



ESQUEMA DE ACTUACIONES DE INVESTIGACION/SEGUIMIENTO PARA LA
GESTION DE LOS ACUIFEROS DEL SUBSISTEMA III-4 DE LA CUENCA
SUR.

- Almería, Diciembre 1.993 -

1.- INTRODUCCION

La demanda actual del Subsistema III-4 de explotación (Cuenca del Adra-Campo de Dalías-Almería capital), definido en los documentos del Plan Hidrológico de la Cuenca Sur, se ha evaluado en unos 200 hm³/año. De ellos, 140 corresponden al Campo de Dalías y Almería capital.

Los recursos disponibles con criterios de planificación -es decir, garantizados para cualquier horizonte futuro- en todo el Subsistema III-4, se han estimado en unos 100 hm³/año, de los cuales sólo unos 30 corresponden al Campo de Dalías, de acuerdo con una estimación provisional del déficit efectivo realizada por el I.T.G.E. para el P.H., pero que puede ser tomada como referencia para disponer de una primera aproximación a la magnitud del déficit futuro en dicho Campo.

Este último déficit, muy superior al que puede suponerse como tal al considerar el exceso de salidas con respecto a las entradas del conjunto de acuíferos existentes (déficit estricto), se debe a la situación del proceso de intrusión marina en el Campo de Dalías, generado por la "sobreeplotación". En la medida que tal situación es mal conocida, particularmente en los acuíferos profundos del Campo, que son los que están atendiendo al 75% de la demanda actual de éste, la estimación realizada es sólo provisional y deberá mejorarse.

La gestión del Subsistema III-4 deberá realizarse de forma estrechamente coordinada con la del Sistema IV, por razones diversas, entre las que hay que destacar las transferencias de recursos existentes y previstas entre las subcuencas involucradas. En todos los casos, los acuíferos han desempeñado y seguirán teniendo un papel muy importante en el uso de los recursos, por lo que deberán acometerse las actuaciones oportunas para racionalizar su manejo futuro. No obstante, en la presente





ocasión la atención sólo se centra en los acuíferos del Subsistema III-4, al considerar que en casi todos ellos se puede encontrar una situación de cambio de funcionamiento, a veces realmente crítica, cuyos respectivos procesos deben conocerse adecuadamente cuanto antes para fundamentar las decisiones que se adopten en cada caso.

La presente Nota de carácter interno, con el esquema de actuaciones que sigue, constituye sólo un primer documento base para la discusión de un futuro programa de trabajos que deberá ser redactado por un equipo multidisciplinar, y a partir de la situación de conocimiento que se obtenga con el tratamiento e interpretación de las datos recogidos hasta el momento presente.

2.- OBJETIVOS GENERALES

- Cuenca del Adra: por una parte, mejorar el conocimiento relativo a geometría y funcionamiento actual del acuífero detrítico del Delta del Adra y de los acuíferos carbonatados del Medio Adra, en especial del de Fuente Marbella, y estudiar las alternativas de regulación de los mismos, incluyendo el uso conjunto, analizando en cada caso las repercusiones de su aplicación en el citado delta y la consecuente alteración en su disponibilidad de recursos. Por otra, obtener una red adecuada para el seguimiento de la evolución de dichos acuíferos.

- Campo de Dalías: Con carácter general, conocer adecuadamente la situación actual y la evolución de los procesos de intrusión, como fundamento más seguro de las decisiones de planificación de los recursos y acuíferos del Campo, en relación con el tiempo disponible para la utilización de los mismos. La mejora del conocimiento deberá permitir la adopción de medidas correctoras sobre acuíferos, o zonas de los mismos, que al menos retarden, si no pueden evitarse, los efectos indeseables de la salinización (reordenación de captaciones, recarga artificial, bombeo en zonas salobres, etc...). Además, deberá obtenerse una red de puntos de control que permita conocer la evolución de los acuíferos implicados.

En todos los casos, se deberá conseguir una evaluación más segura de los recursos disponibles de los acuíferos en el sentido de la planificación, y plantear las alternativas de mayor



interés en cuanto a integración de los mismos en la gestión global de todos los recursos.

