artículo completo en EL MANANTIAL Digital, nº 29, diciembre 2005: www.fcga.es/emd/29

Además del apoyo del Gobierno de Canarias y los 7 Consejos Insulares de Aguas la Fundación Centro Canario del Agua recibe ayuda financiera y logística de las siguientes empresas y profesionales:

GRANDES EMPRESAS

• AQUALIA • CADAGUA • CANARAGUA • CANARIAS EXPLOSIVOS • CERVECERA DE CANARIAS • CONSTRUTEC • DEGREMONT • DRACE • ELMASA • EMALSA • EMMASA • ENTEMANSER • G.E. INFRAESTRUCTURAS • INALSA • INFILCO ESPAÑOLA • SADYT • TECNOLOGÍA CANARIA DEL AGUA • TEDAGUA

PYMES

• AQUAFACORY • HYDRA CONSULTORES • EMPRESA MIXTA DE AGUAS DE LA ANTIGUA • JOSÉ FALCÓN SUÁREZ, S.A. • SOLWATER • TAGUA • TECNOVALIA • TORAY MEMBRANE EUROPE • WASSER

PROFESIONALES

EMILIO ALSINA (CCIMA); ÁNGEL CARRALERO (GESCOMYCE); GLORIA GUTIÉRREZ (Abogado); JOSÉ LUIS P. TALAVERA (Ingeniero Industrial); M.^a JOSEFA PÉREZ (C.B. La Candelaria); ALEXIS POMARES (GIRO INGENIERÍA); ROBERTO PONCELA (Geólogo); ELZBIETA SKUPIEN (Hidrogeóloga); M.^a DE LOS ÁNGELES RODRÍGUEZ MORA