MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

SECRETARIA DE ESTADO DE INVESTIGACION, DESARROLLO E INNOVACIÓN

SECRETARÍA GENERAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TÉCNICA

SUBDIRECCIÓN GENERAL
DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

INFORME ANUAL DE PROYECTOS DE I+D+i

Como paso previo a la realización del informe, se ruega lean detenidamente las **instrucciones de elaboración de los informes de seguimiento científico-técnico de proyectos** disponible en la página web del ministerio.

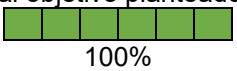
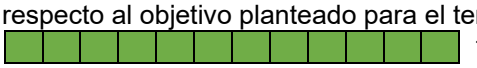
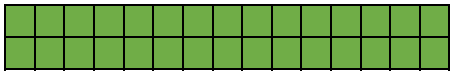
A. Datos del proyecto

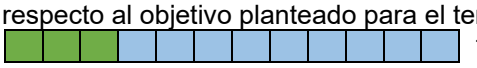
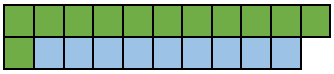
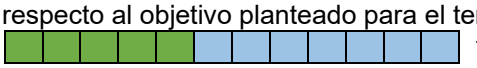
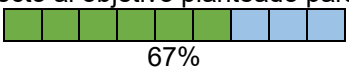
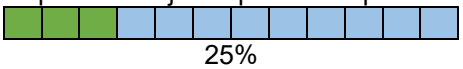
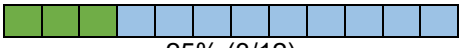
Relacione los datos del proyecto. En caso de que haya algún cambio, indíquelo cambiando de color el texto

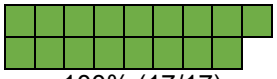
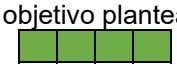
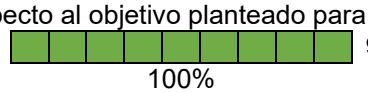
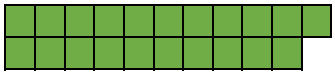
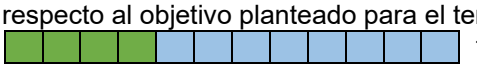
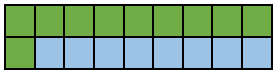
Referencia	CGL2012-34978
Investigador principal	Joaquín Andreu Álvarez
Título	Nuevas técnicas para la planificación, gestión y optimización de recursos hídricos.
Entidad	Universitat Politècnica de València
Centro	Instituto De Ingeniería Del Agua Y Medio Ambiente - IIAMA
Fecha de inicio	01/01/2013
Fecha final	30/09/2016
Duración	3 años y 9 meses (prórroga solicitada y concedida)
Total concedido	36.270,00 €

B. Informe de progreso y resultados del proyecto

B1. Desarrollo de los objetivos planteados
Describa los objetivos y el grado de cumplimiento de los mismos (en porcentaje respecto al objetivo planteado y, en su caso, con indicación de lo que queda por realizar en cada uno de ellos)

Objetivo 1.1: Planteamiento de modelos de calidad del agua en medios naturales para tóxicos y contaminantes emergentes.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para el tercer año: 0 meses  6 meses 100% Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses 21 meses 100% (21/21) Porcentaje restante: 0% (0/21)
Objetivo 1.2: Modificación de la herramienta GESCAL mediante la programación informática.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para el tercer año: 0 meses  12 meses 100% Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses  30 meses 100% (30/30) Porcentaje restante: 0% (0/30)