3.- ESQUEMA DE ACTUACIONES

3.1.- Para atención de las exigencias de la demanda

- Reordenación de captaciones preexistentes, como consecuencia de la aparición real o previsible de problemas de abastecimiento a la demanda actual, de acuerdo con el conocimiento de la evolución de procesos de intrusión marina, disminución de las surgencias, etc.

- Orientación sobre las zonas de captación más adecuadas de cada acuífero, en el sentido de originar la menor aceleración posible, en su caso, de la intrusión marina u otros procesos indeseables, ante los incrementos de demanda que se decida atender, acompañada siempre de una estimación de la consecuente aceleración del proceso contaminante que dichos incrementos conllevan.

- Orientación para el control de las obras de captación que se realicen para evitar en lo posible las contaminaciones indeseables por las conexiones de acuíferos dulces y salados a través de los sondeos.

3.2.- Para cumplir los objetivos generales del Estudio

3.2.1.- Actuaciones para alcanzar el conocimiento adecuado sobre la disponibilidad de diferentes acuíferos en cuanto a sus recursos, reservas, capacidad de almacenamiento y regulación, así como para posibilitar el seguimiento de los mismos. Entre ellas pueden destacarse, con carácter general:

* Actualización/reinterpretación de datos preexistentes.

* Investigación geofísica de superficie (S.E.V., S.E.D.T., polarización inducida, etc.), asociada a la:

* Investigación con sondeos mecánicos de diseño sofisticado y cuidada ejecución, y aplicación de técnicas complementarias de apoyo en los mismos.



- * Mejora del conocimiento geométrico (cartografía y cortes hidrogeológicos).
- * Investigación de características hidrodinámicas mediante bombeos de ensayo.
- * Estudio de la piezometría.
- * Estudio del flujo subterráneo con apoyo de trazadores.
- * Estimación de balances de entradas/salidas.
- * Investigación de las características físico-químicas y bacteriológicas del agua: distribución espacial.
- * Determinación/evaluación de los procesos de contaminación, con carácter actualizado, y diseño de actividades para la mejora del conocimiento y seguimiento de dichos procesos. Propuesta de medidas parciales de carácter corrector (viables).

* Determinación/evaluación de la vulnerabilidad a los distintos tipos de contaminación. Diseño de perímetros/normas de protección. Diseño de actividades para la mejora del conocimiento sobre la vulnerabilidad y seguimiento de la eficacia de las medidas preventivas.

* Diseño de redes representativas para la medida/seguimiento de los distintos parámetros de interés en los diferentes acuíferos.

* Actualización permanente del conocimiento general sobre estructura y funcionamiento de los acuíferos (explotación del seguimiento), mejora de los sistemas de control, técnicas de captación y almacenamiento de datos, etc..

* Ejecución de un modelo matemático de transporte de masas o de flujo, según los casos, para los diferentes acuíferos, de acuerdo con el modelo conceptual de funcionamiento obtenido.

3.2.2.- Actuaciones orientadas a la integración de los diferentes acuíferos en la gestión global de todos los recursos disponibles. Entre otras, habrá que analizar la viabilidad y, en



su caso, definir las operaciones que conllevan, relativas a la posible aplicación de:

- * Uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas, (con recursos propios y/o ajenos).
- * Recarga artificial de acuíferos, incluida la eventual potenciación de la recarga natural.
- * Mezclas de aguas de distintas calidades.
- * Aplicación de técnicas de desalación.
- * Regeneración de aguas residuales para su reutilización.
- * Reordenación de captaciones.
- * Integración del funcionamiento resultante del uso decidido de los acuíferos del Subsistema en modelos parciales y en el modelo global de gestión de recursos totales.

3.2.3.- Actuaciones de control, mantenimiento de redes y nuevos sondeos para el seguimiento de los distintos acuíferos. Reinterpretación permanente y explotación de resultados.

