



Agencia de Medio Ambiente y Agua  
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO



# INFORME FINAL DEL PROYECTO “CONSULTORÍA Y ASISTENCIA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE ACTIVIDADES DE APOYO A LOS ACUÍFEROS DEL PONIENTE ALMERIENSE (NET965081)”. Octubre de 2014

**Promotor:** Secretaría General de Gestión Integral de Medio Ambiente y Agua.  
Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Junta de Andalucía

**Realización:** Instituto Geológico y Minero de España. Unidad Territorial de Almería.



## **INDICE GENERAL DEL INFORME FINAL DEL CONTRATO**

Documento 1: Encuadre y desarrollo general del Contrato

Documento 2: Informe Final de la Partida 1 del Contrato: “Apoyos al equipo del IGME situado y muy especializado en la zona, en sus tareas como responsable de las dirección de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa”

Documento 3: Informe Final de la Partida 2 del Contrato: “Trabajos iniciales para la selección previa de zonas estratégicas de mayor interés para la orientación de extracciones”

Documento 4: Informe Final de la Partida 3 del Contrato: “Actualización del estado de conocimiento de la calidad general del agua en los principales acuíferos (procesos de intrusión marina y otras tendencias negativas) con orientación sobre su evolución espacial y temporal”

Documento 5: Informe Final de la Partida 4 del Contrato: “Mejora del conocimiento de la calidad del agua en las zonas preseleccionadas de los acuíferos, para optimizar su valoración en relación con distintos objetivos (como recursos complementarios procedentes de los acuíferos de cobertera, como áreas preferentes de disminución de bombeos de los acuíferos inferiores, o como áreas más necesitadas de actuación para la protección directa o indirecta de estos últimos)”

Documento 6: Informe Final de la Partida 5 del Contrato: “Adaptación de las infraestructuras preexistentes de información hidrogeológica, y apoyo a otras actividades científico - técnicas que se precisen en el desarrollo de la Fase I del Programa”





Agencia de Medio Ambiente y Agua  
**CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE Y ORDENACIÓN DEL TERRITORIO**



# **INFORME FINAL DEL PROYECTO “CONSULTORÍA Y ASISTENCIA PARA EL DESARROLLO DEL PLAN ESTRATÉGICO DE ACTIVIDADES DE APOYO A LOS ACUÍFEROS DEL PONIENTE ALMERIENSE (NET965081)”**

## **Documento 1**

### **Encuadre y desarrollo general del Contrato** **Octubre de 2014**



## **ÍNDICE DEL DOCUMENTO 1: ENCUADRE Y DESARROLLO GENERAL DEL CONTRATO**

### **1.1.- ESTRUCTURA DEL INFORME FINAL DE ESTE PROYECTO**

### **1.2.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

### **1.3.- EXPLICACIÓN RESUMIDA DE LA TERMINOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICO – ADMINISTRATIVAS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DEL CONVENIO PARA LA FASE I DEL PROGRAMA Y EL REPARTO DE SU FINANCIACIÓN ENTRE LAS ENTIDADES PARTICIPANTES**

### **1.4.- DESARROLLO GENERAL DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO NET965081 CORRESPONDIENTE A LA PARTE DE LAS ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS RELATIVAS A LA FASE I, ASUMIDAS POR LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA**

#### **1.4.1.- Desarrollo de la ejecución económica del Contrato por períodos**

#### **1.4.2.- Desarrollo de la ejecución técnica del Contrato por Partidas y sus tareas**

### **1.5.- INFORMACIONES APORTADAS SOBRE EL DESARROLLO TÉCNICO DEL CONTRATO ENTRE 2008 Y 2013**

#### **1.5.1.- Resúmenes anuales sobre las Actividades Administrativas específicas asumidas por la AAA, en los documentos aportados a las reuniones de la Comisión de Seguimiento del Convenio de colaboración para el desarrollo de la Fase I**

- a) DE LAS REUNIONES LLEVADAS A CABO EN 2008 (EL 26/5/08 Y EL 22/10/08)
- b) DE LAS REUNIONES LLEVADAS A CABO EN 2009 (EL 7/5/09 Y EL 30/10/09)
- c) DE LA REUNIÓN CELEBRADA EL 22/7/10

#### **1.5.2 Documentos correspondientes a las reuniones de seguimiento AAA – EGMASA – IGME sobre el desarrollo de las Actividades Administrativas asumidas por la AAA.**

##### **a) PARA LAS REUNIONES DEL AÑO 2009**

- a.1)- Estado actual de los Trabajos de la Fase I del Programa: año 2009
- a.2).- Desarrollo y previsiones de los trabajos de la Asistencia: año 2009

##### **b) PARA LA REUNION DEL AÑO 2010**

- b.1) Sobre los trabajos de la Fase I del Programa a junio de 2010: estado actual y previsiones.

**b.1.1) Desviaciones temporales e inclusiones de tareas respecto a la previsión de 2009.**

**b.1.2) Trabajo de campo.**

**b.1.3) Elaboraciones preliminares y chequeos.**

**b.1.4) Interpretaciones / análisis de las observaciones e informaciones**

b.2) Desarrollo y previsiones de los trabajos de la Asistencia: junio de 2010

**c) PARA LA REUNION DEL AÑO 2011**

c.1) Síntesis de antecedentes y consideraciones previas acerca de los objetivos generales, características, requerimientos y debilidades del programa de actividades de apoyo a la protección – regeneración de estos acuíferos (Junio de 2011).

c.2) Notas sobre el desarrollo de los trabajos del Convenio de colaboración entre el IGME, la AAA, Acuamed y la JCUAPA para el desarrollo de un Programa de actividades de apoyo a la protección –regeneración de los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor-Campo de Dalías. Fase I (2008-2011). A 27 de junio de 2011.

**1.5.3 Documentos específicos entregados a todas las Partes del Convenio sobre el avance y resultados principales obtenidos por la Fase I**

**a) DEL DOCUMENTO 239 (4/3/10)**

a.1) Introducción

a.2) Objetivos específicos del Documento 239.

a.3) Síntesis de antecedentes del Programa.

a.4) Principales avances y logros obtenidos con el desarrollo hasta la fecha de la Fase I del Programa.

a.5) Resumen de las Principales carencias encontradas hasta la fecha (marzo de 2010) en el desarrollo de la Fase I del Programa.

**b) DEL DOCUMENTO 176 (20/2/12)**

b.1) Las Actividades Administrativas que financia ACUAMED (a 16/2/12)

b.2) Las Actividades Administrativas que financia la AAA -actual Secretaría de Aguas de la Junta de Andalucía- (a 16/2/12)

b.3) Las Actividades Administrativas que financia el IGME (a 16/2/12)

b.4) Apyos de la JCUAPA al desarrollo de las tareas de la Fase I del Programa.

**c) DEL DOCUMENTO 238 (18/11/13)**

c.1) Consideraciones previas

c.2) Encuadre previo de antecedentes

c.3) Breve síntesis de los avances más significativos del conocimiento alcanzado mediante los Trabajos realizados en el Programa (a 18/11/13)



## Encuadre y desarrollo general del Contrato

### Documento 1

#### **1.1.- ESTRUCTURA DEL INFORME FINAL DE ESTE PROYECTO**

Este Informe Final se compone de 6 documentos, los correspondientes a los informes finales de cada una de las 5 Actividades Administrativas (o Partidas) del Contrato NET965081 (**documentos 2 a 6**), y el presente documento de encuadre y desarrollo general del Contrato, que se incluye como **documento 1**.

En formato digital se aporta a este Informe Final el texto y todos los Anexos que formaron parte de la Memoria Final de la Fase I, presentada a las Partes en Agosto de 2014, y que constituye una amplia documentación de los resultados obtenidos por la investigación histórica del IGME y por la llevada a cabo en la Fase I del Programa sobre los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías. Parte de ésta es fruto de la contribución de la Junta de Andalucía a dicha fase, mediante este Contrato.

Las citas en el texto de este Informe Final a los documentos técnicos generados en la Fase I (tanto de los financiados por la AAA, como los asumidos por otras Partes del Convenio) se han realizado con las identificaciones obtenidas del Control Documental de la Fase I. El listado completo de este control constituye el documento 230 (en Anexo 12 de la Memoria Final de la Fase I).

Los informes anuales del desarrollo de los trabajos entregados a EGMASA – AAA al final de 2008, 2009 y 2010 (Documento 111, 112 y 113) han quedado incluidos en el presente Informe Final del Contrato en los **documentos 2, 3, 4, 5 y 6** del mismo, realizados por Actividades Administrativas específicas que fueron asumidas por la Junta de Andalucía en el marco del Convenio establecido para la ejecución de dicha Fase I. A estos primeros informes (de 2008-2010) se incorporan además otros, realizados entre 2009 y 2013, en un 90% de los casos emitidos a las Partes del Convenio.

#### **1.2.- INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

Como ya es conocido y se reflejó en la introducción del Pliego de Prescripciones Técnicas de este Contrato, en las últimas décadas la explotación de las aguas subterráneas de los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías, en la Provincia de Almería, ha abastecido a la pujante agricultura intensiva de la zona y a una población de unos 400.000 habitantes incluyendo, además de a la de este Campo, la de Almería capital. La relevancia social y económica de estos regadíos ha convertido a los acuíferos citados en unos de los más importantes de España, al ser la producción de esta Comarca el principal soporte del extraordinario desarrollo llevado a cabo en la provincia, así como el foco más destacado de producción de hortalizas del país, por lo que aporta buena parte del consumo interno de las mismas y la principal fuente de su exportación.

El intenso uso dado a estos acuíferos ha provocado en ellos procesos negativos que comprometen seriamente la continuidad de los abastecimientos de agua dependientes de los mismos. El Instituto Geológico y Minero de España (como Organismo Público de Investigación del Estado) dentro de sus funciones de investigación y asesoramiento a las Administraciones Públicas y usuarios ha llevado a cabo un estudio continuo -durante ya más de 45 años y con especial intensidad- sobre estos acuíferos, por añadirse, a su gran importancia socio-económica, la existencia de una extraordinaria complejidad hidrogeológica, motivo por el que, hasta la actualidad, ha sido el Organismo especializado en su conocimiento sobre esta materia. La experiencia adquirida le ha proporcionado un notable contraste de las características geométricas y de la evolución del funcionamiento hidrogeológico de sus acuíferos, así como de las metodologías y técnicas útiles para su estudio y seguimiento, favorecida por una relación muy cercana del equipo de trabajo dedicado a su investigación, durante décadas, con el medio físico y humano del ámbito del mismo.

Dada la situación del avance contrastado de la pérdida, por salinización progresiva, de reservas y de recursos renovables, debida a las mezclas con agua de mar en estos acuíferos, desde hace años el IGME y la JCUAPA venían reclamando la atención general a su protección y corrección, en lo posible, por lo que, al constituir este conjunto de acuíferos un interés máximo para los responsables de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, en febrero de 2006 la entonces Agencia Andaluza del Agua (AAA) –con el apoyo de ACUAMED y de la JCUAPA- encargó al IGME un Programa de actividades orientadoras de las actuaciones destinadas a la mejor regeneración y protección posible de estos acuíferos, para su gestión sostenible, de acuerdo con la Directiva Marco del Agua (en adelante “Programa”), el cual fue presentado en junio de dicho año. Su esquema es el resultado de tener en cuenta: a) la necesidad de disminuir las extracciones en los acuíferos principales del sistema (los acuíferos inferiores) para invertir sus tendencias negativas en el estado cuantitativo y de la calidad del agua, pero no de forma indiscriminada, sino en zonas determinadas para optimizar la eficacia de la operación; b) la necesidad de obtener recursos externos de sustitución de los referidos bombeos a cancelar, para poder continuar abasteciendo a la demanda creada; c) la necesidad de aumentar los bombeos de los acuíferos de cobertera del citado sistema, en áreas de algunas zonas estratégicas, tanto para minimizar el impacto negativo de sus transferencias subterráneas hacia los acuíferos inferiores, como para complementar los recursos necesarios de sustitución de extracciones en dichos acuíferos inferiores y, con independencia de estos objetivos, como exigencia ineludible para contribuir a la solución de problemas locales de inundaciones asociados a los propios acuíferos de cobertera, como en el caso de la zona de la “Balsa del Sapo”, entre otros.

El citado Programa consta de tres fases, de las cuales se ha llevado a cabo la llamada Fase I (concebida por los gestores como la previa a la disponibilidad de recursos de la Desaladora de Balerna). Esta fase comprendía, desde la actualización del conocimiento sobre el estado de partida del funcionamiento del sistema de acuíferos Sur de Sierra de Gádor-Campo de Dalías y de su infraestructura de utilización, hasta una primera orientación sobre las alternativas de reordenación del bombeo de mayor interés para protegerlos y regenerarlos en lo posible (con la reducción de extracciones en determinadas áreas de los acuíferos inferiores, y aumentos de ellas en zonas estratégicas de las coberteras). También contemplaban, entre sus actividades, las relacionadas con las necesidades de infraestructura de observación para llevar a cabo el seguimiento de los procesos

negativos detectados y de la idoneidad de las medidas a adoptar, así como para el seguimiento de los efectos de las mismas, una vez aplicadas, en este conjunto de acuíferos.

Con fecha 31 de enero de 2007 se produjo la firma del Acuerdo de Intenciones entre el IGME, la AAA, ACUAMED y la JCUAPA, para el desarrollo del Plan Estratégico de Actividades de Apoyo a la protección-regeneración de los acuíferos del sur de Sierra de Gádor-Campo de Dalías, a realizar administrativamente mediante un Convenio entre estas Instituciones, que se formularía para iniciar su Fase I, fundamentado en dicho Programa.

En el citado Acuerdo se destacó la coincidencia entre todas las Partes sobre la necesidad de resolución de los problemas existentes en los referidos acuíferos, orientando su gestión hacia un uso sostenible. Además, se fijaron los objetivos comunes de éstas, y se manifestó el interés mutuo en colaborar de una forma coordinada. Quedaba adaptar la fórmula administrativa que conjugara las necesidades de esta investigación con las características de las distintas instituciones intervinientes, para adecuar su participación a sus posibilidades de funcionamiento técnico-administrativo, lo que resultó un tanto complicado.

En efecto, la necesaria diligencia que se requería para tratar de evitar cuanto antes la preocupante progresión de pérdida de las reservas dulces de estos acuíferos –casi los únicos que abastecen a las demandas de esta zona- resultaba difícil de conciliar con las características de los correspondientes procesos administrativos de las Partes firmantes, para llevar a cabo la colaboración acordada, por lo que, tras la firma del Acuerdo de Intenciones, éstas adoptaron la decisión de ir iniciando, en lo posible, algunos de los trabajos señalados para los primeros pasos del Programa, mientras se adoptaban los correspondientes trámites administrativos acordes, en cada caso, con las posibilidades de estas instituciones.

Con los señalados propósitos de colaboración institucional (entre dichos Organismos Públicos y usuarios) para atender a este importante problema de interés general, el Acuerdo adoptado, además de representar la ya citada decisión unánime de reorientar la gestión de estos acuíferos a un uso sostenible, dio lugar a la forma de llevar a cabo el Programa mediante fases sucesivas, y a la concreción de las actividades más necesarias que fuera posible realizar en un plazo de dos años, determinados para el desarrollo de la Fase I del mismo, impuesta por la disponibilidad supuesta del agua desalada al término de ese período. Para hacerlo posible, el reparto de actividades y sus costes, a cargo de las Partes intervinientes, se ensayó atendiendo, en primer lugar, a los cometidos de las mismas (en función de las responsabilidades y peculiaridades de cada entidad). En principio, la relación más acorde de dichos cometidos con las actividades del Programa era:

- para la AAA y ACUAMED: las derivadas de sus responsabilidades en la gestión y en la corrección de los desequilibrios hídricos de la zona.
- los usuarios pondrían a disposición la información que ostentan sobre el uso de los acuíferos y facilitarían el acceso a los puntos de agua existentes.
- el cometido del IGME, de acuerdo con su especialización en estos acuíferos, era plantear, coordinar y dirigir la ejecución de los contenidos hidrogeológicos de las actuaciones técnico-científicas del Programa referidas a este conjunto de acuíferos.

No obstante, por resolución de todas las Partes, este tipo de reparto se tuvo que ajustar para adaptarse a las distintas posibilidades de dichas instituciones. Con ello, la Fase I se puso formalmente en marcha al llegarse en abril de 2008 a la firma del Convenio que daba cobertura administrativa a los acuerdos adoptados.

Las “actividades” que correspondieron a la Junta de Andalucía son las que recoge este Contrato, señaladas en el epígrafe 5 de su Pliego de Prescripciones Técnicas (página 6). Constituyen una serie de “tareas” que se desglosaron del conjunto de las correspondientes a los Trabajos descritos para la Fase I del Programa, las cuales se han realizado de forma coordinada con las otras “tareas” que correspondieron a las demás Partes implicadas en este Convenio de colaboración entre instituciones.

Conviene recordar, como quedó consignado en el acta consensuada de la Primera Reunión de la Comisión de Seguimiento del Convenio (Documento 240.1, del 26/5/08), que los Trabajos o “*actividades científico-técnicas de la Fase I del Programa no coinciden con las que figuran como “Actividades” en el Anexo Técnico 2 del Convenio y que dan nombre a los contratos de la AAA y de ACUAMED. En la organización por objetivos de los citados Trabajos y tareas de la Fase I, atendiendo a criterios del proyecto científico – técnico de la misma, hubo que llevar a cabo una profunda disgregación de sus actividades y sus tareas en fragmentos, para atenerse a las exigencias administrativas de cada Parte*”, es decir, para adaptar la diversidad de procesos que conllevan los distintos Trabajos y tareas del Programa, y los distintos cometidos técnicos que los integran, así como las situaciones administrativas de los participantes en su ejecución, etc., a dichas exigencias. Estas adaptaciones a las Partes constituyeron unas dificultades administrativas que obligaron a dicha disgregación, cuyos resultados finales (las llamadas Actividades Administrativas y sus tareas concretas) fueron aceptados por las Instituciones participantes, entre ellas las correspondientes a la AAA que forman las Partidas de este Contrato y sus tareas.

Del “reparto” de dichos “fragmentos” (o Actividades Administrativas, en **cuadro 1.2.1**) de los Trabajos prescritos para la Fase I del Programa, resultó el hecho que fue destacado en la segunda reunión de la Comisión del Convenio, por su coordinadora (según se consignó en el acta consensuada, Documento 240.2 del 22/10/08) donde se señala que “.. *las tareas de cada Trabajo son financiadas por distintas Entidades, es decir, los Trabajos integran distintas Actividades Administrativas (plasmadas en el Anexo 2 del Convenio, fruto de la adaptación a las características de cada Entidad)*”.

Lo anteriormente expuesto en relación con la organización administrativa y técnica de la Fase I quedó reflejado en distintos tipos de documentos: en los resúmenes del desarrollo de las Actividades Administrativas asumidas por cada Entidad aportados a las reuniones de la Comisión de Seguimiento del Convenio entre 2008 y 2010; en los informes de seguimiento del progreso de las Actividades Administrativas asumidas por la AAA (entregados en las reuniones de seguimiento AAA-EGMASA-IGME llevadas a cabo entre marzo de 2008 y junio de 2011) y, finalmente, en la Memoria Final de la Fase I entregada en agosto de 2014.

En esta Memoria Final se señalaron las **Actividades Administrativas del Convenio** que afectaron en mayor medida a los distintos Trabajos (**cuadro 1.2.2**).

Cuadro 1.2.1: ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS DEL CONVENIO	
DESCRIPCIÓN ADMINISTRATIVA	Organismo que financia
1.- Obtención de datos de campo sobre el funcionamiento hidrogeológico y el estado químico de los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías.	ACUAMED
2.- Apoyo geofísico a la interpretación de la evolución de la intrusión de agua de mar en los acuíferos afectados del subsistema, y otros procesos.	ACUAMED
3.- Trabajos de hidrogeología para el análisis del estado de partida del funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos del subsistema, y como apoyo inicial a la selección de alternativas de mayor interés de modificación del bombeo en los mismos. Incluye diseño hidrogeológico de redes complementarias para el seguimiento general de los acuíferos.	ACUAMED
4.- Análisis de la problemática de las extracciones de los acuíferos inferiores, atendiendo a la información histórica y actualizada. Incluye detección de los principales focos de contaminación por su incidencia en dichos acuíferos.	ACUAMED
5.- Actualización del inventario de puntos de agua en zonas de interés. Incluye análisis inicial para eventual modificación de sondeos mecánicos preexistentes destinados a redes de observación o explotación.	ACUAMED
6.- Análisis de datos (actuales e históricos) sobre presiones en los acuíferos de cobertera y sus impactos, para selección de zonas de interés de incremento del bombeo en los mismos.	ACUAMED
7.- Comparación de alternativas de mayor interés para abastecimiento a las demandas, con descenso de bombeos en acuíferos inferiores e incremento en los de cobertera. Incluye análisis hidrodinámico de necesidades de infraestructura de observación para el seguimiento de la idoneidad de las medidas que se adopten.	ACUAMED
8.- Apoyos al equipo IGME situado y muy especializado en la zona, en sus tareas como responsable de la dirección de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa.	AAA
9.- Trabajos iniciales para la selección previa de zonas estratégicas de mayor interés para la reorientación de extracciones	AAA
10.- Actualización general del estado de conocimiento de la calidad del agua en los principales acuíferos (procesos de intrusión marina y otras tendencias negativas) con orientación sobre su evolución espacial y temporal.	AAA
11.- Mejora del conocimiento de la calidad del agua de los acuíferos en zonas preseleccionadas de los acuíferos, para optimizar su valoración en relación con distintos objetivos (como recursos complementarios procedentes de los acuíferos de cobertera, como áreas preferentes de disminución de bombeos de los acuíferos inferiores, o como áreas más necesitadas de protección de estos últimos).	AAA
12.- Adaptación de las infraestructuras preexistentes de información hidrogeológica, y apoyo a otras actividades científico – técnicas que se precisen en la Fase I del Programa.	AAA
13.- Dirección y coordinación de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa, a llevar a cabo por el equipo del IGME situado y muy especializado en zona.	IGME
14.- Adquisición de instrumental para el seguimiento del estado de los acuíferos. Analítica de la calidad bacteriológica y plaguicidas en muestras de agua	IGME
15.- Analítica en muestras de terrenos: mineralogía y barrido de metales Analítica en aguas: componentes mayoritarios, metales, metaloides y otros parámetros de interés en muestras de agua para la actualización del conocimiento de la calidad y su mejora en zonas estratégicas, y como apoyo a la selección de trazadores con los que observar su futura evolución.	IGME
16.- Selección de multitracedores para la evaluación cualitativa de los cambios en las tendencias negativas de la calidad del agua de los acuíferos inferiores, con las modificaciones de bombeos y otras operaciones que se propongan.	IGME
17a- Análisis de la conveniencia de realización de futuras recargas en el acuífero de la Escama de Balsa Nueva (AEBN), en relación con la entrada de agua de mar al acuífero inferior desde Balanegra.	IGME
17b- Coordinación de los estudios y propuestas hidrogeológicas derivadas de la Fase I del Programa, con los diseños y estudios de ingenierías, llevados a cabo por ACUAMED, para el manejo de los distintos tipos de recursos hídricos.	EGMASA

**Cuadro 1.2.1:** Actividades Administrativas del Convenio (Documento 240-7, en Anexo 13 de la Memoria Final de la Fase I) y el reparto para su financiación. Se resaltan **en rojo las asumidas por la AAA**. Son las **Actividades Administrativas 8, 9, 10, 11 y 12**, que corresponden con las Partidas 1, 2, 3, 4 y 5 del Contrato NET 965081.