Objetivo 1.3: Aplicación a un caso de estudio real.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para el tercer año: 0 meses  12 meses 25% Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses  21 meses 57% (12/21) Porcentaje restante: 43% (9/21)
Objetivo 1.4: Planteamiento y desarrollo de un prototipo de herramienta visual para el uso del programa GESCAL en tóxicos.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para el tercer año: 0 meses  12 meses 42% Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses 12 meses 42% (5/12) Porcentaje restante: 58% (7/12)
Objetivo 2.1: Revisión del estado del arte sobre metodologías de contabilidad del agua.	Finalizado en el segundo año. Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses 12 meses 100% (12/12) Porcentaje restante: 0% (0/12)
Objetivo 2.2: Diseño de una metodología de contabilidad que sea funcional de acuerdo con los mecanismos de gestión del agua en España.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para el tercer año: 0 meses 6 meses 100% Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses 12 meses 100% (12/12) Porcentaje restante: 0% (0/12)
Objetivo 2.3: Aplicación de la metodología al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para el tercer año: 0 meses  9 meses 67% Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses 12 meses 75% (9/12) Porcentaje restante: 25% (3/12)
Objetivo 2.4: Análisis crítico de la metodología desarrollada y su posible aplicabilidad de forma extendida en España.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para el tercer año: 0 meses  12 meses 25% Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses  12 meses 25% (3/12) Porcentaje restante: 75% (9/12)
Objetivo 3.1: Revisión de la bibliografía reciente en técnicas de	Finalizado en el segundo año.

optimización numérica.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses  17 meses 100% (17/17) Porcentaje restante: 0% (0/17)
Objetivo 3.2: Análisis de diferentes modelos conceptuales y propuesta de un método de implementación.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para el tercer año: 0 meses  4 meses 100% Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses 22 meses 100% (22/22) Porcentaje restante: 0% (0/22)
Objetivo 3.3: Desarrollo del programa de optimización del uso conjunto de acuíferos.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para el tercer año: 0 meses  9 meses 100% Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses  21 meses 100% (21/21) Porcentaje restante: 0% (0/21)
Objetivo 3.4: Validación del modelo de optimización mediante la aplicación en casos reales.	Porcentaje respecto al objetivo planteado para el tercer año: 0 meses  12 meses 33.3% Porcentaje respecto al objetivo planteado para todo el proyecto: 0 meses  18 meses 56% (10/18) Porcentaje restante: 44% (8/18)

Cree tantas filas como necesite

B2. Actividades realizadas y resultados alcanzados

Describa las actividades científico-técnicas realizadas para alcanzar los objetivos planteados en el proyecto. Indique para cada actividad los miembros del equipo que han participado. **Extensión máxima 2 páginas**

Los objetivos planteados para este proyecto se agrupan en tres bloques. A continuación, se detallan las distintas tareas llevadas a cabo (incluyendo los miembros del equipo que han participado en su desarrollo):

1.1. Planteamiento de modelos de calidad del agua en medios naturales para tóxicos y contaminantes emergentes. (Joaquín Andreu Álvarez, Javier Paredes Arquiola, David Haro Monteagudo, Néstor Lerma Elvira).

1.2. Modificación de la herramienta GESCAL mediante la programación informática para considerar la modelación según lo obtenido punto anterior. (Joaquín Andreu Álvarez, Javier Paredes Arquiola, Miguel Ángel Pérez Martín, David Haro Monteagudo, Néstor Lerma Elvira).

1.3. Aplicación de la herramienta desarrollada en el punto anterior sobre un caso de estudio real. (Joaquín Andreu Álvarez, Javier Paredes Arquiola, David Haro Monteagudo, Néstor Lerma Elvira).

1.4. Planteamiento y desarrollo de un prototipo de herramienta visual para el uso del programa GESCAL en tóxicos. (Abel Solera Solera, Javier Paredes Arquiola, Carlos García Messeguer,

Miguel Ángel Pérez Martín, Néstor Lerma Elvira).
2.2. Diseño de una metodología de contabilidad que sea funcional de acuerdo con los mecanismos de gestión del agua en España (Joaquín Andreu Álvarez, Carlos García Messeguer, Miguel Ángel Pérez Martín, David Haro Monteagudo, Néstor Lerma Elvira).
2.3. Aplicación de la metodología al Sistema de Recursos Hídricos del Río Júcar. (Joaquín Andreu Álvarez, Javier Paredes Arquiola, David Haro Monteagudo, Néstor Lerma Elvira).
2.4. Análisis crítico de la metodología desarrollada y su posible aplicabilidad de forma extendida en España. (Joaquín Andreu Álvarez, Javier Paredes Arquiola, Carlos García Messeguer, David Haro Monteagudo, Néstor Lerma Elvira).
3.2. Análisis de los diferentes modelos conceptuales de simulación del flujo en acuífero y propuesta de un método de implementación en el programa de optimización. (Abel Solera Solera, David Haro Monteagudo, Néstor Lerma Elvira).
3.3. Desarrollo del programa de optimización del uso conjunto de acuíferos. (Joaquín Andreu Álvarez, Abel Solera Solera, David Haro Monteagudo, Néstor Lerma Elvira).
3.4. Validación del modelo de optimización mediante la aplicación en casos reales de la planificación hidrológica. (Abel Solera Solera, David Haro Monteagudo, Néstor Lerma Elvira).