4.- CONSIDERACIONES DE CARACTER GENERAL

Para que puedan cumplirse adecuadamente los objetivos generales propuestos, se han de tener presentes, entre otras, las siguientes consideraciones:

4.1.- Medios Materiales. La necesidad inexcusable de realizar un importante número de sondeos de investigación / seguimiento de parámetros hidrogeológicos, requerirá una inversión ahora desconocida, cuyo orden de magnitud puede situarse a nivel del de ejecución de un embalse de superficie así como preveer un presupuesto adecuado de mantenimiento.

4.2.- Medios Técnicos. En la ejecución de sondeos y acondicionamiento de los mismos, en la captación de datos mediante aparatos o sistemas (fijos o móviles), así como en el equipamiento informático para apoyo en la elaboración,



tratamiento y explotación de los mismos, habrá que considerar los medios materiales adecuados a la complejidad e importancia del problema.

4.3.- Medios humanos. Se pueden agrupar en dos tipos de equipos: Equipo de redacción del Programa de actuaciones y Equipo de ejecución del mismo.

Para el Equipo de redacción del programa se considera necesario un grupo de especialistas, realmente experimentados, al menos en:

- * hidrogeología general.
- * sondeos de investigación.
- * geofísica de superficie y sondeos.
- * hidrodinámica.
- * hidroquímica.
- * modelos matemáticos (de flujo y transporte de masas, etc.).
- * intrusión marina.
- * técnicas de recarga artificial.

Dada la complejidad inusual del problema y la cantidad de información a analizar, se entiende que este equipo, una vez reunido, deberá contar con un tiempo adecuado para la adquisición previa del esquema conceptual ahora alcanzado sobre el funcionamiento de los distintos acuíferos, a partir de la documentación suministrada y reuniones de trabajo. Después sería necesario otro período para la ejecución del programa, propiamente dicho, su dedicación total se estima en un período de unos 6 meses a tiempo parcial completo o un año a tiempo compartido (al 50%).

Para el Equipo de ejecución del plan de actuaciones se requiere un grupo humano fijo, con dedicación a tiempo completo, durante un tiempo superior a 5 años, cuya aptitud y actitud se adapten a las exigencias del tratamiento de un problema complejo, a resolver mediante una labor típica de "equipo". La composición específica de sus miembros ha de responder, en principio, a las siguientes demandas:



- * hidrogeólogos experimentados en el medio.
- * geólogos experimentados en seguimiento geológico de sondeos.
- * técnicos experimentados en ejecución de sondeos de investigación complejos y de gran profundidad (750 - 1000 m.).
- * técnicos experimentados en investigación / seguimiento de la intrusión marina.
- * geofísicos experimentados en diagráfias de medios complejos.
- * especialistas en hidrodinámica.
- * especialistas en hidroquímica.
- * especialistas en modelos matemáticos de transporte de masas, gestión, etc..
- * técnicos en informática (en relación con la organización de los datos para su correcta explotación, etc.).
- * ingenieros técnicos / auxiliares expertos en tratamiento informático de datos hidrogeológicos.
- * ingenieros técnicos / auxiliares expertos en toma de datos hidrogeológicos (campo y gabinete).

Para todas las especialidades reseñadas se requiere la presencia de técnicos muy experimentados a experimentados en medios hidrogeológicos similares, de gran complejidad, con apoyos de otros con experiencia media a baja. Todos ellos deberán disponer de un tiempo de "aprendizaje" en zona, como equipo de trabajo, antes de iniciar la ejecución del programa, durante el cual adquirirán el esquema conceptual de funcionamiento de los correspondientes acuíferos.

4.4.- Otras consideraciones.

Dado el carácter de investigación que tienen las actuaciones a desarrollar, hay que tener en cuenta que el programa que se establezca no puede definirse con precisión a priori. Sí deberá contener una clara determinación -con exposición de niveles deseables y mínimos aceptables- de los objetivos parciales a



alcanzar, para cada acuífero y para el conjunto, así como unas líneas generales de investigación para conseguirlos, con definición de metodologías y técnicas a aplicar. Igualmente, se dará un orden de magnitud de coste y tiempo para cada actuación, teniendo en cuenta que la relación entre estas dos magnitudes sólo será parcialmente inversa, como ocurre en toda investigación.

(Redactado por:
P. Domínguez, A. González)