TRABAJOS DE LA FASE I	PRINCIPALES ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS IMPLICADAS
1A	Actividades 1, 4, 12 y 13
1B	Actividades 1, 3, 12 y 13. Entre 2012-2013 sólo IGME
1C	Actividades 4 y 13. Entre 2012-2013 sólo IGME
1D	Actividades 1, 4, 6, 8, 12 y 13
1E + 2B	Actividades 1, 2, 4, 8, 10, 11, 12, 13, 14 y 15. Entre 2012-2013 sólo IGME
2A	Actividades 9 y 13
2C	Actividades 3, 12 y 13. Entre 2012-2013 sólo IGME
2D	Actividades 1, 4, 6, 8, 12 y 13
2E	Actividades 4 y 13
2F	Actividades 1, 6, 13 y 17a
3A	Actividad 16
4A	Actividad 17b (EGMASA y Partes del Convenio)
5A	Actividades 8, 12 y 13
6A	Actividades 3, 8, 12 y 13

**Cuadro 1.2.2:** Actividades Administrativas implicadas principalmente en la ejecución de los Trabajos de la Fase I y sus prórrogas. Se resalta en rojo las asumidas por la AAA (números 8 a 12), correspondientes a las Partidas 1 a 5 del Contrato NET965081.

En dicho cuadro se destacan en rojo las asumidas por la AAA, que forman parte del presente Contrato NET 965081 (Números 8 a 12 del Convenio que concuerdan con las Partidas 1 a 5 del citado Contrato).

Por decisión unánime de las Partes, algunas de estas Actividades Administrativas se iniciaron durante 2007, atendiendo a la urgencia de aplicación del Programa y al retraso de la firma del Convenio (en abril de 2008).

La ejecución por el IGME de las Actividades Administrativas asumidas por la Junta de Andalucía, en este acuerdo, se debió a una resolución que planteó la Consejería de Medio Ambiente al citado Instituto, que fue asumida por éste como un apoyo especializado más al Organismo responsable de la gestión de estos acuíferos, dadas las dificultades de comprensión científico-técnica que dicha labor representaría para ser realizada por una consultoría carente de la necesaria especialización hidrogeológica en la problemática concreta de este ámbito, teniendo en cuenta las complejidades de todo tipo (por su naturaleza y forma de uso histórico) que el mismo representa, lo que no garantizaría la obtención del resultado esperado. Por otra parte, este Instituto ha llevado a cabo, a su cargo, las actividades que se le asignaron en dicho Convenio, ampliadas con las que pudo realizar, de acuerdo con sus posibilidades, durante los años de prórroga de la Fase I, para evitar la pérdida total de información sobre los procesos en marcha en estos acuíferos, durante este período.

Conviene recordar, como referencia, el contexto general de la investigación de la Fase I del Programa, cuyos objetivos generales determinados para la misma eran:

- la actualización del conocimiento del estado de partida del funcionamiento de este conjunto de acuíferos y de su infraestructura de utilización.
- una orientación preliminar sobre las alternativas de bombeo de mayor interés, en relación con la reducción de éstos en áreas de los acuíferos inferiores y aumentos de las extracciones en zonas estratégicas de las coberteras. También sobre las necesidades de



infraestructura de observación para llevar a cabo el seguimiento de su idoneidad, así como el de los efectos de las actuaciones realizadas en este conjunto de acuíferos.

En apoyo a la consecución de estos objetivos generales para dicha fase del Programa, la contribución de la Junta de Andalucía ha consistido, como se ha dicho, en la ejecución de las cinco actividades principales llevadas a cabo mediante este Contrato, cuyo desarrollo y resultados se describen en detalle en los **documentos 2 a 6** del presente Informe Final. Así, ha de entenderse que los resultados de las mismas constituyen elementos parciales, en general, de un todo que se ha conseguido alcanzar con el tratamiento conjunto de los resultados obtenidos por las distintas Partes.

Esta integración de todos los resultados alcanzados por las Partes ha dado lugar a la actualización alcanzada del conocimiento de la situación de estos acuíferos, la cual ha sido recogida en la Memoria Final de la Fase I, ya citada. En ella se ha documentado ampliamente un resumen de la adquisición histórica del conocimiento de estos acuíferos, previa al Programa, y la correspondiente al avance obtenido con esta última etapa de su investigación (la presente Fase I del mismo). Los contenidos de toda la información aportada por dicha Memoria Final de la Fase I podrán hacer más comprensibles los significados de la investigación histórica sobre estos acuíferos y, en particular, de los trabajos parciales que han constituido las actividades de este Contrato.

Al objeto de clarificar la terminología utilizada, en el **apartado 1.3** se incluye un resumen de las características del Programa y de su organización técnico – administrativa en Trabajos, tareas y Actividades Administrativas del Convenio, que se incorporó a los documentos aportados a la segunda reunión de seguimiento AAA – EGMASA – IGME celebrada el 25/9/09. Las Actividades Administrativas 8, 9, 10, 11 y 12 del Convenio fueron, como sabemos, las asumidas por la AAA a la firma del mismo, plasmadas en cinco Partidas del proyecto de EGMASA: NET965081, objeto de este Informe Final. En el **epígrafe 1.4** se incluye información resumida sobre el desarrollo general de la ejecución del Contrato, tanto en relación con su ejecución económica por períodos, como en la progresión del alcance de sus objetivos técnicos por Partidas y sus tareas (**apartados 1.4.1 y 1.4.2**, respectivamente).

Finalmente, las informaciones aportadas sobre el desarrollo técnico del Contrato entre 2008 y 2013 se presentan en el **apartado 1.5**. Incluyen los resúmenes, por años, de los documentos entregados a las cinco reuniones de la Comisión de Seguimiento del Convenio (celebradas el 26 de mayo de 2008, el 22 de Octubre de 2008, el 7 de mayo de 2009, el 30 de octubre de 2009, y el 22 de julio de 2010) sobre el desarrollo de los trabajos correspondientes a las Actividades Administrativas a cargo de la AAA (que componen el presente Contrato), que se presentan en el **apartado 1.5.1**, así como los pertenecientes a los documentos de las reuniones celebradas de seguimiento AAA – EGMASA – IGME sobre dichas Actividades Administrativas (en el **apartado 1.5.2**). También se hace mención a los documentos entregados (entre 2008 y 2013) a todas las Partes del Convenio sobre el avance y resultados principales obtenidos de la Fase I y sus prórrogas, algunos de ellos recogidos en el **apartado 1.5.3**.

### **1.3.- EXPLICACIÓN RESUMIDA DE LA TERMINOLOGÍA Y CARACTERÍSTICAS TÉCNICO – ADMINISTRATIVAS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS DEL CONVENIO PARA LA FASE I DEL PROGRAMA Y EL REPARTO DE SU FINANCIACIÓN ENTRE LAS ENTIDADES PARTICIPANTES**

Las actuaciones que forman parte del Programa de apoyo a la protección – regeneración de los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías tratan de provocar cambios de tendencias en el funcionamiento actual de los acuíferos para ir minimizando, progresivamente, los problemas generados o previsibles en la situación actual. Habrá que ir modificando el diseño del Programa para obtener un equilibrio que permita el uso sostenible buscado, sin pasar a otras tendencias no deseadas, para llevar a cabo una “gestión adaptativa”. Por ello, el **Programa tiene una consideración experimental** (flexible a cambios) **y consta de 3 Fases**. Muy sintéticamente:

- **Fase I:** previa a la disponibilidad de recursos externos (especialmente los de la nueva Desaladora). Selección inicial de alternativas (disminución del bombeo en acuíferos inferiores, incremento en coberteras), con uso para el estudio de infraestructura de sondeos preexistente. Período: 2008-2010.
- **Fase II:** implantación experimental de las operaciones de bombeo en las zonas consideradas en principio como más idóneas (ceses en inferiores, aumentos en coberteras). Observación de cambios deseables. Realización de complemento de captaciones de bombeo y observación.
- **Fase III:** modificaciones por ajustes en las operaciones. Observación de cambios con las operaciones implantadas. Realización de nuevos puntos de observación y bombeo, y posibles tratamientos para adecuar las calidades de los acuíferos a las exigencias de las demandas.

**La Fase I del Programa tenía 6 objetivos**, que se describen seguidamente:

- 1) Actualización del conocimiento del estado de partida del funcionamiento del subsistema y de su infraestructura de uso. (Es común a todas las fases del Programa).
- 2) Selección de alternativas de bombeo de mayor interés (primera orientación) con reducción en acuíferos inferiores y aumentos en coberteras en zonas estratégicas escogidas.
- 3) Investigación en apoyo al seguimiento de los cambios en la calidad del agua por efecto de las operaciones de protección – regeneración que se consideren, relacionadas con el intercambio de flujos entre acuíferos.
- 4) Integración del Estudio hidrogeológico en las actuaciones de manejo de recursos.
- 5) Resultados de la Fase I del Programa
- 6) Dirección y coordinación hidrogeológica general de la Fase I del Programa

**En cuanto a los Trabajos de la Fase I y sus tareas**, cada Objetivo referido se ha dividido en uno o varios Trabajos, que se identifican con el número del objetivo y una letra; se exponen en el **cuadro 1.3.1**.

Cada Trabajo está formado por distintas tareas. El equipo técnico de elaboración de estas tareas puede estar financiado por varias Entidades que forman parte del Convenio de colaboración AAA – IGME – ACUAMED – JCUAPA. Además, en apoyo a este equipo se contó, para algunos



Trabajos y tareas, con organismos como el CEDEX y el grupo de investigación sobre plaguicidas de la Universidad de Almería liderado por José Luis Martínez Vidal.

Las **tareas de un Trabajo** pueden corresponder a: Diseño, Ejecución o Control de calidad del Trabajo. Las de **Diseño** del Trabajo son básicamente las prescripciones técnicas para su ejecución y para los documentos que han de rellenarse, con objeto de reflejar la ejecución y control de calidad de todas las tareas que afectan a un Trabajo o a varios Trabajos (si éstos están relacionados). La responsabilidad corresponde al equipo experto del IGME en la zona aunque, según el trabajo, este equipo puede estar apoyado por personal del propio IGME o de una Asistencia Técnica del Convenio, según las circunstancias.

#### **Trabajos del Objetivo 1**

- 1A Actualización de explotaciones
- 1B Actualización del conocimiento de la piezometría
- 1C Contraste / modificación del modelo geométrico del subsistema
- 1D Detección de principales focos de contaminación por su potencial influencia en los acuíferos inferiores
- 1E Actualización del conocimiento de la calidad general del agua en los principales acuíferos.
- 1F Resultados del Objetivo 1

#### **Trabajos del Objetivo 2**

- 2A Selección preliminar de zonas estratégicas preferentes para la reorientación de extracciones
- 2B Mejora del conocimiento de la calidad del agua en zonas estratégicas preferentes de los acuíferos
- 2C Clasificación documental de informaciones hidrogeológicas preexistentes y generadas en relación con las zonas estratégicas y el funcionamiento general
- 2D Análisis del conocimiento hidrodinámico de las zonas estratégicas y su mejora en las preferentes
- 2E Actualización del análisis de la problemática de los acuíferos inferiores
- 2F Análisis de la conveniencia / viabilidad de recargar en el AEBN, como medida protectora del AIO.
- 2G Resultados del Objetivo 2

#### **Trabajos del Objetivo 3**

- 3A Investigación de multitracedores para la evaluación cualitativa de los cambios en las tendencias negativas de la calidad del agua de los acuíferos inferiores, con las operaciones que se propongan

#### **Trabajos del Objetivo 4**

- 4A Coordinación de los resultados del Estudio hidrogeológico con las actuaciones de ACUAMED para el manejo de los distintos tipos de recursos

#### **Trabajos del Objetivo 5**

- 5A Memoria Final

#### **Trabajos del Objetivo 6**

- 6A Dirección, gestión y coordinación de los equipos técnicos y de la información

**Cuadro 1.3.1:** Definición de los Trabajos de la Fase I del Programa por Objetivos de la misma. Del documento de la reunión AAA – EGMASA – IGME de 25 de septiembre de 2009.

En cuanto a las **tareas de Ejecución** del Trabajo sus responsables pueden ser del IGME y/o de una Asistencia Técnica del Convenio, según los casos. Las **tareas de Control de calidad** del Trabajo implican seguimientos, revisiones, validaciones, discusiones de resultados preliminares y toma de decisiones sobre interpretaciones, etc. La responsabilidad final de estas tareas ha de ser compartida con el IGME; las de toma de decisiones de interpretaciones consolidadas o definitivas siempre son responsabilidad de este Organismo.

Con respecto a las **Actividades Administrativas del Convenio**, como se ha expuesto (**cuadro 1.2.1**) contempla 17 Actividades Administrativas. Son el reparto administrativo de los contenidos de la Fase I del Programa a financiar por el IGME, ACUAMED y la AAA, con el apoyo de la JCUAPA.

Para la ejecución de estas Actividades Administrativas son necesarias diferentes Asistencias Técnicas, cuyos Pliegos ha redactado el IGME, en lo referente a sus contenidos hidrogeológicos y en aquellos contenidos que afectan a la Planificación de la Fase I del Programa, que corre a cargo de este Organismo, como coordinador del Convenio. Las 7 primeras Actividades Administrativas corresponden a ACUAMED. Las Actividades Administrativas de la 8 a la 12 están incluidas en un Contrato entre el IGME (ejecutor de las mismas) y la AAA (que las financia a través de EGMASA). El resto lo financia y lo ejecuta el IGME. La Gestión técnica del Convenio es equivalente a la gestión técnica de la Fase I del Programa.

En cuanto a la **relación entre las tareas de los Trabajos de la Fase I y las Actividades Administrativas asumidas por las Partes del Convenio**, cada Trabajo está formado por distintas Actividades Administrativas (como se reflejó en el **cuadro 1.2.2**), que pueden afectar a uno o varios de los grupos de tareas del mismo. Como ejemplos de lo anteriormente expuesto se describen los diseños iniciales de los siguientes Trabajos (en los que se ha resaltado en rojo la implicación de las Partidas del presente Contrato); algunos de estos diseños hubo que modificarlos para adaptarse a las necesidades surgidas durante el desarrollo de la Fase I.

#### *1A Actualización de explotaciones*

Tareas de Diseño: Actividad 13

Tareas de Ejecución: Actividades 1, 4 y **12**

Tareas de Control de Calidad: Actividades 4 y 13

#### *1B Actualización del conocimiento de la piezometría*

Tareas de Diseño: Actividad 13, con apoyo de Actividad 3

Tareas de Ejecución: Actividades 1, 3, **12** y 13

Tareas de Control de Calidad: Actividades 3, **12** y 13, con apoyo Actividad 6

#### *1C Contraste / modificación del modelo geométrico del subsistema*

Tareas de Diseño: Actividad 13

Tareas de Ejecución: Actividades 4-5, **12** y 13

Tareas de Control de Calidad: Actividad 13

#### *1D Detección de principales focos de contaminación por su potencial influencia en los acuíferos inferiores*

Tareas de Diseño: Actividades 13 y **8**

Tareas de Ejecución: Actividad 4 y **8**

Tareas de Control de Calidad: Actividad **8, 12** y 13

*2A Trabajos iniciales para la selección previa de zonas estratégicas de mayor interés para la reorientación de extracciones*

Tareas de Diseño: Actividad 13

Tareas de Ejecución: Actividad 9

Tareas de Control de Calidad: Actividad 13

*2D Análisis del conocimiento hidrodinámico en las zonas estratégicas y su mejora en las preferentes*

Tareas de Diseño: Actividad 6, 8 y 13

Tareas de Ejecución: Actividades 1 y 6

Tareas de Control de Calidad: Actividad 8 y 13

Etc., etc.

Puede verse que cada Actividad Administrativa afecta a varios Objetivos, Trabajos y tareas de los mismos, según se observa con los ejemplos aportados anteriormente (en los que se ha resaltado en rojo la implicación de las recogidas en el presente Contrato). Para los citados Trabajos de la Fase I, tomando por caso la Actividad Administrativa 12 (Partida 5 de este Contrato) se puede entender cómo se integra en las tareas de ejecución del Trabajo 1A, de ejecución y control de calidad del Trabajo 1B, de ejecución del Trabajo 1C y de control de calidad del Trabajo 1D, según muestran los diseños iniciales de la Organización de la Fase I.

#### **1.4.- DESARROLLO GENERAL DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO NET965081 CORRESPONDIENTE A LA PARTE DE LAS ACTIVIDADES ADMINISTRATIVAS RELATIVAS A LA FASE I, ASUMIDAS POR LA CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA**

La descripción de las 5 Actividades Administrativas (o Partidas) de este Contrato y sus tareas viene expuesta en las páginas 6 a 10 de su Pliego de Prescripciones Técnicas. De éstas, salvo la Partida 2, que tenía que realizarse en el primer año, el resto debía desarrollarse durante los dos años previstos de duración tanto de la Fase I como de este Contrato. Sin embargo, por causas diversas (que quedan explicadas en las informaciones expuestas en el apartado 1.5), el desarrollo de ambos proyectos sufrió prolongaciones temporales desde mediados de 2010 hasta 2014.

##### **1.4.1.- Desarrollo de la ejecución económica del Contrato por períodos**

Como se ha dicho, este Contrato corresponde a la contribución de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía a la realización de la Fase I del Programa. La distorsión temporal que sufrió el desarrollo de esta fase, al no haberse promovido la puesta en marcha de los Trabajos previstos para su Fase II en continuidad con los de la anterior (y, por tanto, producirse una falta de financiación para los que debía de haber correspondido llevar a cabo en los años siguientes a los previstos para el término de la Fase I), provocó reajustes finales en ésta que afectaron a la conclusión a tiempo del presente Contrato, aunque sólo de forma reducida.

En el **cuadro 1.4.1** se presenta el desarrollo económico del Contrato NET965081 con el importe considerado (€, valores sin IVA), para los períodos 2008, 2009, 2010 y 2011-2014, así como el porcentaje sobre el total del Contrato para cada uno de ellos. Puede observarse que en 2008-2009 se había realizado casi el 75% del Contrato y, en 2010 (ya indirectamente afectado por dichos reajustes) se había ejecutado del orden del 91% del total.

Durante 2011-2014, período de prórrogas de la Fase I, a falta de nueva financiación para los Trabajos de la Fase II del Programa, se dispuso únicamente del resto de este Contrato (del orden del 9% del mismo) y de las aportaciones del Convenio correspondientes a Acuamed y al IGME, que junto a una financiación complementaria de este Instituto, permitieron llevar a cabo unas tareas mínimas de seguimiento para no perder información actualizada (aunque parcialmente) del funcionamiento de estos acuíferos, por su mayor interés para los objetivos del Programa, retrasando algunos apoyos de Trabajos con menos prioridad, entre ellos los destinados a la ejecución de la Memoria Final de la Fase I que, lógicamente, tenía que incluir el estado más actualizado posible de los acuíferos, aunque sólo fuera con indicadores de menor garantía al no poder utilizar medios no disponibles.

Período	Año 2008	Año 2009	Año 2010	Años: 2011-2014
Importe (€) sin IVA	157974.13	315948.29	102092.63	58467.71
Porcentaje del total del Contrato	24.9%	49.8%	16.1%	9.2%

**Cuadro 1.4.1:** Desarrollo económico del Contrato por períodos.

#### **1.4.2.- Desarrollo de la ejecución técnica del Contrato por Partidas y sus tareas**

En primer lugar, conviene tener en cuenta que, al representar las Partidas de este Contrato unas tareas que están integradas, entre otras ajenas al mismo, en entidades más complejas definidas en la Fase I del Programa, cuyo tratamiento e interpretación conjunta da lugar a los resultados tangibles que persiguen, en cada caso, los objetivos parciales de la investigación, dichos resultados se alcanzaron cuando se hubieron ejecutado todas las piezas del puzzle, es decir, todas la tareas que intervenían y debían realizar las distintas Partes del Convenio que las habían asumido. Ello puede conllevar desfases entre el grado de ejecución de las Partidas (y sus tareas) de este Contrato y la elaboración del documento con la interpretación conjunta de resultados de los Trabajos a los que han contribuido distintas Partidas.

Como ejemplo de mínima y máxima complejidad de integración de tareas participantes en documentos de resultados se exponen los dos que siguen. Al ser más sencillo el reparto de tareas, en el caso de la Partida 2 del Contrato (que se incluye en el **documento 3** de este Informe Final)

correspondiente al Trabajo 2A de la Fase I, pues en dicho Trabajo sólo intervinieron las Actividades Administrativas 9 y 13 (financiadas por la AAA y el IGME, y ejecutadas por el IGME) el documento con los resultados finales de la misma pudo emitirse ya en diciembre de 2008. En el caso contrario se encuentra la participación de tareas de los al menos 6 Trabajos de la Fase I que contribuyeron a la interpretación para posterior redacción de la Memoria Final de la Fase I, lo que dio lugar a que la ejecución de las mismas, en general, estuviera muy distanciada del estado del documento.

El **cuadro 1.4.2** presenta el desarrollo temporal de la ejecución de las Partidas de este Contrato y sus correspondientes tareas que, en cuanto a la labor realizada, es coherente lógicamente con el **cuadro 1.4.1** anteriormente expuesto, pero sus documentos de resultados pueden haberse producido con retrasos al requerir los de otros ajenos a este Contrato. En el epígrafe siguiente se hace referencia a la documentación aportada sobre el desarrollo técnico del mismo.

## **1.5.- INFORMACIONES APORTADAS SOBRE EL DESARROLLO TÉCNICO DEL CONTRATO ENTRE 2008 Y 2013**

### **1.5.1.- Resúmenes anuales, sobre las Actividades Administrativas específicas asumidas por la AAA, en los documentos aportados a las reuniones de la Comisión de Seguimiento del Convenio de colaboración para el desarrollo de la Fase I**

Corresponden al período 2008, 2009 y 2010, y a cinco reuniones de la Comisión de Seguimiento del Convenio. Se exponen por años en los siguientes apartados.

En la reunión del 22/10/08, la Dra. General de Planificación y Difusión de la AAA expuso las necesidades de dicha Entidad en cuanto a tener documentos más detallados que el presentado por el IGME a la Comisión, sobre el desarrollo de las actividades que financian. Patricia Domínguez le informó sobre la preparación de otros documentos específicos en este sentido, ya que el carácter general de este tipo de reuniones no hacía viable la exposición de los documentos detallados. Estos informes fueron entregados a EGMASA – AAA en diciembre de 2008, diciembre de 2009 y diciembre de 2010 (se trata de los de números 111, 112 y 113 del Control Documental de la Fase I).

De dichos resúmenes de documentos, asumidos por la AAA que, a veces, contienen comentarios que les afectan recogidos en las Actas correspondientes, se hace referencia seguidamente.

#### **a) DE LAS REUNIONES LLEVADAS A CABO EN 2008 (EL 26/5/08 Y EL 22/10/08)**

El Pliego con las especificaciones técnicas para llevar a cabo las cinco Actividades a cargo de la AAA fue elaborado en detalle por el IGME, y consensado con la AAA y EGMASA. Como ya se ha referido, considerando la AAA que el IGME es el Organismo experto en los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías, se pidió a éste la realización de una oferta para llevar a cabo los trabajos de este Pliego, que fue realizada y adjudicada al IGME, al considerar la improcedencia del concurso, en el mes de abril. En la reunión de la Comisión del 26/5/08 se estaba pendiente aún de la firma del citado contrato IGME – EGMASA, que firmó el Director General en junio de 2008.