En las siguientes líneas se detallan las actividades realizadas y los resultados alcanzados para cada uno de los objetivos parciales listados previamente.

De forma análoga al estudio llevado a cabo durante la anualidad anterior, en 2015 se ha continuado con el análisis y comprobación de diferentes formulaciones matemáticas (**objetivo 1.1**), pero en esta ocasión para su modelación en sedimentos. Con este fin, se han realizado pequeños modelos en los que existe interacción de la columna de agua con el sedimento y, a continuación, se ha probado la modelación de distintos contaminantes tóxicos. Tras crear los modelos base, éstos se han ido modificando para considerar varias formulaciones matemáticas aplicables a los diferentes compuestos.
Tras seleccionar la formulación más adecuada para la modelación de los sedimentos (ésta se podrá consultar en el manual técnico que se está desarrollando), se ha revisado los modelos de río y embalse programados hasta el momento (**objetivo 1.2**), debido a que inicialmente se incluyó una formulación, para los sedimentos, seleccionada arbitrariamente. Una vez verificadas las formulaciones programadas en GESCAL, se ha procedido a su comprobación comparando los resultados de esta herramienta con los que arroja una hoja de cálculo en la que se tienen programadas las ecuaciones del modelo. Para completar el **objetivo 1.2**, se ha finalizado la programación del módulo de cálculo GESCAL con la incorporación del cálculo de concentraciones en otros elementos como retornos, aportaciones, acuíferos, etc.
Respecto al **objetivo 1.3**, tras los problemas para la obtención de datos del caso de estudio seleccionado y como se comentó en la solicitud de la prórroga concedida, se ha optado por llevar a cabo el estudio del caso real en el sistema Turia (Confederación Hidrográfica del Júcar), por lo que se ha realizado una nueva petición de datos y se está a la espera de la obtención de éstos.
Con el **objetivo 1.4** se persigue introducir definitivamente la parte de GESCAL que lleva asociada el cálculo de tóxicos en la interfaz de AQUATOOL. Con este fin, se ha llevado a cabo el diseño de las tablas (figura 1) de la base de datos donde se tiene que almacenar la información relativa a este tipo de contaminantes y, por otro lado, el diseño de las ventanas visuales con las que el usuario interactuará (figura 2).

El segundo objetivo se centra en la contabilidad del agua. En 2014 se llevó a cabo una revisión del estado del arte de las distintas metodologías tanto a nivel nacional como internacional (**objetivo 2.1**). Se decidió desarrollar una metodología basada en el sistema australiano (por ser el más adecuado), pero que además fuese funcional de acuerdo a los mecanismos de gestión del agua en España. La figura 3 muestra esquemáticamente la relación entre las distintas iniciativas que se llevan a cabo dentro del sistema australiano de contabilidad del agua y los organismos que las desarrollaron.
En 2015 se ha finalizado ese objetivo (**objetivo 2.2**), adaptando las tablas originales en las que se basa el sistema australiano. A diferencia de países como Australia, en España no son necesarios algunos de los ítems que aparecían en dichas tablas, por lo que se han eliminado o modificado según los datos que suelen tratarse en las distintas Confederaciones Hidrográficas de España.

Respecto al **objetivo 2.3**, tras la obtención de la máxima cantidad de datos disponible del sistema de recursos hídricos del río Júcar, se ha procedido a realizar su contabilidad del agua completando las tablas modificadas (resultado del objetivo 2.2) en las que se basa el sistema australiano. En la figura 4 se expone a modo de ejemplo una de las cuentas del sistema australiano modificado para el caso particular del sistema de estudio.
A falta de finalizar el objetivo 2.3 con la valoración de los resultados, se ha iniciado el análisis crítico de la metodología desarrollada (**objetivo 2.4**), por lo que queda pendiente para los últimos meses del proyecto (prórroga) sacar conclusiones sobre su posible aplicación en otros sistemas de recursos hídricos de España.