PARTIDA y Act Adm.	PERIODOS →				2008	2009	2010	2011 - 2014
	precio (sin IVA) €	tarea		% aprox Partida	% ejecu- tado	% ejecu- tado	% ejecu- tado	% ejecu- tado
PARTIDA1 = Act. Adm. 8	<b>72586.21</b>	Prescrip. técnicas.	1	10.0%	9.0%	0.5%		0.5%
		Diseño campañas	2	5.0%	3.0%	2.0%		
		Calidad resultados	3	14.0%	3.2%	10.0%	0.7%	0.1%
		Discusión multidisc.	4	1.0%				1.0%
		Interpret. parciales	5	10.5%		2.5%	1.0%	7.0%
		Doc Contr. Calidad	6	49.5%		40.0%	5.0%	4.5%
		Difusión	7	10.0%		5.0%	2.0%	3.0%
		<b>72586.21</b>	<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>15.2%</b>	<b>60.0%</b>	<b>8.7%</b>
PARTIDA2= Act. Adm. 9		Criterios selección	1	50.0%	50.0%			
		Zonas esc.	2	50.0%	50.0%			
	<b>13353.45</b>	<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>100%</b>			
PARTIDA 3 = Act. Adm. 10	<b>199509.48</b>	analisis prev	1	30.0%	30.0%			
		selecc punt	2	20.0%	1.1%	18.9%		
		variac spac	3	4.5%		3.5%	0.5%	0.5%
		intrusion	4	26.0%		25.5%	0.3%	0.2%
		Otros	5	12.0%		10.2%	1.4%	0.4%
		Sintesis	6	7.5%			7.3%	0.2%
	<b>199509.48</b>	<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>31.1%</b>	<b>58.1%</b>	<b>9.5%</b>	<b>1.3%</b>
PARTIDA 4 = Act. Adm. 11	<b>179193.96</b>	zonas act	1	9.0%	9.0%			
		Repr.punto	2	55.0%	7.7%	47.3%		
		espac temp	3	21.0%	1.2%	6.4%	10.5%	2.9%
		crit clasific	4	5.0%			1.0%	4.0%
		sintesis	5	10.0%				10.0%
	<b>179193.96</b>	<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>17.9%</b>	<b>53.7%</b>	<b>11.5%</b>	<b>16.9%</b>
PARTIDA 5 = Act. Adm. 12	<b>169839.66</b>	infraest preexist.	1	20.0%	10.0%	5.0%	5.0%	
		datos	2	40.0%	13.2%	10.5%	16.1%	0.2%
		apoyos	3	36.0%		20.0%	11.0%	5.0%
		documento	4	4.0%			1.0%	3.0%
	<b>169839.66</b>	<b>Total</b>		<b>100%</b>	<b>23.2%</b>	<b>35.5%</b>	<b>33.1%</b>	<b>8.2%</b>

**Cuadro 1.4.2:** Desarrollo temporal de la ejecución de cada una de las Partidas de este Contrato (indicando la Actividad Administrativa del Convenio a la que corresponden cada una de ellas) y de sus tareas, para los períodos: 2008, 2009, 2010 y 2011-2014.

El Plan de Trabajo de estas Actividades Administrativas se coordinó con el resto de los contenidos de la Fase I del Programa, ya en marcha, al precisarse intercambios de informaciones y resultados entre actividades. Como se ha dicho, se trata de las Actividades Administrativas 8, 9, 10, 11 y 12 del Convenio que equivalen a las Partidas 1, 2, 3, 4 y 5 del Contrato NET 965081.

En las mismas destacó: la realización del análisis general previo sobre la situación de los acuíferos, y el estudio y selección de puntos representativos. También el diseño / coordinación de las tareas encaminadas a la obtención de nuevos datos de la calidad del agua en 2008. En el **cuadro a.1** se exponen, de forma muy resumida, las informaciones sobre el desarrollo de las Actividades Administrativas asumidas por la AAA hasta el 22/10/08.

ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA ASUMIDA POR LA AAA (PARTIDA DEL CONTRATO NET 965081)	Desarrollo hasta el 22/10/08
<b>8 (PARTIDA 1 DEL CONTRATO).</b> - Apoyos al equipo IGME situado y muy especializado en la zona, en sus tareas como responsable de la dirección de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa.	Iniciado en 2008 relación principalmente con la ejecución de los Pliegos llevados a cabo hasta la fecha en la Fase I, y el diseño y control de calidad de trabajos hidrogeológicos. Supone la ejecución aproximada del 15% de la Actividad.
<b>9 (PARTIDA 2).</b> - Trabajos iniciales para la selección previa de zonas estratégicas de mayor interés para la reorientación de extracciones	Iniciados en 2007. Ejecutándose (en coordinación con las Actividades Administrativas 1, 3 y 4 en marcha), ya casi completa.
<b>10 (PARTIDA 3).</b> - Actualización general del estado de conocimiento de la calidad del agua en los principales acuíferos (procesos de intrusión marina y otras tendencias negativas) con orientación sobre su evolución espacial y temporal.	Iniciados en 2007. Ejecutándose (en coordinación con las otras actividades del Convenio) hasta más del 25% de la Actividad.
<b>11 (PARTIDA 4).</b> - Mejora del conocimiento de la calidad del agua de los acuíferos en zonas preseleccionadas de los acuíferos, para optimizar su valoración en relación con distintos objetivos (como recursos complementarios procedentes de los acuíferos de cobertera, como áreas preferentes de disminución de bombeos de los acuíferos inferiores, o como áreas más necesitadas de protección de estos últimos).	Iniciado, en relación con el diseño de las futuras campañas (a llevar a cabo en noviembre 2008), y del análisis del registro histórico de datos. En coordinación con las otras actividades del Convenio. Ejecutado del orden del 15% de su totalidad.
<b>12 (PARTIDA 5).</b> - Adaptación de las infraestructuras preexistentes de información hidrogeológica, y apoyo a otras actividades científico – técnicas que se precisen en la Fase I del Programa.	Su inicio estuvo asociado a la contratación de personal eventual, cuya convocatoria finalizó en noviembre de 2008. Ejecutada en más del 15%.
COMENTARIO GENERAL	Destaca: la realización del análisis general previo sobre la situación de los acuíferos, y el estudio y selección de puntos representativos. También el diseño / coordinación de las tareas encaminadas a la obtención de nuevos datos de la calidad del agua en 2008.

**Cuadro a.1:** Informaciones sobre el desarrollo de las Actividades Administrativas de la AAA, aportadas a la Comisión de Seguimiento del Convenio hasta el 22/10/08. Se indica el número de éstas y el de la Partida correspondiente del Contrato.

#### **b) DE LAS REUNIONES LLEVADAS A CABO EN 2009 (EL 7/5/09 Y EL 30/10/09)**

Se entregaron a la AAA-EGMASA, en Diciembre de 2008, los documentos relativos a las tareas llevadas a cabo de cada una de sus Actividades Administrativas durante dicho año

(Documento 111), entre ellos el correspondiente a la ya finalizada denominada Actividad 9 (Partida 2 del Contrato). Se presentó un Plan de Trabajo a la AAA en marzo de 2009, necesariamente coordinado con el resto de los contenidos de la Fase I del Programa, ya que estas Actividades Administrativas precisaban y aportaban informaciones y resultados a otras financiadas por ACUAMED o el IGME. Es por ello que, en detalle, se tuvo que ir adaptando a las circunstancias hidrogeológicas, de equipo humano, técnico, etc., al hacerlo los Trabajos de la Fase I.

En el **cuadro b.1** se exponen las informaciones resumidas sobre el desarrollo de las Actividades Administrativas asumidas por la AAA, aportadas hasta el 30/10/09.

Se mantuvieron dos reuniones AAA – EGMASA – IGME para exponer, por parte de este Instituto, el desarrollo en detalle de las tareas en ejecución de cada Partida del Contrato, así como para la explicación de la coordinación e implicaciones de éstas con los Trabajos de la Fase I del Programa. Se llevaron a cabo en 2008 y 2009 las tareas relacionadas con la obtención de nuevas informaciones de campo previstas inicialmente, que incluían el seguimiento de las nuevas campañas, las elaboraciones preliminares y chequeos, y las interpretaciones parciales relativas a los datos obtenidos en 2008 y 2009. Para completar los análisis específicos de los principales procesos y zonas se preveía inicialmente que se contaría con el global de los resultados analíticos en 2010.

A instancias de la Dra de Planificación y Difusión de la AAA, Patricia Domínguez explicó que, para el estudio se sigue, de forma permanente, un marco de interpretación preliminar que es el modelo hidrogeológico conceptual que se tiene de estos acuíferos, que se va contrastando con cada nuevo dato que se obtiene.

Para el caso de los problemas de los acuíferos principales, se llevó a cabo una interpretación lo más permanente posible, con los medios y datos disponibles, base de los documentos presentados a la Comisión. La falta de interpretaciones preliminares se refería a aquellos Trabajos que suponían una mejora de conocimiento destinada a objetivos concretos (caso de los que afectan a las coberteras en zonas estratégicas preferentes, por ejemplo) ya que precisaron de todas las informaciones que se recabaran para su interpretación.

Sobre el desarrollo general hasta la fecha del Contrato NET965081 destacó la selección de zonas estratégicas preferentes; la realización del análisis general previo, y su actualización preliminar, sobre la situación de los acuíferos, y el estudio y selección de puntos representativos tras el cual se ha llevado a cabo el diseño, seguimiento e interpretación preliminar de campañas de obtención de nuevos datos. También el análisis de la situación actual de los procesos que afectan a los acuíferos inferiores, los más importantes del Campo.



<b>ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA ASUMIDA POR LA AAA (PARTIDA DEL CONTRATO NET 965081)</b>	<b>Desarrollo hasta el 30/10/09</b>
<b>8 (PARTIDA 1).</b> - Apoyos al equipo IGME situado y muy especializado en la zona, en sus tareas como responsable de la dirección de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa. <b>Años 2008 - 2011</b>	En ejecución, desde el inicio del Convenio, coordinadamente con otras de sus actividades. Incluyó en 2008 y 2009 apoyo a la ejecución de los Pliegos elaborados y sus documentos asociados (aspectos geofísicos, hidrodinámicos), así como al diseño y control de calidad de trabajos hidrogeológicos que se desarrollan en la Fase I (sobre piezometría, focos de contaminación, etc.). Era previsible que se extendiera el desarrollo de sus tareas hasta inicios del segundo trimestre de 2011, al afectarse por la finalización de algunos Trabajos de la Fase I. Ejecutado en más del 60% del total de la Actividad Administrativa.
<b>9 (PARTIDA 2).</b> - Trabajos iniciales para la selección previa de zonas estratégicas de mayor interés para la reorientación de extracciones. <b>Año 2008</b>	Este trabajo finalizó en diciembre de 2008, reflejándose en un documento específico que ha sido distribuido a las Partes, donde se señalan las zonas estratégicas preferentes de acuíferos inferiores y coberteras. Es un documento básico para otros trabajos de esta Fase.
<b>10 (PARTIDA 3).</b> - Actualización del estado de conocimiento de la calidad general del agua en los principales acuíferos (procesos de intrusión marina y otras tendencias negativas) con orientación sobre su evolución espacial y temporal. <b>Años 2008 - 2010</b>	En ejecución, de forma coordinada con las otras actividades del Convenio desde el inicio del mismo. Finalizó en 2008 el análisis preliminar previo de los datos más actualizados sobre la piezometría y la calidad de los acuíferos principales (informaciones de 2007) para contraste del modelo de flujos entre acuíferos, sus tendencias generales y relación con el mar. También se había realizado la selección de puntos representativos de cada uno de los acuíferos y el planteamiento de nuevas campañas de obtención de datos en 2008 y 2009, y se había hecho el diseño, seguimiento e interpretación preliminar de dichas campañas: de muestreo en bombeo (realizadas en noviembre de 2008; enero, mayo, junio-agosto y octubre de 2009), y de muestreo en profundidad / registros geofísicos verticales continuos en sondeos mecánicos (de marzo/abril y septiembre – octubre de 2009). Se habían llevado a cabo todas las elaboraciones preliminares y chequeos sobre dichas campañas hasta septiembre de 2009 y estaban en desarrollo las interpretaciones parciales relativas a los resultados analíticos accesibles en la actualidad. Sobre las interpretaciones de los procesos generales están en elaboración, pendientes de contar con todos los resultados analíticos de las muestras llevadas a cabo. Conclusiones del análisis en marcha llevado a cabo sobre la situación actual de entrada de agua de mar en los acuíferos inferiores han quedado reflejadas en documentos presentados: en mayo, interno a la Comisión de seguimiento, y en septiembre de 2009, correspondiente al planteamiento de esquema de red potencial para la observación en profundidad de la salinización de los acuíferos inferiores, atendiendo a informaciones actuales e históricas (Documentos 53, y 34-1 y 34-2). La Actividad estaba ejecutada en más del 80%.
<b>11 (PARTIDA 4).</b> - Mejora del conocimiento de la calidad del agua de los acuíferos en zonas preseleccionadas de los acuíferos, para optimizar su valoración en relación con distintos objetivos (como recursos complementarios procedentes de los acuíferos de cobertera, como áreas preferentes de disminución de bombeos de los acuíferos inferiores, o como áreas más necesitadas de actuación para la protección directa o indirecta de estos últimos). <b>Años 2008 - 2011</b>	En ejecución, de forma coordinada con las otras actividades del Convenio desde el inicio del mismo. Por zonas preseleccionadas se encuadró su funcionamiento hidrogeológico y la evolución de éste, referido a los principales procesos existentes en las mismas, que afectan a su calidad del agua, análisis que quedó incluido en Documento 111, de 2008. Destaca el diseño, seguimiento e interpretación preliminar de las nuevas campaña de obtención de muestras y registros (ya citadas para el caso de la actividad 10) que debían cumplir también con los objetivos de esta Partida para mejora de sus incertidumbres. Estaba en desarrollo el análisis de la representatividad de las informaciones y los puntos observados de cada zona (pendiente de resultados analíticos de muestras recientemente obtenidas) que afectaba al desarrollo de las interpretaciones sobre su distribución espacial y evolución temporal de la calidad del agua en cada zona. La ejecución de la Actividad superaba el 60%.
<b>12 (PARTIDA 5).</b> - Adaptación de las infraestructuras preexistentes de información hidrogeológica, y apoyo a otras actividades científico – técnicas que se precisen en la Fase I del Programa. <b>Año 2008 - 2011</b>	Para atender a las necesidades que fueron surgiendo durante el desarrollo de los Trabajos de la Fase I del Programa, entre 2008 y 2009 se estuvo llevando a cabo un análisis selectivo de infraestructuras preexistentes de almacenamiento y explotación de datos (en lo referente a la realización de gráficos de apoyo al análisis de la representatividad de puntos y observaciones, consultas rápidas a los almacenes de datos, creación de hidrogramas y quimiogramas con informaciones de interés, etc.). También se incluyó en esta actividad la incorporación de informaciones (2008 – 2009) procedentes de la Fase I y de la D.H.M, principalmente, con el necesario análisis exhaustivo de la representatividad de cada una de las variables, para hacerlas comparables con el resto del registro histórico almacenado. Dentro de esta Partida está incluido, con peso en 2009, el apoyo a otros trabajos necesarios de la Fase I, principalmente en relación con la actualización de la piezometría (Trabajo 1B), el contraste de la geometría (Trabajo 1C) y la actualización de las explotaciones (Trabajo 1A). Sobre el primer Trabajo citado ha destacado el diseño y validación de valores de campo de una campaña de piezometría realizada en julio-agosto de 2009. La actividad llevaba un porcentaje del orden del 50%.
COMENTARIO GENERAL	Destaca: La selección de zonas estratégicas preferentes; la realización del análisis general previo, y su actualización preliminar, sobre la situación de los acuíferos, y el estudio y selección de puntos representativos tras el cual se ha llevado a cabo el diseño, seguimiento e interpretación preliminar de campañas de obtención de nuevos datos. También el análisis de la situación actual de los procesos que afectan a los acuíferos inferiores.

**Cuadro b.1:** Informaciones sobre el desarrollo de las Actividades Administrativas de la AAA aportadas a la Comisión de Seguimiento del Convenio hasta el 30/10/09. Se indica el número de éstas y el de la Partida correspondiente del Contrato.

### c) DE LA REUNIÓN CELEBRADA EL 22/7/10

En diciembre de 2009 se entregaron a EGMASA – AAA los documentos relativos a las tareas llevadas a cabo de cada una de sus Actividades Administrativas durante dicho año (Documento 112). En 2010, se siguió el Plan de Trabajo previsto, que sufrió las adaptaciones lógicas en la ejecución de este tipo de actividades, dada su coordinación con el resto de los contenidos de la Fase I del Programa. Se llevó a cabo un documento específico, en junio de 2010, sobre su desarrollo aportado a la AAA – EGMASA.

En el **cuadro c.1** se exponen las informaciones resumidas sobre el desarrollo y previsiones de las Actividades Administrativas asumidas por la AAA, aportadas en la reunión del 22/07/10.

Se mantuvieron reuniones AAA – EGMASA – IGME para exponer el desarrollo de las Actividades Administrativas de la AAA, así como las previsiones de su finalización, dada la conexión de éstas con distintos Trabajos de la Fase I. Se destacó el desarrollo de las tareas de análisis de la situación actual de los procesos que afectan a los acuíferos inferiores, objeto de dos informes (Documento 53 y 34, que quedaron incluidos en el Documento 112 ya citado).

Las previsiones sobre algunas de estas Partidas del Contrato quedaron algo afectadas por reajustes finales en los Trabajos de la Fase I, para atender a los mínimos de seguimiento sobre la evolución de los acuíferos durante el período 2011-2014 de prórrogas de la misma, por no existir financiación para ellos y constituir un objetivo prioritario del Programa. También, por la adquisición del complemento de nuevas informaciones obtenidas en 2010, pendientes de algunos resultados analíticos aún inaccesibles al final de dicho año.

Estos datos complementarios siguieron obteniéndose durante el período de Prórroga de la Fase I, con el “seguimiento de mínimos” de algunos datos asequibles (con los medios disponibles) para evitar, como se ha dicho, la pérdida de actualización alcanzada durante el período financiado para la misma. Su interpretación ha constituido un importante valor para el conocimiento del funcionamiento del conjunto de acuíferos de la zona, lo que ha quedado documentado en la Memoria Final de la Fase I (anexa a este Informe Final).

Destacó la obtención de los resultados de la investigación sobre la salinización en los acuíferos principales. También la inclusión de nuevos datos para analizar el efecto de la mayor entrada por lluvias a los acuíferos: las tendencias negativas de éstos seguían igual.

#### **1.5.2 Documentos correspondientes a las reuniones de seguimiento AAA – EGMASA – IGME sobre el desarrollo de las Actividades Administrativas asumidas por la AAA.**

Se integran en este apartado los resúmenes entregados a la AAA, en las reuniones AAA-EGMASA – IGME realizadas entre 2009 y 2011. Se trata de dos reuniones en 2009 (en marzo y septiembre), una reunión en 2010 y otra en 2011 (en junio ambas), cuyas informaciones se resumen por años seguidamente.

ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA ASUMIDA POR LA AAA (PARTIDA DEL CONTRATO NET 965081)	Desarrollo hasta el 22/07/10
<p><b>8 (PARTIDA 1).</b>- Apoyos al equipo IGME situado y muy especializado en la zona, en sus tareas como responsable de la dirección de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa. <b>Años 2008 - 2011</b></p>	<p>En ejecución, desde el inicio del Convenio, coordinadamente con otras actividades del Convenio. Incluyó en 2008 y 2009 apoyo a la ejecución de los Pliegos elaborados y sus documentos asociados (aspectos geofísicos, hidrodinámicos), así como al diseño y control de calidad de trabajos hidrogeológicos que se desarrollan en la Fase I (sobre piezometría, focos de contaminación, etc.). Continuó la previsión de que se extendiera el desarrollo de sus tareas hasta inicios del segundo trimestre de 2011, al afectarse por la finalización del resto de los trabajos. La actividad estaba ejecutada del orden del 80%.</p>
<p><b>9 (PARTIDA 2).</b>- Trabajos iniciales para la selección previa de zonas estratégicas de mayor interés para la reorientación de extracciones. <b>Año 2008</b></p>	<p>Trabajo finalizado en 2008. Sus resultados, reflejados en un documento específico (donde se señalan las zonas estratégicas preferentes de acuíferos inferiores y coberteras) son básicos para el objetivo 2 de esta Fase.</p>
<p><b>10 (PARTIDA 3).</b>- Actualización del estado de conocimiento de la calidad general del agua en los principales acuíferos (procesos de intrusión marina y otras tendencias negativas) con orientación sobre su evolución espacial y temporal. <b>Años 2008 - 2010</b></p>	<p>En ejecución, de forma coordinada con las otras actividades del Convenio desde el inicio del mismo. Tras el análisis preliminar de los datos más actualizados sobre la piezometría y la calidad de los acuíferos principales, se inició la selección de puntos representativos y la captación de nuevos datos en los mismos (obtenidos en 2008-2010). La elaboración de estas medidas, pone en evidencia la progresión de las tendencias negativas en los acuíferos. De especial interés (por sus implicaciones en la reordenación de bombeos) han sido las conclusiones obtenidas sobre la influencia de la entrada de agua de mar en todas las áreas de explotación del AIN y en gran parte de las del AIO. Finalización prevista 2010. Estaba ejecutada en más del 95%.</p>
<p><b>11 (PARTIDA 4).</b>- Mejora del conocimiento de la calidad del agua de los acuíferos en zonas preseleccionadas de los acuíferos, para optimizar su valoración en relación con distintos objetivos (como recursos complementarios procedentes de los acuíferos de cobertera, como áreas preferentes de disminución de bombeos de los acuíferos inferiores, o como áreas más necesitadas de actuación para la protección directa o indirecta de estos últimos). <b>Años 2008 - 2011</b></p>	<p>Tras el encuadre del funcionamiento hidrogeológico y la evolución de éste en cada zona estratégica preferente, se seleccionaron los puntos de mayor interés para obtención de nuevos datos (muy escasos para las coberteras, debido a la cada vez menor explotación de estos acuíferos). La mayor parte de las campañas de campo (que incluyen tareas de diseño, seguimiento e interpretación preliminar) se llevaron a cabo entre 2008 y 2009, pero también se han obtenido datos en 2010 (muestreros en bombeo y en profundidad) simultáneos a la realización de ensayos hidrodinámicos o campañas de registros. Se hará una interpretación conjunta de todos los datos obtenidos –algunos de cuyos resultados no se encuentran accesibles todavía-. La terminación de la clasificación de zonas atendiendo a sus características hidrodinámicas e hidroquímicas depende de otros trabajos; no podrá finalizar hasta el <b>segundo trimestre de 2011</b>. Estaba ejecutada en más del 75%.</p>
<p><b>12 (PARTIDA 5).</b>- Adaptación de las infraestructuras preexistentes de información hidrogeológica, y apoyo a otras actividades científico – técnicas que se precisen en la Fase I del Programa. <b>Año 2008 - 2011</b></p>	<p>Incluye tareas de mejora de las bases de datos para el desarrollo de estos trabajos (apoyo al análisis de representatividad de puntos, elaboraciones de gráficos, etc.). También las cargas de datos (2008-2010) generados en la Fase I y ajenos al proyecto (previo control de calidad), así como de las redes del DH de las cuencas mediterráneas. La Partida contiene apoyos a distintos trabajos: al contraste del modelo de geometría (1C), al análisis hidrodinámico en las zonas estratégicas (2D), a la actualización de la piezometría (1B) etc. Continúa la previsión de su finalización en el <b>primer semestre de 2011</b>. Su ejecución era del orden del 75%.</p>
<p>TOTAL</p>	<p>Destaca: Los resultados de la investigación sobre la salinización en los acuíferos principales. También la inclusión de nuevos datos para analizar el efecto de la mayor entrada por lluvias a los acuíferos: las tendencias siguen igual.</p>

**Cuadro c.1:** Informaciones sobre el desarrollo y previsiones de las Actividades Administrativas de la AAA aportadas a la Comisión de Seguimiento del Convenio hasta el 22/07/10. Se indica el número de éstas y el de la Partida correspondiente del Contrato.

### a) PARA LAS REUNIONES DEL AÑO 2009.

Durante la primera reunión de 2009 se explicó la organización de las tareas del presente Contrato y su previsión entonces de realización, y los condicionamientos en relación con los Trabajos de la Fase I. Se resumió la relación esencial de las Partidas 3 y 4 del Contrato con los Trabajos 1E y 2B, asociados íntimamente a otras tareas de los mismos asumidas por ACUAMED o el IGME, tales como: la obtención de muestras en bombeo y profundidad (de la Actividad Administrativa 1), la realización de registros geofísicos (Actividad Administrativa 2), las analíticas diversas del agua realizadas por el IGME (Actividad Administrativa 15), etc.

Para la reunión de septiembre de 2009 el IGME llevó a cabo el informe: "SINTESIS DE LOS TRABAJOS DEL CONTRATO DE CONSULTORIA / ASISTENCIA: NET 9650811. DESARROLLO Y PREVISIONES AÑO 2009", del que se extraen los siguientes contenidos.

#### a.1)- Estado actual de los Trabajos de la Fase I del Programa: año 2009

Respecto a lo previsto inicialmente, se habían producido desviaciones temporales como consecuencia de distintas circunstancias:

- Las **faltas de suministro de informaciones** provenientes de usuarios o administraciones retrasaron los resultados de los Trabajos 1A y 1D que implicaron la realización de tareas complementarias posteriores al período del diseño de estos Trabajos.

- Por otra parte, el **déficit de personal** inicialmente previsto para integrarse en el equipo de trabajo del citado Programa durante 2009 dio lugar a desfases temporales en la ejecución de las tareas que afectaban principalmente a los Trabajos 2D y 2F (por el inicio de la Actividad Administrativa 6 del Convenio en el mes de agosto, con unos cuatro meses de desfase respecto a lo previsto), y Trabajos 2C y 4A (vinculados al contrato por parte de EGMASA del técnico Isaac Francés en fase de tramitación).

En general, el **trabajo de campo** previsto para 2009 estaba casi terminado, así como su seguimiento:

- Para el **Trabajo 1A** se habían obtenido los datos mensuales asequibles de los puntos de la red de explotaciones del año 2007/08 y se iniciaba la recogida de los de 2008/09. También se habían recopilado los datos históricos anuales de las principales comunidades de usuarios para el período 2000 – 2007.
- En relación con el **Trabajo 1B**, se habían llevado a cabo dos campañas piezométricas: en abril (para los acuíferos inferiores, principalmente) y en julio/agosto de 2009 (de los acuíferos de cobertera). Esta segunda campaña, no prevista inicialmente, se había llevado a cabo para comparación con la realizada en el mismo período en 2008, dado que la finalización del proyecto se postergó de 2009 a 2010.
- A partir del **Trabajo 1C** se habían recopilado las informaciones de los nuevos puntos de la infraestructura de captaciones, que afectaban a unos 120 sondeos.
- En relación con el **Trabajo 1D** se contaba con informaciones (aún parciales) sobre potenciales focos de contaminación por su incidencia en los acuíferos inferiores.

- Los nuevos datos hidroquímicos de campo obtenidos para los **Trabajos 1E y 2B** comprendían dos campañas de registros geofísicos y muestreos en profundidad asociados (realizadas en marzo-abril y septiembre – octubre); y una campaña de obtención de muestras en bombeo de todos los acuíferos (con principal incidencia en las zonas estratégicas seleccionadas), realizada entre marzo y julio de 2009.
- Para el caso de los **Trabajos 2D y 2F**, con los problemas ya referidos, no se había llevado a cabo ninguna labor de campo (estaba prevista la realización de ensayos de bombeo y otras pruebas en el último trimestre de ese año). Se preveía llevarla a cabo en el primer –segundo trimestre de 2010.
- El seguimiento de campo enmarcado en el **Trabajo 4A** no se había llevado aún a cabo, al ser una de las tareas destinadas a Isaac Francés, que se iniciaría en cuanto dicho técnico estuviera disponible para ello.

Las elaboraciones preliminares y chequeos de las nuevas informaciones obtenidas en campo, de todos los trabajos señalados, también estaban sobre lo previsto, a excepción de los dos últimos trabajos comentados (denominados 2D y 2F, y 4A) por las razones ya aludidas, y de las informaciones correspondientes al trabajo 1D (dado que entonces resultaban incompletas). Como cifras de interés para dar idea del trabajo de elaboración preliminar y chequeo realizado en 2009 se comentaron las vinculadas a los trabajos **1E y 2B**. Se trataba de unos 200 análisis normales y otro tanto de metales /metaloides de muestras de agua; 136 análisis de plaguicidas polares y no polares; 134 análisis bacteriológicos y 70 análisis de isótopos estables del agua (estos últimos de muestras obtenidas en 2008).

Sobre las interpretaciones parciales relativas a los datos obtenidos en 2009, su realización estaba sobre lo previsto, a excepción del trabajo 2D y 2F aludido (que llevaba en curso únicamente dos meses). Se producían retrasos por espera en la recepción de informaciones del Trabajo 1A (sobre extracciones en puntos, por negativa de sus propietarios a suministrarlas) y del Trabajo 1E, por retrasos en la recepción de resultados analíticos de distinto tipo, que se considera que podrán ser solventados.

En tareas específicas se estaba más adelantado de lo inicialmente previsto, como en el caso de la actualización de los conocimientos sobre los procesos en marcha de entrada de agua de mar, en atención a la evolución de este problema, el más limitante para el uso de estos recursos subterráneos, cuyo desarrollo había dado lugar a dos documentos emitidos en mayo y en septiembre de 2009. También se había realizado un esquema de posibles localizaciones potenciales de la red mínima necesaria para avanzar en el conocimiento sobre esta problemática (ROPSAI), germen de los documentos técnicos, por localización, que se desarrollarían desde la Fase I del Programa.

#### a.2).- Desarrollo y previsiones de los trabajo de la Asistencia: año 2009

Se describen a continuación por actividades del Pliego referido.

**Actividad 1 del Pliego:** Apoyos al equipo del IGME situado y muy especializado en la zona, en sus tareas como responsable de la dirección de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa.

Sus tareas están relacionadas con diseño y control de calidad de Trabajos (principalmente los Trabajos 1D y 2D) además de apoyo a la ejecución de resultados finales que se incluirían en el Trabajo 5A (la Memoria Final). Lo previsto era un desarrollo homogéneo entre 2009 y 2010, pero aumentaría su peso en 2010, por el desfase temporal del final del Trabajo 2D (que se inició cuatro meses después de lo previsto). **Las tareas se extenderían hasta el segundo trimestre de 2011**, dado que los resultados sobre los Objetivos 2 y 5 de la Fase I del Programa no podrían terminarse hasta hacerlo el Trabajo 2D.

(La **Actividad 2 del Pliego** finalizó en el año 2008).

**Actividad 3 del Pliego:** Actualización del estado de conocimiento de la calidad general del agua en los principales acuíferos (procesos de intrusión marina y otras tendencias negativas) con orientación sobre su evolución espacial y temporal.

De sus 6 tareas, la primera finalizó en 2008: Análisis general previo de los datos preexistentes más actualizados sobre la piezometría y la calidad del agua de los principales acuíferos del subsistema, para contraste inicial del modelo de flujos entre los mismos, y entre los acuíferos y el mar, y de las tendencias generales existentes.

El resto de tareas están en relación con captación, seguimiento y elaboración / interpretación de informaciones. Para 2009 se cumplirían los objetivos previstos sobre los dos primeros grupos de tareas antes mencionados. Respecto a las elaboraciones se esperaba que también, aunque existía algún desfase en la obtención de algunos de los resultados analíticos. Como previsión se finalizaría la segunda tarea en 2009.

Las tareas sobre interpretaciones estaban previstas para 2010. No obstante, se había avanzado en la número 4 (intrusión marina) dada la trascendencia de su conocimiento como apoyo a la toma de decisiones para la gestión sostenible de los principales acuíferos. Dicho avance durante 2009 se había considerado de gran interés para los objetivos del Programa.

**Actividad 4 del Pliego:** Mejora del conocimiento de la calidad del agua en las zonas preseleccionadas de los acuíferos, para optimizar su valoración en relación con distintos objetivos (como recursos complementarios procedentes de los acuíferos de cobertera, como áreas preferentes de disminución de bombeos de los acuíferos inferiores, o como áreas más necesitadas de actuación para la protección directa o indirecta de estos últimos).

Consta de 5 tareas. La primera (Por zonas preseleccionadas: encuadre de su funcionamiento hidrogeológico y la evolución de éste, referido a los principales procesos existentes que afecten a su calidad del agua) finalizó en el año 2008.

El resto de las tareas están relacionadas, tanto la captación de datos, como el seguimiento y elaboración / interpretación de informaciones. Para 2009 estaba prevista la captación y el seguimiento de nuevos datos, así como un porcentaje importante del análisis de la representatividad de puntos por zonas estratégicas de interés (tarea 2), que dependería de la recepción de los resultados analíticos de muestras ya obtenidas, además de la recepción de informaciones sobre la nueva actualización de la infraestructura de sondeos (Trabajo 1C), y de la finalización de la captación de nuevos datos sobre las zonas estratégicas preferentes de las coberteras (prevista para junio de 2009 y en realización en octubre por problemas en el instrumental geofísico empleado para ello).

La tarea 5 del Pliego sufriría un retraso por su vinculación a los resultados del Trabajo 2D y 2F; los resultados de dicha tarea no podrían estar antes del cuarto trimestre de 2010, según las circunstancias conocidas en 2009.

**Actividad 5 del Pliego.** Adaptación de las infraestructuras preexistentes de información hidrogeológica, y apoyo a otras actividades científico - técnicas que se precisen en el desarrollo de la Fase I del Programa.

Formada por 3 tareas, cuyos trabajos no ejecutados en 2008 estaban repartidos en la previsión inicial entre 2009 y 2010. Para atender a las necesidades que habían surgido durante el desarrollo de los trabajos del Programa, se estaban llevando a cabo las mejoras necesarias en el almacenamiento y uso de la información. Se habían incorporado tanto los datos generados en dicho Programa, como algunos de los ajenos a éste. También se había llevado a cabo una importante labor de ampliación / chequeo del registro histórico informatizado de datos hidroquímicos del IGME, mediante su revisión con los análisis originales almacenados desde la década de 1960.

La tarea 3 (de apoyo a Trabajos de la Fase I que lo requisieran) se refirió a los Trabajos: 1A, 1B, 1C y 5A. En principio estaba incluido el trabajo 2C, pero fue cambiado por el 1C, ya que se consideró más oportuno - para la coordinación del Programa- que el trabajo 2C lo desarrollara el técnico Isaac Francés, en proceso de contratación actualmente por EGMASA, cuya integración resultaba deseable que se produjera cuanto antes, aunque posteriormente cambiaría este diseño por necesidad de esta información para los Trabajos de la Fase I.

Cabe destacar, dentro de estos apoyos, el llevado a cabo en agosto de 2009 al Trabajo 1B, mediante la validación del trabajo de campo de una campaña piezométrica realizada en julio/agosto de 2009.

A fecha de la reunión celebrada, se consideró que los trabajos de esta Partida del Pliego **no podrían finalizar hasta el primer semestre de 2011**, por su vinculación al trabajo 5A (la Memoria Final) que, como se dijo, dependía de la finalización de los del Objetivo 2 de la Fase I del Programa.



## b) PARA LA REUNION DEL AÑO 2010.

Para la reunión (celebrada en junio de 2010) el IGME llevó a cabo el informe: “SINTESIS DE LOS TRABAJOS DEL CONTRATO DE CONSULTORIA / ASISTENCIA: NET 9650811. DESARROLLO Y PREVISIONES AÑO 2009”. Versión 22 de Junio de 2010, del que se extraen los siguientes contenidos.

### b.1.) Sobre los trabajos de la Fase I del Programa a junio de 2010: estado actual y previsiones.

Se sintetizaron aspectos y circunstancias de los Trabajos en marcha, y aquellas descripciones de tareas o conclusiones de los mismos a destacar, haciendo referencia a los Trabajos de la Fase I y sus objetivos, siguiendo la nomenclatura de la Fase I (Trabajo 1A, 1B...6A, etc.).

#### **b.1.1) Desviaciones temporales e inclusiones de tareas respecto a la previsión de 2009.**

Como había ocurrido en otras ocasiones a lo largo del desarrollo de la Fase I, en 2010 se habían producido desviaciones temporales e inclusiones de tareas respecto a las previsiones, como consecuencia de distintas circunstancias:

- **Faltas o demoras de suministro de informaciones** provenientes de usuarios y administraciones. Las demoras habían retrasado la obtención de las interpretaciones del Trabajo 1D (Detección de principales focos de contaminación por su potencial influencia en los acuíferos inferiores) ahora previstas para julio de 2011. Las carencias, cuyas gestiones se llevaban a cabo con el apoyo de la JCUAPA, no habían permitido hasta el momento la finalización del Trabajo 1A (actualización de las explotaciones), lo que debería haber quedado terminado para agosto de 2010, atendiendo al registro histórico de este tipo de datos.
- Se llevó a cabo el diseño, captación e interpretación de datos, no incluidos inicialmente en el proyecto, al considerar su excepcional importancia para la consecución de los objetivos de la Fase I: el carácter excepcionalmente húmedo del año 2009/2010 (2 a 3 veces la media de los últimos 70 años en la zona, que incluía el período histórico de explotación intensiva de los acuíferos de la misma) hizo necesaria la captación de datos de niveles del agua, mezclas de bombeo, registros geofísicos en sondeos, etc. para incluirlos en el historial de medidas a estudiar. Ese año era una ocasión única en cuanto a la recarga (cantidad y distribución en los distintos acuíferos), que servía para analizar la influencia en éstos de las situaciones climatológicas más favorables. Es por ello que se llevaron a cabo las tareas necesarias para la obtención de diversos tipos de observaciones, entre las que destacaron las de piezometría extensiva (en febrero / marzo de 2010: afectando a 620 mediciones), y las de registros geofísicos y muestreos en profundidad y bombeo en zonas afectadas por entrada de agua marina (en abril-mayo de 2010: en 35 captaciones, con realización mínima de 3 registros por captación y obtención de unas 140 muestras para análisis de aguas). Estas tareas estaban suponiendo, como es lógico, un tiempo extra dedicado al diseño, seguimiento y elaboración de estos datos de gran valor, que repercutía en un desfase temporal en la integración /análisis conjunto de los datos del proyecto (afectando a los Trabajos 1B, 1E, 1F y 2E principalmente).



- **Dedicaciones del personal:** Durante 2010 no se había contado con la dedicación de todo el personal del equipo de trabajo (existiendo mermas de dedicaciones de un técnico del IGME), si bien ya se había incorporado a dicho equipo el técnico de EGMASA Isaac Francés. En el primer caso esta circunstancia repercutió en el retraso de tareas para afrontar las del trabajo 2E (Actualización del análisis de la problemática de los acuíferos inferiores) y 2F (Análisis de la conveniencia / viabilidad de recargar en el AEBN, como medida protectora del AIO), mientras que el segundo supuso el arranque sistemático del Trabajo 4A (Coordinación de los resultados del Estudio hidrogeológico con las actuaciones de ACUAMED para el manejo de los distintos tipos de recursos), que llevaba todavía retraso.
- **Retraso de origen administrativo procedente de 2009,** consecuencia del inicio del Trabajo 2D y 2F (Análisis del conocimiento hidrodinámico de las zonas estratégicas y su mejora en las preferentes, y Análisis de la conveniencia / viabilidad de recargar en el AEBN, como medida protectora del AIO) cuatro meses después de su previsión (Actividades 6 y 17a del Convenio). No se contaba con su finalización hasta febrero de 2011, lo que influyó en el período de terminación de varios de los Trabajos /tareas del Objetivo 2 de la Fase I, y por tanto de los posteriores a éste. Así, se previó la terminación del trabajo 2G (Resultados del Objetivo 2, para incorporarlos a la Memoria Final) en mayo de 2011 y la generación completa de dicha Memoria en Septiembre de 2011.

### **b.1.2) Trabajo de campo.**

En 2010, se estaban llevando a cabo las tareas de campo ya previstas para los Trabajos 2D (anteriormente citado) y 2B (Mejora del conocimiento de la calidad del agua en zonas estratégicas preferentes de los acuíferos), relativos a los ensayos hidrodinámicos y a la observación de las características hidroquímicas de las mezclas de bombeo en puntos de interés de las zonas estratégicas de las coberteras; se preveía que pudieran finalizar esas campañas de campo en el mes de septiembre de 2010 (teniendo en cuenta las características de la explotación de la zona) aunque se trataba de observaciones a llevar a cabo en sondeos privados por lo que estaban supeditadas a las necesidades del uso de sus propietarios.

Además, se llevaba un seguimiento parcial de la evolución de la piezometría y de la calidad del agua en los puntos de interés de los acuíferos inferiores, para observar la influencia del efecto de las precipitaciones durante el año hidrológico 2009/2010. Asimismo, se llevarían a cabo tareas de observación / recogida de informaciones en captaciones de interés (tanto de bombeo, como de puntos de observación de especial interés) en relación con el Objetivo 2 de la Fase I.

Se previa que el trabajo de campo finalizara en 2010, a excepción del seguimiento de campo enmarcado en el Trabajo 4A (coordinación de actuaciones para manejo de recursos), iniciado en 2010, que se continuaría hasta el final de las obras proyectadas, como una de las tareas encomendadas a Isaac Francés.

### **b.1.3) Elaboraciones preliminares y chequeos.**

Se habían realizado las elaboraciones de las nuevas informaciones obtenidas en campo (de piezometría, ensayos hidrodinámicos, muestreos en bombeo y profundidad, realización de diversos registros geofísicos en sondeos).

Como cifras de interés para dar idea del trabajo de elaboración preliminar y chequeo hasta entonces realizado en 2010, se comentaron las vinculadas a las tareas geofísicas, relacionadas con los Trabajos 1E y 2B (Actualización del conocimiento de la calidad general del agua en los principales acuíferos y Mejora del conocimiento de la calidad del agua en zonas estratégicas preferentes de los acuíferos), e hidrodinámicas. Además de las variables obtenidas en profundidad (gamma natural, conductividad eléctrica y temperatura del agua, pH y oxígeno disuelto, resistividad y conductividad del terreno) en unos 35 puntos de agua (más de 100 registros verticales), se obtuvieron muestras en profundidad para realizar análisis normal en laboratorio. En todas las muestras tomadas, a excepción de algunas de las mezclas de bombeo, se midieron “in situ”, en superficie, las siguientes variables: conductividad eléctrica, temperatura, pH y oxígeno disuelto. Con el fin de asegurar su representatividad, las medidas de cada muestra se realizaron con dos aparatos (HQ-2 y HQ-4, salvo en el caso de algunas de las muestras tomadas en bombeo en uno de los puntos en las que se utilizaron LT-1 y LT-2), habiéndose seguido todos los protocolos necesarios para asegurar su calidad, al igual que la de las sondas geofísicas utilizadas para los registros en profundidad.

#### **b.1.4) Interpretaciones / análisis de las observaciones e informaciones**

Se estuvieron llevando a cabo las interpretaciones de los Trabajos correspondientes al Objetivo 1 (trabajos desde el 1A al 1E), que se consideraban realizadas en más de un 75%, como media. De ellas, como se ha dicho, sufrían retraso las del 1A y 1D, lo que se trataba de subsanar. Se esperaba terminar las interpretaciones de este Objetivo 1 en 2010, de manera que pudieran estar los resultados del mismo a inicios de 2011.

Destacó el avance obtenido en los Trabajos 1C y 1E, en lo relativo a la zona occidental del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías. Para ello, fue necesario revisar las informaciones sobre modificaciones / sustituciones de sondeos mecánicos, incluyéndolas en **el modelo de geometría de acuíferos** (del orden de 150 sondeos) que, de esta manera, **quedó contrastado**.

También se investigó la influencia de la entrada de agua de mar desde el AEBN en el acuífero inferior de la zona occidental (AIO) mediante el estudio simultáneo de los datos hidroquímicos y geofísicos en unas 80 zonas de observación. Como conclusión, atendiendo al planteamiento metodológico escogido –acorde con las características del funcionamiento hidrogeológico de esta zona- **se observó el incremento de la salinidad del agua en profundidad en el AIO** al menos en 14 localizaciones, situadas principalmente en las zonas más cercanas al AEBN (acuífero que aporta lateralmente el agua salada), en los pozos más penetrantes en el acuífero inferior, y principalmente en el sector semiconfinado - confinado de dicho acuífero.

Las conclusiones anteriormente reflejadas son de gran importancia para el Objetivo 2 de la Fase I (la orientación de operaciones para tender al uso sostenible de los acuíferos principales de esta Comarca), ya que nos informan de **la situación avanzada del riesgo en la que ha entrado el**

**AIO, al haber ya alcanzado, las mezclas con agua de mar provenientes del AEBN, las cotas de fondo de captaciones, una situación que amenaza la sostenibilidad de los recursos disponibles actualmente para atender a las demandas** con este acuífero, cuya explotación supone del orden del 60% del volumen global extraído de los acuíferos inferiores, y del orden del 50% del agua subterránea suministrada en origen a las demandas desde los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías.

Al objeto de atender al futuro seguimiento de este importante problema, así como al de la efectividad de las medidas que se adoptaran para proteger este acuífero, se habían instalado en la zona occidental (con el apoyo de la JCUAPA) cuatro estaciones de seguimiento en sondeos privados, en las que ya se habían obtenido importantes datos, aplicando metodologías específicas para acuíferos de esta complejidad y problemática.

Además, se habían planteado, en coordinación con las cuatro entidades del Convenio, operaciones de ensayo de recarga del acuífero costero AEBN (ya intruido por agua de mar) con objeto de analizar la viabilidad de implantar esta metodología para proteger al acuífero inferior de la descarga lateral de agua salada que le suministra. En este sentido, el IGME había señalado tres sondeos del AEBN donde sería adecuado llevar a cabo estas recargas; se estaba planteando entonces (en colaboración entre las distintas Entidades del Convenio) la viabilidad de la ejecución con urgencia de estas operaciones.

El análisis del contraste del modelo geométrico establecido, con nuevas captaciones en la zona noreste del Campo, se sigue llevando a cabo en la actualidad; aunque la información sobre captaciones modificadas o nuevas (Trabajo 1C) había sido mucho más escasa que en el caso de la zona occidental, la geometría en cambio es mucho más compleja. En este Sector Noreste del Campo, el análisis de los datos piezométricos obtenidos del AIN entre abril y mayo de 2010 (situación excepcionalmente húmeda) apuntaba a un retroceso temporal del proceso de intrusión existente en las áreas afectadas de este acuífero hasta 2009 (Aguadulce, El Viso y El Águila), circunstancia que exigía el estudio de su alcance, comparando estos datos con las otras condiciones de humedad observadas en otros períodos del registro histórico de datos. Las mediciones más actualizados (del 23 de junio de 2010) mediante muestreos en la vertical, mostraron la existencia de esta salinidad en profundidad en la zona de explotación de El Águila, a pesar de la gran incidencia piezométrica de la mayor recarga por precipitaciones del año en curso.

Al objeto de atender al futuro seguimiento de esta salinización, se había instalado (con el apoyo de la JCUAPA) una estación de seguimiento en la zona noreste (se había intentado llevar a cabo otras dos, pero las características de las captaciones -sondeos privados- imposibilitaron la colocación de los dispositivos necesarios).

Las conclusiones e incertidumbres sobre el estado de la salinización en los acuíferos inferiores (de los que se obtiene el 85% del agua para la demanda agrícola y urbana de la Comarca y parte de la correspondiente a la capital de la Provincia) en 2009, llevaron a considerar, como se ha dicho, la anticipación en la ejecución de la red de seguimiento de la salinización en profundidad (ROPSAI) –inicialmente integrada en la Fase II del Programa- para lo que se hizo la selección de emplazamientos y objetivos de las obras de mayor interés. En 2010, a la vista de los datos que se

estaban obteniendo sobre la salinización de estos acuíferos, se seleccionó un emplazamiento como punto de observación para iniciar la ejecución de esta necesaria red, el localizado en la zona libre del área de Tarambana del AIO. Se había elaborado su nota técnica de carácter hidrogeológico con las características y requerimientos necesarios de la obra a tener en cuenta para su valoración por los expertos en diseño y construcción de este tipo de sondeos profundos de investigación; el coste aproximado podría estar entre 1 y 1,5 millones de euros, según la información que se había aportado entonces.

Las interpretaciones de los Trabajos correspondientes al Objetivo 2 estaban supeditadas en parte a las de los Trabajos 2D y 2F, como ya se ha comentado. De ellas el Trabajo 2E, el más importante de este objetivo y que engloba informaciones de los otros trabajos del mismo, era el único previsto para finalizar en 2010. Los datos aportados por el Objetivo 1 (la actualización del funcionamiento del sistema) conllevaron la confirmación de la disminución progresiva de los recursos disponibles de los acuíferos inferiores. De ellos se destacó la pérdida progresiva de reservas dulces en el AIO, que ya se supo que empezaba a afectar a sectores de explotación.

Se expusieron las razones por las que resultaba urgente llevar a cabo las medidas necesarias para tender a la sostenibilidad de estos acuíferos. Ya se sabía que el descenso en el bombeo de los acuíferos inferiores debería llevarse a cabo tanto en el AIO como en el AIN. También, que resultaba de gran importancia proteger al AIO de la entrada de flujos salados desde el AEBN, mediante la creación de una barrera de recarga en este último, para lo cual se estaban iniciando las gestiones necesarias.

#### b.2).- Desarrollo y previsiones de los trabajos de la Asistencia: junio de 2010

Se describen a continuación por Partidas del Contrato.

**Actividad 1 del Pliego:** Apoyos al equipo del IGME situado y muy especializado en la zona, en sus tareas como responsable de la dirección de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa.

Como en 2009, sus tareas de 2010 estuvieron relacionadas con diseño y control de calidad de trabajos (principalmente los Trabajos 1D y 2D) además de apoyo a la ejecución de los resultados finales a incluir en la Memoria Final (Trabajo 5A). Continuó la previsión expuesta en octubre de 2009: **las tareas se extenderían hasta el** segundo trimestre de 2011 (ya en período de Prórroga de la Fase I), dado que los resultados sobre los Objetivos 2 y 5 de la Fase I del Programa no podrían terminarse hasta hacerlo el trabajo 2D.

**Actividad 3 del Pliego:** Actualización del estado de conocimiento de la calidad general del agua en los principales acuíferos (procesos de intrusión marina y otras tendencias negativas) con orientación sobre su evolución espacial y temporal.

Para 2010 las tareas aún sin finalizar, como continuación de lo ya realizado, incluían captación y seguimiento de nuevos datos para el caso de las observaciones (algunas de ellas entonces aún pendientes) que se habían decidido obtener por las características muy húmedas del año 2010 pero,

sobre todo, incluían las elaboraciones / interpretaciones de informaciones que se preveía que finalizaran en 2010 para esta Partida 3. Se destacaron las conclusiones sobre la tarea número 4 del Contrato (observación de la influencia de intrusión marina del AEBN en el AIO; observación de la salinización por intrusión marina en las áreas interiores del AIN) dada la trascendencia de su conocimiento como apoyo a la toma de decisiones para la gestión sostenible de los principales acuíferos (Objetivo 2).

**Actividad 4 del Pliego:** Mejora del conocimiento de la calidad del agua en las zonas preseleccionadas de los acuíferos, para optimizar su valoración en relación con distintos objetivos (como recursos complementarios procedentes de los acuíferos de cobertera, como áreas preferentes de disminución de bombeos de los acuíferos inferiores, o como áreas más necesitadas de actuación para la protección directa o indirecta de estos últimos).

Para 2010, se llevaron a cabo tareas que incluían tanto captación, como seguimiento y elaboración / interpretación de informaciones. Entonces se estaba en fase de recogida de datos complementarios en algunas zonas de las coberteras (simultáneos a la realización de ensayos de bombeo) cuyas infraestructuras de explotación presentan ya un avanzado estado de abandono. La tarea resultó poco productiva dada la dificultad de captación de información en estos acuíferos (la mayoría de los puntos de agua se encuentran sin instalación elevadora). También se habían llevado a cabo algunos registros en los escasos puntos con acceso (en la mayoría de los casos con muchas dudas sobre la representatividad de sus informaciones) a comparar con los llevados a cabo en 2009 y con los datos históricos de análisis químicos de mezclas de bombeo y muestras en profundidad. La tarea 5 del Contrato, vinculada a los resultados del Trabajo 2D y 2F, no podría finalizar antes de abril de 2011.

**Actividad 5 del Pliego.** Adaptación de las infraestructuras preexistentes de información hidrogeológica, y apoyo a otras actividades científico - técnicas que se precisen en el desarrollo de la Fase I del Programa.

Aparte de mejoras para la explotación de la información, llevadas a cabo durante 2010 (principalmente para la elaboración de datos hidroquímicos), y la actualización de las bases de datos con las nuevas informaciones asequibles en 2010, la Partida se venía centrando en el apoyo a los Trabajos 1C y 2D (tarea 3) principalmente. En el primer caso mediante la realización de documentos específicos para el seguimiento de las nuevas obras realizadas entre el año 2000 y 2010 (del orden de 120 captaciones), y en el segundo con el apoyo en campo y gabinete, entonces aún en curso, para la realización / interpretación de ensayos hidrodinámicos en captaciones de interés (del orden de 20 captaciones con nuevas informaciones, y de 165 puntos con observaciones históricas).

Como se decía en informes anteriores, se consideraba que las tareas de esta Partida del Pliego no podrían finalizar hasta el primer semestre de 2011, por su vinculación al Trabajo 5A –Memoria Final prevista para concluir en septiembre de 2011- que, como se dijo, dependía, a su vez, de la finalización de los del Objetivo 2 de la Fase I del Programa (para mayo de 2011). Sin embargo, los avances principales y conclusiones a los objetivos de mayor interés se irían difundiendo lo más rápidamente posible (sin esperar a la entrega del documento final sobre los mismos) a las Entidades del Convenio, como quedó establecido por su Comisión de Seguimiento y fue llevado a cabo entre 2011 y 2013 (todos estos documentos de avance vienen reflejados en el Anexo 13 de la Memoria

Final y se hace mención a ellos, incorporando algunos de sus contenidos en el presente Informe Final del Contrato).

### c) PARA LA REUNION DEL AÑO 2011.

En la reunión, celebrada El 29 junio de 2011 el IGME entregó el informe: “ESTADO DE AVANCE DE LOS TRABAJOS DEL CONVENIO AAA- IGME – ACUAMED – JCUAPA DE ACTIVIDADES DE APOYO A LA PROTECCIÓN – REGENERACIÓN DE LOS ACUÍFEROS DEL SUR DE SIERRA DE GÁDOR – CAMPO DE DALÍAS. FASE I (2008-2011). Versión 27 de Junio de 2011 (Documento 155 del Control Documental de la Fase I, en Anexo 13 de la Memoria Final)

También se distribuyó el Documento: 102: “ESTUDIOS HIDROGEOLOGÍCOS PARA LA PROTECCIÓN – REGENERACIÓN DE LOS ACUÍFEROS DEL PONIENTE ALMERIENSE”, que forma parte del Anexo 6 de la Memoria Final de la Fase I. Sobre este tipo de informes se incluyen comentarios en el epígrafe 1.2.4.

Del Documento 155 anteriormente citado (entregado a las distintas Partes del Convenio).se extraen los contenidos que se refieren seguidamente.

#### c.1) Síntesis de antecedentes y consideraciones previas acerca de los objetivos generales, características, requerimientos y debilidades del programa de actividades de apoyo a la protección – regeneración de estos acuíferos (junio de 2011).

Antes de entrar en el estado de avance de la Fase I conviene hacer una síntesis que actualice, recuerde o exponga -a los que no estuvieron cerca de los orígenes o del alcance del Programa que nos ocupa- la naturaleza del problema que lo motiva: el abastecimiento de recursos hídricos a la Comarca del Poniente almeriense, así como la del proceso activo de salinización progresiva que afecta a las reservas aún dulces de sus acuíferos más importantes (los acuíferos inferiores).

También resulta oportuno recordar en este primer apartado las características, requerimientos y debilidades de este Programa que, en su día, fue aprobado por las Partes firmantes del Acuerdo de Intenciones (en enero de 2007) y, más tarde, puesto en marcha mediante el Convenio a cuatro Partes (AAA – IGME – ACUAMED – JCUAPA) destinado a la ejecución de lo que se llamó la Fase I, en cuyo desarrollo se enmarcan los trabajos del pliego IGME – EGMASA / AAA vigente.

Esta sinopsis permitirá mejorar la comprensión de los desajustes formales y temporales, entre lo inicialmente programado y lo realmente ejecutado, que se deben, en gran parte, a los diferentes tiempos o “ritmos” del proceso continuo de salinización de este medio natural, y los que corresponden a la marcha, entre otros, de los cambios y procesos de gestión administrativa que vienen afectando a los Organismos firmantes.

Los citados cambios y desajustes pueden aconsejar una renovación del primer Acuerdo de Intenciones y, en su caso, la reconsideración de los requerimientos del Programa (continuidad en el

seguimiento de estos acuíferos, la atención a la creación del equipo humano experto en el funcionamiento de los mismos, etc.) por los responsables actuales de las Entidades que lo suscribieron, de manera que pueda mantenerse la viabilidad o eficacia del citado Programa. La Comisión de Seguimiento no ha tenido capacidad para atender este tipo de necesidades, como corresponde a la limitación de sus atribuciones.

El referido Acuerdo de Intenciones provocó la unanimidad de intereses en los entonces responsables de las cuatro Partes firmantes, ante la situación existente que cabe resumir de la siguiente manera:

- dada la pérdida creciente de las únicas reservas de agua aún dulces de los Acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías, a petición de la entonces AAA, ACUAMED y la JCUAPA, el IGME presentó un Programa de actividades de apoyo a la protección – regeneración de estos acuíferos, que durante décadas vienen siendo intensamente explotados para abastecer a la mayor parte de la pujante agricultura de primor de esta Comarca y a una población de 400.000 habitantes, y que están considerados entre los más importantes del área mediterránea por dar el soporte principal al desarrollo social y económico de la Provincia de Almería.

El citado Programa, de junio de 2006, consideró viable la corrección del proceso activo de destrucción de dichas reservas dulces, cambiando el uso a una forma sostenible de los acuíferos con el siguiente condicionante: **era viable si se actuaba en coherencia con la evolución bien contrastada del funcionamiento, pasado, presente y futuro, de este conjunto de acuíferos**, eliminando cuanto antes, en todo lo posible, las causas que provocan su continuo proceso de salinización. Ello requería:

- a) dada la naturaleza y progresión del proceso de contaminación, una importante y urgente **reducción de bombeos en los acuíferos inferiores**, adecuadamente aplicada. Ésta sería posible con la provisión a las demandas de la zona de los correspondientes recursos de sustitución previstos: los obtenidos por la **desalación de agua de mar** –que estarían disponibles en 2010–, complementados con volúmenes procedentes de **bombeos en zonas estratégicas de los acuíferos de cobertera** y con **aguas regeneradas, convenientemente tratados**.

- b) dada la complejidad hidrogeológica de este sistema de acuíferos y sus cambios de funcionamiento, para la viabilidad del Programa se requería la **provisión de un equipo humano, muy especializado en este medio y su problemática, necesariamente formado por personal permanente, muy interesado en su estudio y adiestrado durante los primeros años de rodaje del Programa, que permitiera desarrollar el seguimiento continuo del estado de evolución de estos acuíferos**, atendiendo, con conocimiento de causa, a: los cambios a provocar en los mismos para alcanzar el objetivo de corrección deseado; a los efectos conseguidos con los que evaluar la idoneidad de las medidas de corrección – protección adoptadas; a las necesidades de mejora / adecuación de las infraestructuras de observación. En definitiva: **atendiendo a la interpretación correcta de la evolución del funcionamiento del conjunto de estos acuíferos, para su gestión y utilización racional**.



La formulación del Programa que se puso en marcha, con voluntad unánime de continuidad en su desarrollo, planteó, como imperativo lógico, la necesidad que le fue impuesta de llevar a cabo una primera fase (Fase I) de duración máxima de dos años, en la que obtener unas primeras conclusiones, destinadas a gestores y usuarios, obtenidas de la actualización máxima posible del funcionamiento de los acuíferos, atendiendo a las disponibilidades de tiempo, equipo humano y exigencia de eficacia por economía de medios. Se trataba de la orientación preliminar para aplicar las reducciones de bombeos en los acuíferos inferiores y el aumento de extracciones en las coberteras (como volúmenes complementarios que podrían requerir el adecuado tratamiento), entre otras recomendaciones que pudieran alcanzarse.

Inicialmente, el “**tiempo disponible**” para esta Fase I, que fue la amparada por el Convenio actual, terminaba al inicio de 2010 (con el período de trabajos en 2008-2009) para el que se pormenorizaron las actividades a desarrollar (incluidas en Anexo Técnico I del Convenio AAA – IGME – ACUAMED y JCUAPA). La previsión de las Fases II y III quedó sin cobertura por este Convenio.

Como se sabe, la disponibilidad del agua desalada ha ido posponiéndose –y con ello ampliándose el plazo de terminación de la Fase I- situándose actualmente, como probable, a finales de 2012.

Así, la prolongación real del tiempo de ejecución de la Fase I en lo referente a actividades de seguimiento, viene obligando a reprogramar el diseño inicial mediante adaptaciones de las actividades y sus tareas para atender, aunque con gran precariedad, las necesidades del seguimiento durante el segundo semestre de 2010 y el año 2011, a pesar de que ya el desarrollo del Programa tendría que haber dado entrada a la Fase II con las actividades propias de la misma -como son las del adecuado seguimiento de redes, las mejoras necesarias de éstas, etc.- asunto ya planteado en Comisiones de Seguimiento del Convenio (como en el caso de la propuesta de Red de Observación de la Salinización en Profundidad de los Acuíferos Inferiores – ROPSAI-, o en el de la propuesta de gran interés de ensayar la recarga del acuífero costero AEBN con excedentes no utilizables, para paliar la salinización del Acuífero Inferior Occidental, etc.).

A la necesidad de reprogramación señalada también ha contribuido la ocurrencia de las excepcionales precipitaciones en el año hidrológico 2009/10, que ha obligado, además, al seguimiento durante 2010 y 2011 de los efectos derivados de esta extraordinaria recarga a los acuíferos (la máxima de las últimas siete décadas) sobretodo en relación con la repercusión que estas entradas pudieran tener en el proceso de salinización, tanto en cuanto a las entradas de agua de mar en los acuíferos inferiores, como a la movilización de masas con mezcla de agua marina ya presentes en amplios sectores de este conjunto de acuíferos.

Por otra parte, **la atención a problemas fuera de lo programado que han necesitado una especial atención de urgencia**, como es el caso de las inundaciones en el entorno de la Balsa del Sapo, han requerido un tiempo inicialmente destinado a otras actividades.

Los problemas derivados de la presencia de diferentes “ritmos” en los procesos de salinización del medio natural, y en los procesos económicos – administrativos, constituyen tal vez **la mayor debilidad en el desarrollo de este Programa**. Los repetidos planteamientos para adelantar el inicio de la Fase II, suscitados en el seno de algunas Comisiones de Seguimiento del Convenio, han



quedado sin respuesta hasta la fecha, por depender ésta de los Centros de decisión de los Organismos que forman parte del mismo.

c.2) Notas sobre el desarrollo de los trabajos del Convenio de colaboración entre el IGME, la AAA, Acuamed y la JCUAPA para el desarrollo de un Programa de actividades de apoyo a la protección – regeneración de los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor-Campo de Dalías. Fase I (2008-2011). A 27 de junio de 2011.

De este apartado se exponen, a continuación, únicamente las notas sobre el desarrollo de las Actividades Administrativas de la AAA (resumidas en el **cuadro c.2.1**)

<b>Cuadro c.2.1</b> ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA ASUMIDA POR LA AAA (PARTIDA DEL CONTRATO NET 965081)	Estado a 27/06/11
<b>8 (PARTIDA 1 DEL CONTRATO).</b> - Apoyos al equipo IGME situado y muy especializado en la zona, en sus tareas como responsable de la dirección de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa. <b>Años 2008 - 2012</b>	En ejecución, desde el inicio del Convenio, coordinadamente con otras Actividades del mismo. Ha incluido apoyos a la ejecución de los pliegos elaborados y sus documentos asociados, así como al diseño y control de calidad de Trabajos hidrogeológicos que se desarrollan o han sido ejecutados en la Fase I (vinculados a las Actividades Administrativas 4 y 6, entre otras). Sus resultados se reflejan en documentos específicos. El desarrollo deberá extenderse a toda la Fase I (hasta 2012).
<b>9 (PARTIDA 2).</b> - Fin en 2008	
<b>10 (PARTIDA 3 DEL CONTRATO).</b> - Actualización del estado de conocimiento de la calidad general del agua en los principales acuíferos (procesos de intrusión marina y otras tendencias negativas) con orientación sobre su evolución espacial y temporal. <b>Años 2008 - 2012</b>	En ejecución, de forma coordinada con las otras Actividades del Convenio desde el inicio del mismo. Tras el análisis preliminar de los datos más actualizados (informaciones de 2007) sobre la piezometría y la calidad de los acuíferos principales, se inició la selección de puntos representativos. El período de los datos a elaborar e interpretar fue fijado inicialmente a 2008-2009, pero se ha tenido que extender a 2010 y primer semestre de 2011, por lo que está sufriendo retrasos en cuanto a su terminación (no posible hasta 2012 para cumplir con el objetivo de orientar sobre la evolución temporal de los procesos negativos en marcha). La elaboración de estas medidas ya ha puesto de manifiesto la progresión de las tendencias negativas en los acuíferos. De especial interés (por sus implicaciones en la reordenación de bombeos) han sido las conclusiones obtenidas sobre la influencia de la entrada de agua salada en todas las áreas de explotación del AIN y en gran parte de las del AIO. Las observaciones de 2010/2011 han puesto de manifiesto la progresión de estas salinizaciones, y la necesidad de estudiar el efecto, en estos acuíferos, del movimiento de masas saladas preexistentes contenidas en los acuíferos de cobertera. Destacan, de lo que va de 2011, los resultados de una campaña de diagnóstico de utilidad de captaciones para observación de la salinización en profundidad de los acuíferos inferiores realizada al final de 2010. Se llevarán a cabo controles de la situación de esta salinización con los datos suministrados, en el segundo semestre de 2011, con dos campañas de registros geofísicos.
<b>11 (PARTIDA 4 DEL CONTRATO).</b> - Mejora del conocimiento de la calidad del agua de los acuíferos en zonas preseleccionadas de los acuíferos, para optimizar su valoración en relación con distintos objetivos (como recursos complementarios procedentes de los acuíferos de cobertera, como áreas preferentes de disminución de bombeos de los acuíferos inferiores, o como áreas más necesitadas de actuación para la protección directa o indirecta de estos últimos). <b>Años 2008 - 2012</b>	Tras el encuadre del funcionamiento hidrogeológico y la evolución de éste en cada zona estratégica preferente, se seleccionaron los puntos de mayor interés para obtención de nuevos datos (muy escasos para las coberteras, debido a la cada vez menor explotación de estos acuíferos). La mayor parte de las campañas de campo (que incluyen tareas de diseño, seguimiento e interpretación preliminar) se llevaron a cabo entre 2008 y 2009, pero también se obtuvieron datos en 2010 (muestreos en bombeo y en profundidad) simultáneos a la realización de ensayos hidrodinámicos o campañas de registros geofísicos. Resulta necesario conocer la evolución de las características hidroquímicas de las zonas estratégicas de las coberteras hasta el final de la Fase I, teniendo en cuenta la modificación que ha podido producirse por la recarga tan importante ocurrida en 2009/10, entre otras razones. La interpretación de datos deberá contener todos los obtenidos, lo que hace que no pueda terminarse esta actividad hasta 2012 (ligada a la actividad 5, entre otras); además, parte de sus tareas dependen de la finalización de la actividad 6 (prevista para octubre de 2011). Atendiendo a la evolución del funcionamiento observado entre 2010 y 2011, zonas estratégicas inicialmente no consideradas como prioritarias pudieran pasar a serlo, como pudiera ser el caso del área de La Gangosa (del Acuífero Intermedio Noreste) por su relación de flujos con el AIN (que actualmente permiten la entrada de agua salobre a dicho acuífero).

<b>Cuadro c.2.1</b> ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA ASUMIDA POR LA AAA (PARTIDA DEL CONTRATO NET 965081)	Estado a 27/06/11
<b>12 (PARTIDA 5 DEL CONTRATO).-</b> Adaptación de las infraestructuras preexistentes de información hidrogeológica, y apoyo a otras actividades científico – técnicas que se precisen en la Fase I del Programa. <b>Año 2008 - 2012</b>	Incluye tareas de mejora de las bases de datos para el desarrollo de estos Trabajos (apoyo al análisis de representatividad de puntos, elaboraciones de gráficos, etc.). También las cargas de datos -que inicialmente eran 2008-2009, extendiéndose después al 2010, 2011 y 2012- generados en la Fase I y ajenos al proyecto (previo control de calidad), así como de las redes del DH de las cuencas mediterráneas. La Partida contiene apoyos y contribuciones a distintos trabajos, que afectan a los dos objetivos de la Fase I, algunos de los cuales implican la elaboración / interpretación de controles previstos para 2012. Se relaciona con: el contraste del modelo de geometría, el análisis hidrodinámico en las zonas estratégicas, la actualización de la piezometría (desde mediados de 2010 hasta 2012), el seguimiento e interpretación de las extracciones (2009-2011), la valoración preliminar de focos potenciales de contaminación en los acuíferos inferiores (2011), el análisis de la problemática de dichos acuíferos, los resultados de los principales objetivos de la Fase I (2012). En 2011, se ha llevado a cabo un informe de diagnóstico hidrogeológico de la zona estratégica "c" "Entorno de la Balsa del Sapo", para apoyar a la toma de decisiones de gestión a la Junta de Andalucía, para paliar las inundaciones en las Norias.
<b>17b-</b> Coordinación de los estudios y propuestas hidrogeológicas derivadas de la Fase I del Programa, con los diseños y estudios de ingenierías, llevados a cabo por ACUAMED, para el manejo de los distintos tipos de recursos hídricos. <b>Año 2010-12</b>	Sobre la integración del estudio hidrogeológico en las actuaciones de manejo de recursos, se ha avanzado durante 2010, mediante reuniones periódicas de la comisión técnica del Convenio. Deberá desarrollarse hasta el final de la Fase I. En 2011, se ha integrado el estudio hidrogeológico específico (llevado a cabo por el IGME) de la zona "Entorno de la Balsa del Sapo" a las necesidades de gestión de dicha zona, con cálculos preliminares de bombeo para descenso del nivel del agua. Desde 2010, ha quedado sin respuesta la propuesta realizada por el IGME, de ensayar la recarga artificial en el AEBN (en los sondeos 486Bj, 506Bj y 508Bj) –con excedentes no utilizables -como medida de protección del AIO, operación considerada fundamental por dicho Instituto, a llevar a cabo cuanto antes, para la sostenibilidad de este acuífero, el más utilizado de la Comarca.
TOTAL actividades 8, 9, 10, 11 y 12 (no incluye actividad 17b)	Destacó: Los resultados de la investigación sobre la salinización en los acuíferos principales. También la necesidad de inclusión de nuevos datos (2010 – 2012) como controles del funcionamiento y principales problemas de los acuíferos, siguiendo los requerimientos del Programa, destacando los efectos, en la progresión de la salinización en profundidad de los acuíferos inferiores, y su relación con los derivados de las importantes entradas por lluvias ocurridas en 2009/10: los procesos de salinización siguen en progresión.

**Cuadro c.2.1:** Informaciones sobre el desarrollo de las Actividades Administrativas de la AAA hasta el 27/06/11. Se indica el número de éstas y el de la Partida correspondiente del Contrato. La Actividad Administrativa 17b no corresponde con dicho Contrato.

Se siguió el Plan de Trabajo previsto, que había sufrido las adaptaciones lógicas en la ejecución de este tipo de Actividades Administrativas, dada su necesaria coordinación con el resto de los contenidos de la Fase I del Programa.

De estos cambios destacan las tareas relacionadas con la obtención de nuevos datos durante el segundo semestre de 2010, 2011 y 2012 (de calidad, intrusión marina, piezometría, explotaciones, etc.), en cuanto a los diseños de toma de datos, la ejecución de campañas, su seguimiento e interpretación, al cambiar (con este período de Prórrogas) el tiempo disponible de ejecución de la Fase I, y la distribución de los reducidos medios residuales de la misma, dada la necesidad de conocer de forma actualizada el funcionamiento de este conjunto de acuíferos y, sobretodo, la progresión del proceso de salinización en los acuíferos inferiores. También han incidido las modificaciones de los tiempos de terminación de algunas de las Actividades Administrativas asumidas por Acuamed, y lo hará la ejecución de Actividades aún por empezar de las mismas. Además de estas cinco Partidas del Contrato, forman parte de estos trabajos la actividad 17b (a cargo directamente de EGMASA desde el año 2010), que no contaba aún con las informaciones necesarias relativas al manejo de recursos.

Como para el resto de las Entidades firmantes del Convenio, destaca la necesidad de desarrollo de los trabajos hasta la finalización de la Fase I, atendiendo a la interpretación más actualizada de la evolución del funcionamiento de estos acuíferos, para su gestión y utilización racional (requisitos de viabilidad del Programa de actividades de protección – regeneración de los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías, de junio de 2006, según se expuso en el apartado 1 de este documento, y queda incluido en el Anexo Técnico I del Convenio de colaboración AAA – IGME – ACUAMED – JCUAPA).

### **1.5.3 Documentos específicos entregados a todas las Partes del Convenio) sobre el avance y resultados principales obtenidos por la Fase I**

Se trata de informes parciales emitidos a las Partes durante el desarrollo de la Fase I y sus prórrogas, entre 2009 y 2013, donde se fueron avanzando los resultados más destacables alcanzados de los objetivos principales de la misma (todos ellos en Anexo 13 de la Memoria Final de la Fase I). Se trató de los siguientes 11 documentos: el Documento 53 (de abril de 2009); los de números 239 y 102 (de marzo y octubre de 2010, respectivamente); el 155 (de julio de 2011), del que parte de sus contenidos se expusieron en el epígrafe anterior; los Documentos 176, 191, 199 y 203 (de febrero, marzo, julio y octubre de 2012); y los Documentos 224, 229 y 238, de abril, septiembre y noviembre de 2013.

De estos documentos destacan los que siguen: Documento 239 (del 4/3/10), 176 (del 20/2/10) y 238 (del 18/11/13). De ellos se han extraído contenidos que se incluyen, seguidamente, en los tres siguientes apartados.

Finalmente, las últimas consideraciones, interpretaciones y resúmenes de los Trabajos asociados a las Actividades Administrativas del Contrato NET965081 quedaron reflejadas en el texto de la Memoria Final (Documento 242, entregada el 12/8/14), incluido completo en formato digital en este Informe Final del Contrato NET968051, por su estrecha interdependencia (éste especialmente administrativo, aquel esencialmente científico-técnico y de asesoramiento).

#### **a) DEL DOCUMENTO 239 (4/3/10)**

Se trata de la “NOTA INFORMATIVA SOBRE ASPECTOS MÁS DESTACABLES DEL DESARROLLO DEL PROGRAMA DE PROTECCIÓN – REGENERACIÓN DE LOS ACUÍFEROS DEL SUR DE SIERRA DE GÁDOR – CAMPO DE DALÍAS, REFERIDOS ESPECIALMENTE A SUS OBJETIVOS Y A LOS MEDIOS PARA ALCANZARLOS PREVISTOS EN EL CONVENIO AAA-ACUAMED-JCUAPA-IGME”, que se incluye completa a continuación.

##### **a.1) Introducción**

La que suscribe emite el presente **documento informativo, de carácter interno**, atendiendo a las responsabilidades asignadas de redacción, ejecución y dirección de contenidos hidrogeológicos de las actividades del Programa, así como a las de coordinación / secretaría de la Comisión de Seguimiento del Convenio y a la función dada en el mismo, a los expertos en zona del IGME, acerca

del análisis de las necesidades del equipo técnico-científico para cumplir con los objetivos del Programa. Incluye los **asuntos más destacables** del desarrollo de los trabajos convenidos, algunos de **los cuales podrían constituir objetos de reflexión y discusión** por los miembros de **esta Comisión** y, en su caso, **ser trasladados a los responsables correspondientes de los Organismos que representan**.

El estado de desarrollo del Programa muestra ya **avances notables y aciertos objetivos**: los datos recabados siguen confirmando el diagnóstico y las predicciones sobre la evolución negativa del funcionamiento de estos acuíferos, un indicador más de la necesidad de su corrección; pero también presenta defectos, como **algunos déficits de definición** que, en favor de su eficacia, necesitarían ser subsanados. Como apoyo a esta finalidad se orienta el presente documento.

#### a.2) Objetivos específicos del Documento 239

Los **objetivos principales** de este documento, además de contener un **resumen muy sintético** de los resultados más destacables ya alcanzados por la Fase I del Programa -con referencia tanto a documentos anteriores a la misma como a otros ya emitidos durante ésta, que puedan aclarar las dudas manifestadas por algunos miembros de la Comisión- se centran en destacar los **déficits observados** que pueden tener mayor repercusión en los resultados del Programa. Se refieren a **decisiones aún pendientes cuya adopción excede, a veces, de las competencias de la Comisión**, aunque, como se ha dicho, sí deberían ser objeto de discusión y acuerdo de proposición a los responsables de los Organismos representados en ella.

La referida **indefinición** afecta, en primer lugar, a un tema concreto: la toma de decisiones sobre el **adelanto de actividades previstas para la Fase II**, el cual fue propuesto y compartido por la Comisión ([Acta Tercera de mayo de 2009 y documentos referidos en la misma](#)) en consecuencia con los conocimientos ya obtenidos mediante los trabajos en curso de la Fase I sobre la progresión de la salinización de los acuíferos inferiores, así como con la gravedad que este problema puede representar para el abastecimiento de las demandas hídricas de la zona. En segundo término, la indefinición puede obedecer a un aparente déficit de comunicación sobre **la necesidad de disponer del adecuado equipo humano para el éxito de la aplicación del Programa** (en [Anexo Técnico 1 del Convenio cuatripartito 2008](#)).

En atención especial a quienes, por haber asumido responsabilidades sobre el Programa después de su puesta en marcha, pudieran eventualmente no disponer de los medios directos de referencia, en cuanto a informaciones sobre el origen y el objeto del mismo, así como sobre el desarrollo de esta primera fase, **se incluyen citas a documentos que pueden, en su caso, requerir** para mejorar, si cabe, la fundamentación de su comprensión y de su participación en la resolución del problema que con dicho Programa se pretende abordar. Las referencias completas de estas citas constituirán un documento anexo.

#### a.3) Síntesis de antecedentes del Programa.

Como se sabe, el origen del Programa está en la necesidad, cada vez más apremiante, de adecuar los recursos hídricos a **la demanda de la zona, en creciente riesgo de quedar**

**desabastecida**, lo que supone **un problema económico y social de primera magnitud** por afectar al principal sostén de la economía almeriense y al abastecimiento de una población superior a los 400.000 habitantes ([Nota técnica del IGME sobre supuestas afecciones en determinados sondeos del Campo de Dalías, 1994](#); [Informe IGME sobre la situación de los acuíferos del Campo de Dalías en relación con su declaración de sobreexplotación, de 1995](#)).

En 1994/95, esta demanda se evaluó en unos 137 hm<sup>3</sup>/año ([Atlas hidrogeológico de Andalucía: Junta de Andalucía – IGME, 1998](#)) incluyendo la de Almería capital, siendo esta evaluación de unos 152 hm<sup>3</sup>/año para 1999/2000 (aún no se disponía de todos los datos sobre la actual a la fecha del documento). Casi en su totalidad, **esta demanda viene siendo abastecida por los acuíferos de la zona**, en su mayoría mediante bombeos **en los acuíferos inferiores** (116 hm<sup>3</sup> en el año 1994/95, 120 hm<sup>3</sup> en el 1999/2000) **los cuales presentan**, por tan intensivo uso, **un progresivo deterioro de la calidad de sus reservas de agua dulce**, especialmente por mezclas con agua de mar, lo que amenaza muy seriamente su utilización. Este **deterioro progresivo de las principales fuentes de suministro a la demanda** (dichos acuíferos inferiores) **hace insostenible la situación de la zona**.

**Los responsables del Plan de ordenación** de recursos de la zona, una vez que sea atendido al 100% el abastecimiento a Almería capital desde su Desaladora, **han estimado que se alcanzarían unos 75 hm<sup>3</sup>/año de recursos de sustitución** (10 hm<sup>3</sup> liberados del abastecimiento a Almería capital, 30 hm<sup>3</sup> procedentes de la Desaladora del Poniente, 25 hm<sup>3</sup> de bombeos en zonas estratégicas de los acuíferos de cobertera y 10 hm<sup>3</sup> de aguas regeneradas, [Actas de la Comisión de seguimiento 2008-2009](#)) **para cancelación de bombeos en dichos acuíferos inferiores**, con lo que **la tendencia de la situación actual se invertiría hacia otra sostenible**. Ello supone un planteamiento de solución al problema para el que se considera que no hay mejores alternativas.

La referida sustitución de bombeos, para ser eficaz, no podrá llevarse a cabo de cualquier manera: se necesita una adecuada fundamentación hidrogeológica. Para este asesoramiento se requirió el apoyo del IGME ([Convenio cuatripartito, 2008](#)).

**La identificación técnica más detallada del problema de los acuíferos de esta zona**, llevada a cabo en el curso del largo proceso de investigación hidrogeológica del IGME en la misma, se alcanzó al darle a ésta, muy pronto, un enfoque fuertemente empírico, necesario para apoyar su gestión: se fueron abandonando técnicas de difícil contraste, en favor de metodologías muy ligadas al terreno adaptadas a las circunstancias geométricas y de uso de estos acuíferos. Esto ha venido generando un **modelo geométrico y de funcionamiento** cada vez más fiable, construido mediante una **constante especialización en la adquisición, depuración e interpretación de datos** hidrogeológicos de estos acuíferos, y un **seguimiento de las causas** (derivadas de su uso) **y de los efectos** que éstas han venido produciendo en los mismos.

**La metodología utilizada fue** permitiendo la predicción, con fundamento hidrogeológico, de procesos concretos que han venido teniendo lugar más adelante, **demonstrando la fiabilidad de la misma** y, por tanto, **su mayor grado de confianza**. La continuidad de su aplicación también **permite orientar**, con notable garantía, **las operaciones encaminadas a la inversión posible de los procesos negativos** que se han producido en estos acuíferos. Por ello, la AAA, ACUAMED y la JCUAPA

seleccionaron al IGME para llevar a cabo **la formulación de un Programa de apoyo a la protección – regeneración de los acuíferos de la zona** que, (incluido en el [Acuerdo de intenciones cuatripartito de Enero de 2007](#), y en el [Anexo Técnico 1 del Convenio, 2008](#)) una vez **aprobado por dichas entidades, decidieron iniciar su desarrollo en 2007, en el marco de un Acuerdo de intenciones y del Convenio en 2008.**

#### a.4) Principales avances y logros obtenidos con el desarrollo hasta la fecha de la Fase I del Programa.

Esta Fase I del Programa, adaptada principalmente a la disponibilidad temporal de agua desalada, entre otros recursos que pueden ir obteniéndose en la zona (todos ellos para sustitución de bombeos en los acuíferos inferiores) **comprende dos objetivos:** 1) **Actualización del conocimiento** sobre el estado de partida del funcionamiento del sistema de acuíferos y de su infraestructura de utilización. 2) **Orientación preliminar sobre las alternativas más adecuadas de modificación del bombeo** (en relación con la reducción de extracciones en áreas de los acuíferos inferiores y aumentos en las de los acuíferos de cobertera) **en zonas estratégicas y planteamiento de necesidades de infraestructura de observación** para llevar a cabo el seguimiento de los procesos que se vienen desarrollando y el de la idoneidad de las medidas adoptadas y aplicadas. (Estas orientaciones preliminares se complementarán en la Fase II).

Como resumen general de los **principales logros alcanzados** hasta la fecha (marzo de 2010) se puede señalar, teniendo en cuenta los nuevos datos obtenidos y su interpretación, que **se confirma el modelo geométrico y de funcionamiento de estos acuíferos**, así como **las predicciones sobre la evolución de las tendencias del mismo**, establecidos antes del inicio del Programa. En efecto, el modelo geométrico previo prácticamente no ha sufrido modificación. La evolución piezométrica de los distintos acuíferos ha seguido las tendencias registradas en el período previo al inicio de la Fase I, motivada por una distribución general de bombeos similar al de éste, con algunas excepciones como el menor bombeo para el abastecimiento a Almería que ha iniciado ya la utilización de su Desaladora de agua de mar, etc. (véanse hidrogramas de piezómetros en el documento divulgativo [IGME: Resultados del proyecto sobre conocimientos alcanzados de los Acuíferos del sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías.,2003](#) y en el [volumen 3 del Documento 111 diciembre de 2008](#), entre otros). Por su parte, **el seguimiento de la calidad química del agua ha permitido verificar la predicción de avance de la salinización** (entre otros en [Informe IGME sobre la situación de los acuíferos del Campo de Dalías en relación con su declaración de sobreexplotación, de 1995, documento 3 de diciembre de 2008; documentos 2 y 3 de diciembre de 2009 –números 111 y 112 del Control Documental de la Fase I](#)) **por agua de mar**, hacia las cotas de captación, **en las áreas de explotación del AIN** (en El Águila y El Viso) **y del AIO, lo que confirma la pérdida importante de reservas dulces y la gravedad del riesgo de desatención a la demanda** ([Documentos 53, 34, 34-2 y 70 de 2009; resultados y datos obtenidos en 2010 con la Fase I](#)).

Entre los Trabajos ya concluidos, de los programados para esta Fase I, hay que destacar **la selección de zonas estratégicas de actuación preferente**, atendiendo a las características de la geometría y funcionamiento hidrogeológico de las distintas áreas del conjunto de estos acuíferos ([volumen 2, del Documento 111](#)). En apoyo a **la decisión de cancelación de bombeos en los acuíferos inferiores** (objetivo principal de la Fase I) los Trabajos se han concentrado en las zonas de



explotación del AIO –Tarambana, Pampanico y Tomillar- y en las áreas de El Viso y El Águila del AIN. De estas actuaciones **resalta**, como importantes logros, **la actualización que ha permitido conocer el alcance de la salinización a cotas de captación de estos acuíferos** (en [documento 53 de mayo de 2009](#); [datos de registros geofísicos de 2009 y 2010 de Trabajos de la Fase I](#), etc.). Esta confirmación del avance de la salinidad en profundidad motivó la ya señalada propuesta del IGME a la Comisión de seguimiento de **adelanto de la Red de Observación en Profundidad de la Salinización de los Acuíferos Inferiores** ([documento 53 de mayo de 2009](#)) –en su notación abreviada: ROPSAI- prevista inicialmente para la Fase II del Programa, que debería iniciarse en continuidad temporal tras el plazo de 2 años previstos y financiados para la Fase I, siguiendo los planteamientos ya establecidos en el mismo. Se trata de una reclamación mantenida desde hace años por este Instituto (en solicitado al [Informe IGME por el Organismo de Cuenca sobre la situación de los acuíferos del Campo de Dalías en relación con su declaración de sobreexplotación, en 1995, etc](#)). Se trataba de un proceso activo que, por su carácter limitante, y de indudable ocurrencia, se le debía prestar atención y mejorar el conocimiento de las características de su avance, así como investigar la forma de corregirlo en lo posible. La situación alcanzada durante la Fase I reclamó **recabar datos** representativos de la evolución de este proceso en las distintas zonas de extracción, necesarios para su seguimiento actual y futuro. **La necesidad de este adelanto también se justificó por las dificultades que plantea el tiempo requerido para llevar a cabo las gestiones**, tanto administrativas como técnicas, **para la ejecución de estas obras** ([Documento 34-2 de octubre de 2009](#)). Hay que señalar que, debido a la gran complejidad de diseño y ejecución de las mismas, a su elevado coste, y a la necesidad de ubicarlas en los entornos más adecuados (en favor de su mayor seguridad y fiabilidad respecto a la representatividad de los datos que se pretendían obtener de cada estación de control) no se consideró procedente incluir esta red entre las actuaciones durante el plazo previsto para la ejecución de la Fase I. El **interés sobre el referido adelanto de estos trabajos de la Fase II fue compartido unánimemente por los miembros de la Comisión** en la reunión de mayo de 2009 ([Acta Tercera de 2009](#)). Para avanzar en su proceso técnico, mientras se decidía dicho adelanto y se gestionaba su puesta en marcha, **se acordó incluir, entre las tareas de la Fase I, la elaboración de la información adecuada**, que se necesitará **como directriz hidrogeológica para los encargados que habrán de llevar a cabo el diseño y ejecución material de las estaciones de esta red** (tareas estas últimas ya ajenas a la Fase I). Para ello se ha venido llevando a cabo un análisis preliminar de los puntos de observación deseables para integrar la ROPSAI, por su mayor incidencia para la toma de decisiones de gestión, que incluye: **localización preliminar, objetivos principales e indicios que aconsejan estas estaciones de control**. Los **resultados parciales** de este análisis, así como unas consideraciones a tener en cuenta para la gestión de la ejecución material de estas obras, **fueron adelantándose** en sucesivos documentos técnicos **con información cada vez más concreta** ([Documentos: 34, 34-2 de 2009, Acta Cuarta de 2009](#)). El último de estos documentos ([documento 70 de 2009](#)) señalaba la **propuesta de un mínimo de estaciones más urgentes para iniciarse en el 2010**, reducida a 3 localizaciones. Se dejó **pendiente, hasta la aceptación de dicho planteamiento por los responsables de la gestión, el completado** de las notas técnicas finales de directrices hidrogeológicas orientadoras **para cada estación**, por la deficiencia de medios y la necesidad de atender a otras actividades ya programadas de la Fase I. También por el hecho de que la situación de avance del proceso ha disminuido las posibilidades de prevenir su ocurrencia en las cotas de captación, lo que requerirá menores exigencias para el diseño de dicha red de observación.

En cuanto a las actuaciones que afectan a los acuíferos de cobertera, las zonas de la misma seleccionadas como preferentes, por su geometría y funcionamiento, responden a distintos objetivos: la reducción / eliminación de la transferencia de agua salada al acuífero AIO a través del acuífero AEBN (en la más occidental); y, en las restantes, mediante bombeos adicionales, la obtención de recursos complementarios (en áreas a determinar) destinados a la sustitución de extracciones en los acuíferos inferiores, así como para minimizar los efectos negativos del ascenso de niveles en los acuíferos que contienen, que son inevitables, para corregirlos (tipo Balsa del Sapo) ([volumen 2 del Documento 111, de diciembre de 2008](#)). Se ha avanzado en la actualización de datos sobre: estado de bombeo, piezometría y calidad general de estas zonas, pero sólo se han iniciado las tareas relacionadas con los objetivos concretos para las mismas anteriormente referidos. El retraso de estas últimas se debe, principalmente, a la tardía disponibilidad de la asistencia especializada en el tratamiento hidrodinámico requerido para el logro de esos objetivos.

En relación con el importante objetivo de reducción / eliminación de la transferencia de agua salada desde el acuífero AEBN al AIO, **tendría interés** que, por los gestores y usuarios, se hiciera **el análisis de viabilidad de utilización de excedentes** de recursos no aprovechados de la Cuenca del Adra (Embalse de Benínar - Bajo Adra) y, eventualmente, de aguas regeneradas, **para recargar este acuífero de cobertera en sondeos existentes** (varios de ellos de titularidad pública), con objeto de generar un umbral piezométrico que reduzca, o impida, el paso del agua salada al acuífero inferior. (Esta actividad constituyó un propósito y principio de colaboración entre el IGME y el antiguo Servicio Geológico de Obras Públicas, en los años 80-90, que quedó posteriormente interrumpido - en [informe IGME: Investigación previa al diseño de medidas correctoras del proceso de intrusión marina en el entorno de Balanegra, de 1990](#), entre otros-.

#### a.5) Resumen de las principales carencias encontradas hasta la fecha (marzo de 2010) en el desarrollo de la Fase I del Programa.

Se pueden destacar, como información orientada a su posible corrección, si cabe, algunas desviaciones observadas en el desarrollo del Programa, de indudable repercusión en los resultados alcanzables por el mismo, y que afectan tanto a la disponibilidad de medios técnicos como humanos. En relación con los primeros, se señala el defecto que retrasa la disponibilidad de datos de la ROPSAI que se propusieron obtener lo antes posible mediante **el adelanto propuesto de financiación o formulación de la Fase II**. Puede advertirse en distintas manifestaciones expuestas en las últimas reuniones de la Comisión. Entre éstas puede señalarse, por un lado, el ya citado **acuerdo (Acta Tercera de mayo de 2009)** de los representantes de las Partes **sobre el interés de adelantar dichas actividades de la Fase II**, o la ampliación del Convenio actual, **cuya decisión excede de las atribuciones de esta Comisión** por lo que se propuso posponer el análisis del planteamiento de la gestión de su ejecución técnica a la siguiente reunión de la Comisión (que tuvo lugar en octubre de 2009). En esta última, sobre la señalada decisión se planteó la necesidad de que la misma fuera tomada por los responsables de la gestión de estos acuíferos con anterioridad a la siguiente reunión ordinaria de la Comisión que ya no llegó a producirse.

En cuanto a las **carencias observadas en el equipo humano actualmente disponible**, cuyos requerimientos para el éxito de la aplicación del Programa quedaron incluidos en el apartado 1.3



del Anexo Técnico 1 del Convenio, se viene constatando lo que se predijo al inicio de la formulación del mismo, **al no ajustarse sus características a dichos requerimientos.**

Se insiste en la idea de que tanto **las características específicas** de estos acuíferos y de su utilización, como **la necesidad de aplicación de la metodología empleada** en su estudio (avalada por los resultados obtenidos de la misma) **imponen que los miembros del equipo de investigación que gestione el Programa (y propio del mismo) tengan que estar muy especializados en su seguimiento y realidad concreta, lo que sólo es alcanzable durante años de trabajo y aprendizaje sobre el territorio. Estas características especiales del equipo y, por ello, las dificultades de obtenerlo, son un problema grave de este tipo de investigación** en cuanto a que es limitante para la eficacia de sus cometidos.

Es decir, para el desarrollo adecuado del Programa, se considera imprescindible la **creación del equipo de trabajo específico** del mismo (descrita en el [Anexo Técnico 1 del Convenio](#)) **que pueda llevar a cabo sus actividades** con la capacitación adecuada, y **de manera continua y eficiente**. Es ésta una de las necesidades que más afectan a la eficacia de sus resultados, y de cuya provisión no se tiene constancia de que exista algún propósito de resolución concreta, aunque su demanda constituye uno de los asuntos recurrentes tratados por la Comisión (en [Actas Tercera y Cuarta de 2009](#)). Además, hay que señalar que **las posibilidades actuales de formación de este equipo**, al no haberse constituido aún, **están disminuyendo por los procesos de jubilación de miembros muy especializados en grupos diferentes de tareas, sobre la hidrogeología de esta zona, lo que justifica, más aún, la urgencia de dicha creación.**

Existen, a fecha de este documento, otras deficiencias para el buen desarrollo de los trabajos, entre ellas, notables dificultades para la adquisición de datos en algunas comunidades de usuarios, que aún no han sido resueltas.

#### **b) DEL DOCUMENTO 176 (20/2/12)**

Se incluye su “ANEXO 1: INFORMACIONES DE DETALLE DE CARÁCTER TÉCNICO – ADMINISTRATIVO”. ACTUALIZACIÓN DE 16 DE FEBRERO DE 2012. ESTADO DE AVANCE DE LOS TRABAJOS DEL CONVENIO”.

En este primer anexo se trata notas de carácter técnico-administrativo actualizadas a 16 de febrero de 2012. (Con este tipo de documentos se ha venido informando periódicamente a las Partes del Convenio de colaboración IGME – AAA – ACUAMED – JCUAPA sobre el desarrollo técnico – administrativo de las actividades del mismo, desde el inicio de la Fase I hasta julio de 2011, actualización anterior a la que se presenta en el Documento 176, objeto de este apartado).

Se exponen estas informaciones, ordenadas por Entidades que financian o apoyan los trabajos.

### b.1) Las Actividades Administrativas que financia ACUAMED (a 16/2/12)

Suponen siete contratos (**cuadro b.1.1**), de siete Actividades Administrativas del Convenio. Tres se pusieron en marcha en 2008 y dos en 2009; de ellos han finalizado los correspondientes a las cuatro primeras actividades, mientras que la Actividad 6 estaba en fase de terminación a la fecha de este documento. La Actividad 5, una vez reformulada para adaptarse, en lo posible, a las modificaciones sufridas en la Fase I hasta 2010, inició su proceso administrativo en 2011, quedando éste paralizado y sin previsión de fecha de inicio. La última de las Actividades, la número 7, debería desarrollarse durante el año 2012, después de terminarse la 6. Los principales grupos de trabajos realizados a la fecha consignada, para cada una de estas Actividades, se reflejan en el cuadro citado.

<b>Cuadro b.1.1</b> CONTRATO (incluye período de inicio y finalización de los mismos) (ACUAMED)	Fase administrativa o técnica del trabajo a 16 de febrero de 2012
1.- Obtención de datos de campo sobre el funcionamiento hidrogeológico y el estado químico de los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías. <b>Años 2008 - 2010</b>	Se trabajó entre julio de 2008 y septiembre de 2010 bajo la supervisión del IGME. Entre sus tareas principales han estado la obtención de: datos de campo sobre las explotaciones por bombeo de 2007/08 y 2008/09; dos campañas piezométricas extensivas (agosto de 2008 y abril de 2009); campañas de muestreo de mezclas de bombeo de los acuíferos principales (noviembre de 2008; enero, mayo, junio-agosto y octubre de 2009; enero a junio de 2010); el apoyo de campo a la realización de tres campañas de registros geofísicos verticales en sondeos (en marzo/abril y septiembre / octubre de 2009 ,y marzo/mayo de 2010); el apoyo a la realización de ensayos hidrodinámicos en 2010, etc.
2.- Apoyo geofísico a la interpretación de la evolución de la intrusión de agua de mar en los acuíferos afectados del subsistema, y otros procesos. <b>Años 2009 - 2010</b>	Se trabajó desde marzo de 2009 hasta Octubre de 2010, bajo la supervisión del IGME. Se ejecutaron tres campañas de registros geofísicos verticales continuos en sondeos mecánicos (en marzo-abril y septiembre-octubre de 2009, y marzo-mayo de 2010). Los resultados (texto y datos) fueron entregados en informes (de octubre de 2010), que han sido revisados y corregidos por el IGME.
3.- Trabajos de hidrogeología para el análisis del estado de partida del funcionamiento hidrogeológico de los acuíferos del subsistema, y como apoyo inicial a la selección de alternativas de mayor interés de modificación del bombeo en los mismos. Incluye diseño hidrogeológico de redes complementarias para el seguimiento general de los acuíferos. <b>Años 2008 - 2010</b>	Se inició en agosto de 2008, bajo la supervisión del IGME, y terminó en octubre de 2010. Incluye apoyos al diseño de las campañas extensivas vinculadas a la actividad 1 (agosto de 2008 y abril de 2009), así como su seguimiento de campo. También una contribución a la actualización de la evolución temporal de la piezometría (2008 – a febrero de 2010) y a la distribución espacial de la de los acuíferos de cobertera para agosto de 2008, abril – agosto de 2009 y febrero de 2010. Con su reformulación, se ejecutó el trabajo de campo y el seguimiento hidrogeológico de dos campañas extensivas para los acuíferos de cobertera (julio-agosto de 2009, febrero de 2010) y el trabajo de campo de una nueva campaña, en agosto de 2010. Incluye además trabajos de diseño de bases de datos para facilitar la coordinación de mediciones e informaciones obtenidas de las distintas actividades de la Fase I, estudio de idoneidad de piezómetros, etc. Varias de sus tareas iniciales fueron readaptadas a las necesidades de esta Fase.
4.- Análisis de la problemática de las extracciones de los acuíferos inferiores, atendiendo a la información histórica y actualizada. Incluye detección de los principales focos de contaminación por su incidencia en dichos acuíferos. <b>Años 2008 - 2011</b>	Se trabajó desde julio de 2008, bajo la supervisión del IGME, finalizando en abril de 2011. Incluyó el seguimiento de la actualización de las extracciones 2007/08 y su encuadre hidrogeológico (por puntos, áreas y acuíferos), así como la obtención/ incorporación de datos de las principales comunidades de usuarios para el período 2000-2007. Se ha llevado a cabo la recogida de información sobre modificación de la infraestructura de sondeos para contraste del modelo geométrico del subsistema (que afecta a unos 125 sondeos). Se ha realizado la detección de focos de contaminación de potencial influencia en los acuíferos principales. Incluyó tareas para la actualización del análisis de la problemática de las extracciones en los acuíferos inferiores (mediante la información histórica y actualizada) con el desarrollo de trabajos para el diseño hidrogeológico de 13 emplazamientos potenciales de observación en profundidad de la salinización (red ROPSAI). Incluye el apoyo a

<b>Cuadro b.1.1</b> CONTRATO (incluye período de inicio y finalización de los mismos) (ACUAMED)	Fase administrativa o técnica del trabajo a 16 de febrero de 2012
	la realización de actividades geofísicas, de ensayos hidrodinámicos, muestreos a distintos tiempos de bombeo, seguimiento de obras en ejecución, etc. Varias de sus tareas iniciales fueron readaptadas a las necesidades de esta Fase.
5.- Actualización selectiva de características hidrogeológicas en puntos de agua de las zonas estratégicas del Campo de Dalías. Incluye análisis preliminar para eventuales modificaciones en captaciones preexistentes de interés como puntos de observación o explotación. <b>Pliego sin iniciar</b>	Durante 2011 se redactó su pliego de prescripciones técnicas y administrativas, elaboradas por el IGME y ACUAMED, respectivamente, reformulándose el preexistente (de 2008). Está en proceso administrativo, sin previsión de inicio en la actualidad.
6.-Análisis de datos (actuales e históricos) sobre presiones en los acuíferos de cobertera y sus impactos, para selección de zonas de interés de incremento del bombeo en los mismos. <b>Años 2009 a la actualidad</b>	Se inició en agosto de 2009 -afectado por circunstancias administrativas- bajo la supervisión del IGME. Está en proceso de finalización. En 2010 se terminaron los trabajos destinados al diseño, seguimiento e interpretación de nuevos ensayos de bombeo en captaciones instaladas de las zonas estratégicas de las coberteras. Está recién entregado el informe de resultados de una primera valoración de alternativas de incremento del bombeo de mayor interés en dichas zonas estratégicas, pendiente de las últimas discusiones, en coherencia con los conocimientos ya alcanzados, actualizados con los distintos trabajos del Programa, y con los objetivos de sostenibilidad de los acuíferos inferiores. Fuera del diseño inicial de estos trabajos, conjuntamente con el IGME, a petición de la Junta de Andalucía, se ha llevado a cabo, en 2011, el cálculo preliminar del bombeo complementario en la zona estratégica "c" "Entorno de la Balsa del Sapo", en apoyo al problema de inundación de las Norias.
7.-Comparación de alternativas de mayor interés para abastecimiento a las demandas, con descenso de bombeos en acuíferos inferiores e incremento en los de cobertera. Incluye análisis hidrodinámico de necesidades de infraestructura de observación para el seguimiento de la idoneidad de las medidas que se adopten.	Para alcanzar las mejores alternativas de bombeo en las coberteras resulta necesario realizar esta actividad en 2012. La redacción de su pliego y posterior proceso administrativo está pendiente de la evolución del correspondiente a la actividad 5 antes citada.
TOTAL	Desarrollado un porcentaje próximo al 90% de estas Actividades, que cubren el período de observación: 2008 - 2010. Todas estas actividades son básicas para la obtención de resultados de los dos objetivos de la Fase I.

Se han realizado:

Llevadas a cabo por ACUAMED, las tareas técnico-administrativas de los Pliegos de las Actividades Administrativas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, a falta del proceso de adjudicación de la Actividad 5.

El equipo del IGME se viene encargando (desde 2008) de la Dirección / coordinación de los contenidos hidrogeológicos de todas las actividades, con el apoyo de los responsables de ACUAMED de todos estos contratos.

La gran mayoría de los distintos equipos de trabajo que han participado en cada una de las Asistencias Técnicas han utilizado como gabinete - base, para facilitar su relación y coordinación, las instalaciones de la Unidad de Almería del IGME.

Para la coordinación de trabajos se han venido manteniendo reuniones ACUAMED – IGME, así como ACUAMED – IGME – Asistencias Técnicas, con distinta periodicidad (prácticamente mensual para la mayoría de las asistencias).

Se establecieron cronogramas previos de las tareas, que se han readaptado a las necesidades de cada Trabajo y de las de las otras Actividades de la Fase I con las que éstos se

relacionan, atendiendo a los objetivos de esta Fase y del Programa. Cabe señalar la realización, fuera del diseño original de la Fase I, de algunas campañas de nuevos datos de campo en el año 2010. Otras campañas, incluidas en la reformulación de la Actividad 5, deberían ejecutarse en 2012; se trata de controles de explotaciones, piezometría, calidad, etc., que no cubren las necesidades completas del seguimiento del funcionamiento de estos acuíferos, dado el incremento del tiempo necesario de observación y los reducidos medios disponibles ya en esta etapa de Prórrogas de la Fase I. También deberían iniciarse los trabajos de la Actividad 7 del Convenio.

b.2) Las Actividades Administrativas que financia la AAA -actual Secretaría de Aguas de la Junta de Andalucía- (a 16/2/12)

Se incluye su desarrollo en el **cuadro b.2.1.** Estos trabajos son ejecutados por el IGME, para lo que se ha seguido el Plan de Trabajo previsto, que ha sufrido las readaptaciones lógicas en la ejecución de este tipo de actividades, dada su coordinación con el resto de los contenidos de la Fase I del Programa. De estos cambios destacaron las tareas relacionadas con la obtención de nuevos datos (de calidad, intrusión marina, piezometría, explotaciones, etc.) para el segundo semestre de 2010 y todo el 2011. Se trata de los diseños de toma de datos, ejecución de campañas en 2011, su seguimiento e interpretación, para actualizar los aspectos esenciales para el seguimiento, de la forma más idónea posible y atendiendo a los medios humanos y económicos disponibles, del funcionamiento de este conjunto de acuíferos y, sobretodo de la progresión del proceso de salinización de las reservas aun dulces de los acuíferos inferiores, principal problema de la misma. Los últimos medios disponibles se pretende que se utilicen para incorporar a la interpretación general (a incluir en la Memoria Final de la Fase I) los controles sobre el estado de la salinización en profundidad que se llevaran a cabo durante el primer semestre de 2012.

Además de sus cinco Partidas del Contrato NET965081 forma parte de los trabajos de la AAA la Actividad 17b (a cargo directamente de EGMASA desde el año 2010) cuyos resultados están pendientes de informe específico, previo suministro de las informaciones necesarias desde las Partes.

Como para el resto de las Entidades firmantes del Convenio, destaca la necesidad de desarrollo de los trabajos atendiendo a la interpretación más actualizada posible de la evolución del funcionamiento de estos acuíferos, que permita seguir con los requerimientos del Programa de apoyo a la protección – regeneración de los mismos.

<b>cuadro b.2.1.</b> ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA ASUMIDA POR LA AAA (PARTIDA DEL CONTRATO NET 965081) (incluye período de realización de los trabajos)	Desarrollo hasta el 16/02/12
8 (Partida).- Apoyos al equipo IGME situado y muy especializado en la zona, en sus tareas como responsable de la dirección de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa. <b>Años 2008 a actualidad</b>	En ejecución, desde el inicio del Convenio, coordinadamente con otras Actividades del mismo. Ha incluido apoyos a la ejecución de los pliegos elaborados y sus documentos asociados, así como al diseño y control de calidad de trabajos hidrogeológicos que se desarrollan o han sido ejecutados en la Fase I (vinculados a las Actividades Administrativas 4 y 6, entre otras). Sus resultados se reflejan en documentos específicos.

<p><b>cuadro b.2.1.</b> ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA ASUMIDA POR LA AAA (PARTIDA DEL CONTRATO NET 965081) (incluye período de realización de los trabajos)</p>	<p>Desarrollo hasta el 16/02/12</p>
<p>9 (Partida 2).- Trabajos iniciales para la selección previa de zonas estratégicas de mayor interés para la reorientación de extracciones. <b>Año 2008</b></p>	<p>Trabajo finalizado en 2008. Sus resultados, reflejados en un documento específico (donde se señalan las zonas estratégicas preferentes. de acuíferos inferiores y coberteras) son básicos para los del objetivo 2 de esta Fase.</p>
<p>10 (Partida 3).- Actualización del estado de conocimiento de la calidad general del agua en los principales acuíferos (procesos de intrusión marina y otras tendencias negativas) con orientación sobre su evolución espacial y temporal. <b>Años 2008 a actualidad</b></p>	<p>Se ejecuta, de forma coordinada con las otras Actividades del Convenio, desde el inicio del mismo. Tras el análisis preliminar de los datos de partida (informaciones de 2007) sobre la piezometría y la calidad de los acuíferos principales, se inició la selección de puntos representativos. El período de los datos fue fijado inicialmente como 2008-2009, extendiéndose después a 2010, 2011, para cumplir con el objetivo de orientar sobre la evolución temporal de los procesos negativos en marcha. La elaboración de estas medidas ya ha puesto de manifiesto la progresión de las tendencias negativas en los acuíferos. De especial interés (por sus implicaciones en la reordenación de bombeos) han sido las conclusiones obtenidas sobre la influencia de la entrada de agua salada en todas las áreas de explotación del AIN y en gran parte de las del AIO. Las observaciones de 2010/2011 detectan la progresión de estas salinizaciones. También indican la necesidad de estudiar el efecto, en estos acuíferos, del movimiento de masas saladas preexistentes contenidas en los acuíferos de cobertera y áreas de los acuíferos inferiores salinizadas históricamente. Destacan, de 2011, los resultados de una campaña de diagnóstico de utilidad de captaciones para observación de la salinización en profundidad de los acuíferos inferiores realizada al final de 2010, y de otra campaña, de registros geofísicos en acuíferos inferiores, del último trimestre de 2011, por su interés para la interpretación de la evolución de la salinización después de las lluvias extraordinarias de 2009/10. Se incorporarán los datos de otra campaña prevista para el primer semestre de 2012.</p> <p>Un primer análisis global realizado respecto a la aptitud del agua muestreada para uso urbano pone de manifiesto que existen condicionantes (nitratos, microorganismos, algunos metales / metaloides en zonas determinadas) a estudiar y corroborar durante 2012, y que éstos no afectan a la idoneidad de la calidad del agua suministrada actualmente a las poblaciones (dada las prácticas de desinfección, mezclas de aguas de distintas captaciones, etc. que se llevan a cabo).</p>
<p>11 (Partida 4).- Mejora del conocimiento de la calidad del agua de los acuíferos en zonas preseleccionadas de los acuíferos, para optimizar su valoración en relación con distintos objetivos (como recursos complementarios procedentes de los acuíferos de cobertera, como áreas preferentes de disminución de bombeos de los acuíferos inferiores, o como áreas más necesitadas de actuación para la protección directa o indirecta de estos últimos). <b>Año 2008 a actualidad</b></p>	<p>Tras el encuadre del funcionamiento hidrogeológico y la evolución de éste en cada zona estratégica preferente, se seleccionaron los puntos de mayor interés para obtención de nuevos datos (muy escasos para algunas zonas de las coberteras, debido a la cada vez menor explotación de estos acuíferos). La mayor parte de las campañas de campo (que incluyen tareas de diseño, seguimiento e interpretación) se llevaron a cabo entre 2008 y 2009, pero también se obtuvieron datos en 2010 (muestreos en bombeo y en profundidad) simultáneos a la realización de ensayos hidrodinámicos o campañas de registros geofísicos. Durante 2011 prácticamente no se tienen datos hidroquímicos nuevos de los acuíferos de cobertera (a excepción del AEBN) al estar éstos ligados a otras Actividades del Convenio que no han recibido financiación. Resultaría de interés conocer la evolución de las características hidroquímicas de las zonas estratégicas de las coberteras después de 2009/10 teniendo en cuenta la modificación que ha podido producirse por las precipitaciones tan importantes ocurridas en dicho año, entre otras razones, pero no está cubierta económicamente su recogida de datos.</p> <p>Atendiendo a la evolución del funcionamiento observado entre 2010 y 2011, zonas estratégicas inicialmente no consideradas como preferentes pudieran pasar a serlo, como puede ser el caso del área de La Gangosa (del Acuífero Intermedio e Inferior Noreste), salinizada hace años, por su relación de flujos con zonas explotadas del AIN.</p>
<p>12 (Partida 5).- Adaptación de las infraestructuras preexistentes de información hidrogeológica, y apoyo a otras actividades científico – técnicas que se precisen en la Fase I del Programa. <b>Año 2008 – a actualidad</b></p>	<p>Incluye tareas de mejora de las bases de datos para el desarrollo de estos trabajos (apoyo al análisis de representatividad de puntos, elaboraciones de gráficos, etc.). También las cargas de datos de 2008-2011, generados en la Fase I y ajenos al proyecto (previo control de calidad), así como de las redes del DH de las Cuencas Mediterráneas. La Partida contiene apoyos y contribuciones a distintos trabajos, que afectan a los dos objetivos de la Fase I, algunos de los cuales implican la elaboración / interpretación de controles previstos para 2012. Se relaciona con el contraste del modelo de geometría, el análisis hidrodinámico en las zonas estratégicas, la actualización de la piezometría (desde mediados de 2010), la valoración preliminar de focos potenciales de contaminación en los acuíferos inferiores (2011), el análisis de la problemática de dichos acuíferos, los resultados de los principales objetivos de la Fase I, Memoria Final, etc. En 2011, se ha llevado a cabo un informe de diagnóstico hidrogeológico de la zona estratégica "c" "Entorno de la Balsa del Sapo",</p>

<b>cuadro b.2.1.</b> ACTIVIDAD ADMINISTRATIVA ASUMIDA POR LA AAA (PARTIDA DEL CONTRATO NET 965081) (incluye período de realización de los trabajos)	Desarrollo hasta el 16/02/12
	<p>para apoyar a la toma de decisiones de gestión a la Junta de Andalucía, con las que paliar las inundaciones en las Norias. También se han ejecutado controles piezométricos para la actualización de la evolución de niveles en los acuíferos principales, con los que se detecta que, también durante 2010/11, siguen observándose los efectos de las altísimas precipitaciones ocurridas en 2009/10.</p>
<p>17b- Coordinación de los estudios y propuestas hidrogeológicas derivadas de la Fase I del Programa, con los diseños y estudios de ingenierías, llevados a cabo por ACUAMED, para el manejo de los distintos tipos de recursos hídricos. <b>Año 2010 a actualidad</b></p>	<p>Sobre la integración del estudio hidrogeológico en las actuaciones de manejo de recursos, se ha avanzado durante 2010, mediante reuniones periódicas de la Comisión Técnica del Convenio. Resulta de gran interés para coordinar el estudio hidrogeológico con las actuaciones de manejo de recursos. Está actualmente en fase de reunión de todas las informaciones sobre el manejo de recursos para incorporarlas a un informe específico. En 2011, se ha integrado el estudio hidrogeológico específico (llevado a cabo por el IGME en coordinación con la Actividad 6 de ACUAMED) de la zona “Entorno de la Balsa del Sapo” a las necesidades de gestión de dicha zona, con cálculos preliminares de bombeo para descenso del nivel del agua compatibilizado con la conservación del humedal. Desde 2010, quedó sin respuesta la propuesta realizada por el IGME de ensayar la recarga artificial en el AEBN (en los sondeos preexistentes 486Bj, 506Bj y 508Bj, realizados por el IGME y el antiguo SGOPI en la década de 1980 para dicha finalidad) –mediante excedentes no utilizables- como medida de protección del AIO, operación considerada fundamental, de urgente aplicación para ayudar a la sostenibilidad del acuífero más utilizado del Campo.</p>
<p>TOTAL actividades 8, 9, 10, 11 y 12 (no incluye actividad 17b a cargo de EGMASA)</p>	<p>Destacan: Los resultados de la investigación sobre la salinización en los acuíferos principales. También la realización de su reformulación con la interpretación de los nuevos datos en 2010 – 2012, como controles para el seguimiento, aunque mínimo por falta de medios para ello, del funcionamiento y de los principales problemas de los acuíferos inferiores, principalmente en cuanto al conocimiento de los efectos, derivados de las importantes entradas por lluvias ocurridas en 2009/10, en la progresión de la salinización en profundidad de sus zonas explotadas. A pesar de estas recargas, los procesos de salinización siguen en progresión hasta final de 2011.</p>

### b.3) Las Actividades Administrativas que financia el IGME (a 16/2/12)

Se trata de 5 Actividades, que se presentan en el **cuadro b.3.1**, que financia y realiza el IGME, algunas de las cuales se vienen ejecutando ya desde 2007 por los dos técnicos del Instituto en Almería especializados en esta zona, principalmente la Actividad 13 (Dirección y coordinación de los contenidos hidrogeológicos de la Fase I) que lleva desarrollándose entre 2007 y 2012.

Desde que en 2007 se llevaron a cabo las gestiones para la redacción del documento consensado del Convenio de colaboración, se ha invertido un gran esfuerzo en la gestión, dirección general y coordinación de equipos técnicos del Programa, así como en la gestión informativa del estado técnico y económico- administrativo.

También han resultado de interés las tareas de difusión (en seminarios, reuniones, charlas, congresos, entrevistas, revistas) realizadas entre 2007 y 2011. Se participaría con una comunicación en el Simposio Tecnología de la Intrusión en Acuíferos Costeros (TIAC) en abril de 2012.



<b>cuadro b.3.1</b> Actividad Administrativa (IGME) (incluye período de realización de los trabajos)	Estado actual (16 de febrero de 2012)
13.-Dirección y coordinación de todos los contenidos hidrogeológicos de la Fase I del Programa, a llevar a cabo por el equipo del IGME situado y muy especializado en zona. <b>Año 2007 a actualidad</b>	En ejecución desde 2007 hasta la actualidad. Se han llevado a cabo: ejecución de documentos sobre el desarrollo de los trabajos a las Partes y a la Comisión de seguimiento; dirección hidrogeológica de los 17 trabajos de la Fase I del Programa; redacción de pliegos de prescripciones técnicas; coordinación de asistencias técnicas y actividades; actualización y reformulación del Plan de Trabajo; control de documentos que se generan dentro de la Fase I del Programa, más de 170 documentos generados por los distintos trabajos hasta esa fecha; reuniones de trabajo técnico y de carácter administrativo.
14.- Adquisición de instrumental para el seguimiento del estado de los acuíferos. Analítica de la calidad bacteriológica y plaguicidas en muestras de agua. <b>Años: 2008 a actualidad</b>	Entre 2008 y 2010, se llevó a cabo la adquisición de aparatos de medida de parámetros inestables en campo y análisis de distintas sustancias de interés, así como adquisiciones destinadas a la conservación de muestra. Se integraron en esta Actividad Administrativa la ejecución de análisis, principalmente de tipo bacteriológico y de plaguicidas -polares y no polares- (193 y 293 análisis hasta la fecha, respectivamente, con 116 análisis de trazas de plaguicidas para 2009, y 41 para 2008). Sería conveniente, en caso de tener financiación, llevar a cabo algunos controles de plaguicidas y bacteriológicos en 2012 para contraste de datos / interpretaciones en zonas de especial interés, atendiendo a los resultados de la detección preliminar de focos de contaminación de potencial influencia en los acuíferos inferiores (entregados en abril de 2011 desde la Actividad 4), así como al análisis hasta el momento realizado sobre la calidad global del agua observada en los puntos muestreados de las distintas áreas de explotación de los principales acuíferos entre 2008 y 2010.
15.- Analítica en aguas: componentes mayoritarios, metales, metaloides y otros parámetros de interés en muestras de agua para la actualización del conocimiento de la calidad y su mejora en zonas estratégicas, y como apoyo a la selección de trazadores con los que observar su futura evolución. <b>Año 2008 a actualidad</b>	Entre 2008 y 2011, se han muestreado y enviado al laboratorio de análisis de aguas del IGME 783 muestras para componentes mayoritarios, y 493 muestras para metales / metaloides en aguas. Se prevé que sea necesario llevar a cabo del orden de 120 análisis más durante 2012, asociados a distintos trabajos, aunque sólo hay financiación para una parte de la recogida de muestras necesaria. Dados los resultados obtenidos en la Fase I de las concentraciones de metales / metaloides en el agua subterránea, se ha desestimado, por el momento, la realización de analítica de metales en muestras de terrenos.
16.- Selección de multitracedores para la evaluación cualitativa de los cambios en las tendencias negativas de la calidad del agua de los acuíferos inferiores, con las modificaciones de bombeos y otras operaciones que se propongan. <b>Año 2009 a actualidad</b>	Se llevó a cabo un planteamiento inicial, que ha tenido que reformularse atendiendo a la mejora del conocimiento obtenido durante el tiempo de ejecución de la Fase I. Para este trabajo se viene contando con el apoyo del CEDEX, que ha aportado la mayoría de los resultados de análisis de isótopos estables de muestras (obtenidos entre 2008 y 2009), de la EZZA – CSIC: para elaboración/ pre-interpretación de los datos isotópicos (aun sin iniciarse) y del equipo de la UAL especializado en el estudio de plaguicidas en aguas subterráneas de la zona, liderado por José L. Martínez Vidal. Los avances en la investigación del progreso de la salinización en el AIO y en el AIN, obtenidos en 2010 y 2011, han aportado un nuevo planteamiento a este estudio. Para ello, se diseñaron dos campañas específicas con trabajos de campo entre 2010 y mediados de 2012. En ellas, se vienen ensayando metodologías con las que poder interpretar, separadamente, la evolución de las tendencias hidroquímicas en los acuíferos de cobertera y en los inferiores, así como las características de las mezclas de calidades de ambos. Para ello, la JCUAPA ha facilitado la colocación de dispositivos para realizar registros verticales en condiciones estáticas y dinámicas. Actualmente, se está en fase de discusión conjunta de los datos de 2010 – 2011, y pendiente de la incorporación de datos del primer semestre de 2012.
17a- Análisis de la conveniencia de realización de futuras recargas en el acuífero de la Escama de Balsa Nueva (AEBN), en relación con la entrada de agua de mar al acuífero AIO desde Balanegra.. <b>Año 2008 a actualidad</b>	Destacó durante 2010 el inicio de las actividades coordinadas entre las Partes (AAA – JCUAPA – IGME) para posibilitar realizar ensayos de recarga en tres sondeos del AEBN (seleccionados por la Unidad de Almería del IGME) como medida de protección del AIO, cuyas gestiones previas a la ejecución quedaron paralizadas desde dicho año, aparentemente. Se está llevando a cabo una modelización del flujo, compatible con el modelo conceptual de funcionamiento, en apoyo a la valoración de las medidas correctoras de mayor interés en la zona, para dicha protección del AIO, actividad que se desarrolla coordinadamente con la Actividad 6. Se tiene prevista la terminación de la herramienta de modelización mencionada para mediados del mes de marzo de 2012.
TOTAL	Destaca: la dirección hidrogeológica y coordinación de todos los trabajos desde 2007; la constatación ya en 2010 de la importancia estratégica del AEBN y la urgencia en la protección del AIO con acciones en dicho acuífero, y la investigación en curso para observación de la influencia, en la calidad del agua de los acuíferos inferiores, de los flujos procedentes de las coberturas.

#### b.4) Apoyos de la JCUAPA al desarrollo de las tareas de la Fase I del Programa.

Desde 2009 a la actualidad, la JCUAPA viene siendo informada de las necesidades para la obtención en captaciones privadas de nuevas medidas en campo y otras actividades (de piezometría, calidad del agua, registros en sondeos, ensayos hidrodinámicos, datos de extracciones por bombeo, etc.) de la Fase I, apoyando todas estas tareas. También ha facilitado informaciones históricas de gran interés sobre sus captaciones (como las relacionadas con el conocimiento de la distribución de la salinidad en profundidad mediante registros realizados en sus captaciones, características de los sondeos mecánicos realizados, explotación por bombeo por comunidades, etc.).

Durante 2010 - 2011 ha destacado su contribución en la instalación de cinco estaciones de observación de la salinización de los acuíferos inferiores en profundidad, en captaciones asociadas a esta Entidad, donde se han incluido dispositivos para realizar medidas en distintas condiciones de bombeo. Dichos dispositivos están siendo utilizados para observación de la evolución de la salinización de las reservas dulces de los acuíferos principales. Además, la JCUAPA colabora económicamente mediante operaciones de desinstalación de captaciones, de gran importancia para el conocimiento actualizado del problema citado, el principal que afecta a la sostenibilidad del uso de los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías.

#### **c) DEL DOCUMENTO 238 (18/11/13):**

En la “NOTA TÉCNICA SOBRE LOS AVANCES MÁS SIGNIFICATIVOS DEL CONOCIMIENTO DE LOS ACUÍFEROS DEL SUR DE SIERRA DE GÁDOR - CAMPO DE DALÍAS EN RELACIÓN CON SU SOSTENIBILIDAD”. 18 DE NOVIEMBRE DE 2013, se incluyeron los contenidos escogidos siguientes.

##### c.1) Consideraciones previas

La importancia y, sobretudo, la gran vulnerabilidad de los acuíferos del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías, parecen ser sólo conocidas en el reducido ámbito profesional de la hidrogeología, a nivel nacional e internacional, y ello por tratarse de un conjunto costero mediterráneo muy especial que, a pesar de su relación con el mar, viene abasteciendo desde sus comienzos (hace más de cuatro décadas) a la población del Campo y a casi la totalidad de las demandas de agua para la agricultura de esta llanura, el principal sistema productivo y exportador de hortalizas almeriense, lo que ha sido posible por las características de la estructura compleja y gran espesor saturado de estos acuíferos.

Las dificultades que entraña el conocimiento hidrogeológico de estos acuíferos (para quienes vienen estando relacionados con su manejo siendo ajenos a esta materia y para los especialistas en ésta no familiarizados con la especificidad de este ámbito concreto) han podido favorecer que la atención “a su estado de salud” (con un avanzado proceso de salinización progresiva) no se haya desarrollado adecuadamente en general, eclipsada tal vez por los brillantes beneficios económicos y sociales que, con su uso, se han generado, y cuya repercusión ha trascendido más allá de la escala



local y regional, alcanzando una notable importancia nacional. Por ello, ha podido olvidarse el valor que han representado y todavía siguen teniendo las reservas y recursos dulces que van quedando de estos excepcionales embalses subterráneos, sin reparar en que la continuidad de esta forma de explotación conduce a la pérdida progresiva de los mismos.

Para ilustrar la escasa percepción social del papel que vienen teniendo estos recursos hídricos subterráneos en el sostenimiento de este pilar de la economía y, consecuentemente, la despreocupación por el estado de los mismos, basta considerar el silencio habitual sobre ellos o, aún más revelador, la propagación de algunas noticias que se difunden, sobre estos acuíferos, como la recientemente aparecida en la prensa almeriense (el 31/10/13) que, en portada y en su página 23, afirmaba en grandes titulares: *“Benínar tiene reservas para atender la demanda de población y regadíos”* y que *“el agua embalsada”* (11,4 millones de metros cúbicos el 30 de septiembre) *“permitirá recuperar los acuíferos de la Sierra de Gádor”*. El contraste de esta noticia con la realidad no puede ser más desproporcionado: con un bombeo medio de unos 140 millones de metros cúbicos por año (un 85% del total destinado a estas demandas), sólo complementado con la aportación media de 8-10 millones de metros cúbicos anuales procedentes del Embalse de Benínar, estos acuíferos siguen sosteniendo al sistema desarrollado.

Podría concluirse que dichas dificultades de comprensión pueden ser la causa de la tibia preocupación que se aprecia por el riesgo que se está corriendo al mantener este uso, ya que la situación de salinización parece sólo inquietar a quienes conocen más de cerca la realidad de la evolución del proceso. También cabe concluir que viene existiendo una falta de información adecuada a la sociedad sobre este importante problema, que parece serle desconocido aunque pueda afectarle; además hay que considerar que, de estar ésta mejor informada, se favorecería la solución del mismo.

Debido a los problemas que, por su utilización intensiva, padecen estos acuíferos -de gran vulnerabilidad a consecuencia de su carácter costero- carentes de otros recursos que puedan sustituirlos, y que aportan el grueso de los recursos hídricos del abastecimiento a la agricultura del Campo de Dalías (cuya gran importancia económica y social no sólo incide en el sostenimiento del nivel de desarrollo provincial, sino también contribuye al capítulo de exportaciones nacionales), hace años que llegó a ser visible el riesgo de su destrucción en medios de la Unión Europea, lo que ha propiciado en dichos ámbitos comunitarios una predisposición favorable a financiar acciones para corregirlo en lo posible.

Desde el año 2006, a requerimiento de los entonces responsables de la extinta Agencia Andaluza del Agua (AAA), ACUAMED y de la Junta Central de Usuarios del Acuífero del Poniente Almeriense (JCUAPA), el IGME elaboró un Programa de actividades para la sostenibilidad de estos acuíferos, de apoyo al Plan de Ordenación de extracciones en la zona (que incluía la Desaladora del Campo de Dalías y otras actuaciones relacionadas). Dicho Programa se consideró viable si se llevaba a cabo sin discontinuidad en el tiempo y aplicando los medios adecuados. Su Fase I se inició en 2008 con una duración impuesta de dos años, al requerirse de la misma las primeras orientaciones para la reordenación de extracciones. Ésta incluiría la disminución más adecuada de bombeos en los acuíferos inferiores, afectados por el proceso activo de salinización, y la implantación de nuevas extracciones en los acuíferos de cobertera (necesarias para complementar el volumen de agua

desalada y agua regenerada de la zona) que, en su conjunto, tenían que sustituir al bombeo a cancelar para iniciar la corrección del problema de salinización. Este proceso es el más limitante para la sostenibilidad de los acuíferos de la zona, y empieza a afectar a las últimas tres zonas en explotación de los acuíferos inferiores -la del AIO, y las de El Águila y El Viso del AIN- estando ya las áreas más costeras prácticamente abandonadas.

En la actualidad, concurren varios hechos con incidencia negativa en el propósito de corregir, en lo posible, la preocupante situación de estos acuíferos, tales como:

**a)** El retraso en la disponibilidad del agua desalada y en las actuaciones que requiere la aplicación del Plan de Ordenación –incluida la continuidad del Programa de apoyo a la sostenibilidad con su Fase II- derivado, posiblemente, de las circunstancias socioeconómicas complejas de los últimos años, con sucesivos cambios de adscripción a distintos departamentos administrativos de los centros de decisión de los que depende la atención a estos acuíferos, y de sus titulares, a los cuales puede no haber llegado la información sobre el estado de necesidad en que se encuentran estos embalses subterráneos.

**b)** El preocupante avance del problema de salinización que les afecta (para el que ya no se dispone de los medios más eficaces para determinar su progresión, que sólo puede reconocerse al afectar a los sondeos de explotación por ser alcanzados con las mezclas saladas) ha podido constatarse en las tres zonas de explotación citadas. Como datos, en el año 2001, a las discretas cotas de fondo de los sondeos de explotación del acuífero inferior en el área de El Viso, no se observaban indicios de salinidad procedente de sus zonas más profundas, incluso, en un sondeo de investigación realizado en este área (por la Consejería de Agricultura de la Junta de Andalucía a unos 5-8 km de la costa de Roquetas /Aguadulce) se encontró agua dulce (con 70 a 120 mg/L de cloruros) entre 791 y 1178 metros de profundidad. En este campo de bombeo, hasta 2007 no se empezó a disponer de datos determinantes sobre incrementos de la salinidad del agua extraída. El origen de estos aumentos se corroboró en 2009, mediante la realización de algunos registros geofísicos en sondeos de explotación, con los cuales se detectó el incremento de la salinidad con la profundidad y con el tiempo (entre 2009 y 2012), pese a sus discretas cotas de penetración. Los valores máximos de salinidad en el agua de bombeo se han detectado en octubre de 2013, indicando todo ello un avance muy importante del proceso entre 2001 y la actualidad.

**c)** El riesgo que se está corriendo de pérdida de estos importantes recursos subterráneos de agua dulce, sin haberse iniciado las actuaciones para invertir el proceso de salinización, es motivo de inquietud, por lo que, en el marco de esta investigación, preocupa que tal retraso pudiera deberse a una defectuosa transmisión de la importancia del proceso, considerando además que su corrección se hará cada vez más difícil con el paso del tiempo. La recuperación de los recursos ya salinizados será en gran parte inviable a largo plazo, razón por la cual los recursos disponibles en estos acuíferos irán disminuyendo a medida que progrese este proceso y, con ello, se irá incrementando el déficit hídrico de la zona.

Ante tales hechos, como responsable designada en su día para la dirección de los trabajos de investigación hidrogeológica incluidos en el marco de la referida Fase I del Programa, así como de la transferencia (a las Partes del Convenio que la ampara) de los resultados de los estudios llevados a

cabo en la misma -entre ellos los relativos al estado del proceso de salinización- se ha considerado oportuno extender la difusión de esta Nota a los distintos centros de las Administraciones del Estado y de la Junta de Andalucía cuyos intereses y decisiones pudieran tener relación con algunos aspectos de la problemática de estos recursos hídricos (y de las demandas que vienen abasteciendo), con el ánimo de ampliar el alcance de la información con el conocimiento hidrogeológico obtenido en la Fase I sobre la situación de este ámbito y, en su caso, de propiciar la aceleración de los medios que requiere la corrección de este proceso activo de salinización que les afecta.

### c.2) Encuadre previo de antecedentes

Como es bien sabido, la causa del proceso de intrusión marina en los acuíferos inferiores del Sur de Sierra de Gádor – Campo de Dalías –el factor más limitante para su uso sostenible- se debe al intenso bombeo que vienen soportando durante décadas, abasteciendo a casi la totalidad del espectacular desarrollo de una agricultura muy rentable y puntera, con un valor de su exportación de hortalizas que la sitúa en un puesto relevante por su contribución a la balanza comercial nacional.

Ya desde los primeros años de esta transformación agrícola, al ser un conjunto de acuíferos costeros (entonces muy poco conocido), se planteaba la necesidad de racionalizar al máximo su forma de uso, una preocupación de los responsables del INC que provocaría que el IGME se implicara especialmente en la Comarca, iniciando su investigación hidrogeológica con los objetivos generales de conocer, en lo posible, la geometría y el funcionamiento de los acuíferos presentes para evaluar su potencial y vulnerabilidad, y fundamentar el asesoramiento que pudiera ir prestando sobre los mismos derivado de los avances de su investigación.

El Ministerio de Agricultura, INC / IRYDA, en las décadas centrales del siglo XX, realizó la gestión principal de la transformación en regadío, entre cuyas múltiples actuaciones aportó la ejecución de un centenar de sondeos de prospección de agua subterránea. El Ministerio de Obras Públicas asumió, como contribución, la gestión posible de recursos superficiales a la zona, centrada en la regulación del Río Adra (cuya aportación media se estimaba en 45 hm<sup>3</sup>/a) mediante la construcción del Embalse de Benínar y su canal hasta Aguadulce, que supondría un trasvase de 35 hm<sup>3</sup>/a (22 para Almería capital y la población del Campo, y 13 para riego de 7000 ha en la llanura). La iniciativa privada dio un gran impulso a esta transformación de la comarca, aunque dirigido a la generación y continuidad del modelo productivo de su agricultura, y sólo testimonialmente preocupada entonces por la disponibilidad del agua para sustentarlo, ya que en aquella época sólo cabía pensar en una planificación y gestión de ésta desde el Estado.

Después, en la elaboración de normativas del Plan Hidrológico Nacional y la nueva Ley de Aguas (que asumían la moderna concepción del recurso agua único, independientemente de su manifestación superficial o subterránea) se reunió la responsabilidad sobre el mismo en las Confederaciones Hidrográficas (actuales Organismos de cuenca) aunque casi sin complementar el personal científico-técnico para sus nuevas funciones. La transferencia a las autonomías de las cuencas intracomunitarias (como la Cuenca Sur o Distrito Hidrográfico de las Cuencas Mediterráneas), sin un equipo multidisciplinar adecuado para gestionar la labor emprendida,

complicó aún más la aplicación real de lo legislado, especialmente en relación con los acuíferos, que son la principal fuente de recursos para el abastecimiento hídrico de la Provincia de Almería.

Las circunstancias iniciales que motivaron la implicación del IGME en la investigación de estos acuíferos y su papel de asesor hidrogeológico hasta entonces, sobre los mismos, avalaron la continuidad de tal estudio, como apoyo especializado a sus gestores y usuarios, para facilitar su mejor uso, llevándolo a cabo sólo con sus medios disponibles (que nunca se acercaron a los empleados para las aguas superficiales, a pesar de suponer una discriminación a las aguas de estos embalses subterráneos almerienses). De los resultados de su investigación continua durante más de cuatro décadas sobre este importante conjunto de acuíferos, este Instituto fue informando sucesivamente a las AAPP más relacionadas con los mismos (al Organismo de cuenca entre ellas), con especial insistencia en el proceso de la intrusión marina, como el más preocupante para su sostenibilidad.

### c.3) Breve síntesis de los avances más significativos del conocimiento alcanzado mediante los Trabajos realizados en el Programa (a 18/11/13)

Los trabajos aquí aludidos se relacionan con el Programa de sostenibilidad de los acuíferos de la zona, por el Acuerdo suscrito en enero de 2007 por la AAA, ACUAMED y la JCUAPA con el IGME, a quien dichas instituciones habían solicitado su formulación a principio de 2006. Se firmó un convenio de colaboración a dos años para su inicio.

El Programa consideró viable la corrección del proceso activo de destrucción de dichas reservas dulces (cambiando el uso que se está haciendo de los acuíferos a una forma sostenible del mismo) con condicionantes: era viable si se actuaba en coherencia con la evolución de la tendencia bien contrastada del funcionamiento, pasado, presente y previsiblemente en el futuro, de este conjunto de acuíferos, si se eliminaban cuanto antes, en todo lo posible, las causas que lo provocaron. Para ello se requería:

- a) realizar, con la mayor urgencia técnicamente viable, una importante reducción de bombeos en los acuíferos inferiores, adecuadamente aplicada, posible con la provisión a las demandas de la zona de los correspondientes recursos de sustitución previstos: de la desalación de agua de mar –que estarían disponibles en 2010-, complementados con los necesarios volúmenes de bombeos en zonas estratégicas de los acuíferos de cobertera y con aguas regeneradas, en ambos casos convenientemente tratados.
- b) teniendo en cuenta la complejidad hidrogeológica de este sistema de acuíferos y sus cambios de funcionamiento, la provisión de un equipo humano, muy especializado en este medio y su problemática, para que pudiera desarrollar el adecuado seguimiento continuo de la evolución de estos acuíferos.

Para todas las fases del Programa, fue acordada su concepción como actuación permanente y experimental, fundamentada en la exigencia técnica de mantener y actualizar el conocimiento acumulado sobre estos acuíferos, dada la necesidad de un seguimiento ininterrumpido de los

efectos provocados por el uso y por las acciones que se decidiera implantar, destinado a su contraste permanente y corrección en su caso.

El Programa se puso en marcha con voluntad unánime de las Partes en cuanto a la continuidad en su desarrollo, adecuándose a la necesidad que le fue impuesta de llevar a cabo una primera fase (Fase I) con duración máxima de dos años. Se trataba de concluir en dicho plazo una orientación preliminar para iniciar la aplicación de las reducciones de bombeos en los acuíferos inferiores y el aumento de extracciones en las coberteras (como volúmenes complementarios antes citados, que podrían requerir el adecuado tratamiento).

Al venir impuesto el “tiempo de ejecución” para esta Fase I hasta la disponibilidad del agua desalada prevista inicialmente para finales de 2010, las actividades de seguimiento de los acuíferos en esta fase –sólo amparadas por el Convenio- terminaban en dicho año, de manera que la atención a su continuidad junto a otras actividades previstas para el tiempo siguiente a dicho plazo, tendría que financiarse con la Fase II del Programa, que aún no se ha puesto en marcha. Por ello, se ha ido llevando a cabo, a partir de entonces, sólo un control muy parcial de algunos aspectos, a expensas del reajuste de las últimas actividades previstas de la fase inicial, y de aportaciones suplementarias del IGME dentro de sus discretas posibilidades para este fin.

Como avances más significativos del conocimiento alcanzado en este período de estudio, aquí sólo cabe señalar los siguientes:

- a) la actualización de las extracciones para los años 2007/08 – 2008/09.
- b) la actualización de la piezometría (entre 2008 a 2013), con la que se observó la respuesta de los distintos acuíferos a las precipitaciones extraordinarias de 2009/10. Éstas fueron el 287-303% de la media desde 1940, y mostraron la insostenibilidad del uso de los acuíferos inferiores.
- c) la actualización del conocimiento de la salinización en profundidad de los acuíferos inferiores, constatándose el aumento de este proceso en todas las zonas aún explotables de dichos acuíferos.
- d) la nueva verificación del modelo conceptual de geometría y funcionamiento de este sistema de acuíferos (establecido previamente por el IGME) con el contraste de todos los datos aportados en el período de la Fase I.