Respecto al tercer objetivo, este trata la incorporación de acuíferos en el módulo de optimización (OPTIGES) incluido en el software AQUATOOL. A su vez, pretende mejorar la eficiencia del proceso de optimización mediante un nuevo algoritmo. Para este último fin, durante las anualidades anteriores se analizaron varios algoritmos (**objetivo 3.1**), considerándose los más eficientes el RELAX-IV y el NETFLO. Se decidió implementar por el momento el primero de ellos.
Una vez analizado y programado el nuevo algoritmo en OPTIGES, se procedió a estudiar distintos tipos de acuíferos (**objetivo 3.2**), empezando por el acuífero unicelular. En 2015 se ha procedido a analizar el acuífero pluricelular, el cual permite modelizar el propio acuífero con más detalle que el unicelular. Una vez analizado este tipo de acuífero se ha incluido en la programación de OPTIGES (**objetivo 3.3**) basándose en la siguiente ecuación:

$$V_n = (V_{n-1} - V_{\mathrm{DET}})e^{-\alpha\Delta t} + \frac{RL_n}{\alpha}(1 - e^{-\alpha\Delta t})$$

Siendo V_i^k el volumen a fin de mes en cada celda en la que se divide el acuífero pluricelular y R^k_j es el valor de la acción elemental j (recarga si es positivo o bombeo si el valor es negativo). En la nueva versión del manual de OPTIGES que se está llevando a cabo estará explicado con detalle.
Tras tener programados estos dos tipos de acuíferos (unicelular y pluricelular) ha sido necesario realizar una serie de modificaciones en el código fuente, ya que esos elementos tienen entradas y salidas vinculadas a otros elementos como son las conducciones tipo 2 y tipo 3 de AQUATOOL. Éstas representan tramos de río con filtraciones o con alguna relación río-acuífero.
Para acabar con esta tarea, en el objetivo 3.4 se pretende validar las mejoras introducidas en OPTIGES con la aplicación a un caso de estudio. Tras la selección y modelación del sistema en la interface AQUATOOL, en 2015 se ha llevado a cabo la simulación y análisis de los resultados previos a la realización de la optimización del sistema, que debido a la falta de tiempo del personal (como se indica en el siguiente punto de este documento), se realizará durante la prórroga concedida de 9 meses.

Para finalizar, mencionar que al terminar el proyecto en septiembre de 2016 se presentarán los distintos manuales técnicos (objetivo 1 y 3) y una memoria descriptiva del objetivo 2.

En caso de incluir figuras, cítelas en el texto e insértelas en la última página

B3. Problemas y cambios en el plan de trabajo
Describa las dificultades y/o problemas que hayan podido surgir durante el desarrollo del proyecto, así como cualquier cambio que se haya producido respecto a los objetivos o el plan de trabajo inicialmente planteados. **Extensión máxima 1 página**

Originalmente, en la propuesta entregada para la concesión de esta ayuda, se requería presupuesto para la contratación de personal que colaborase con las tareas previstas, sin embargo, esa partida no fue concedida. Durante las dos primeras anualidades las personas que forman parte del equipo investigador que hizo la propuesta tuvieron disponibilidad suficiente para poder cumplir con la planificación establecida. Por el contrario, en esta tercera y última anualidad, la disponibilidad fue mucho menor, lo cual repercutió en que, si bien se creía que se podría cumplir los objetivos propuestos, existía un riesgo de que no se completasen con el grado deseado. Este hecho, es el motivo principal por el cual se solicitó una prórroga de 9 meses, que ha sido concedida, y así completar mejor los objetivos planteados en el presente proyecto.

Por otro lado, se da la circunstancia adicional de que uno de los objetivos previstos (**1.3**) requiere de

información real de un sistema de recursos hídricos de la cuenca (río Pisuerga). Aunque ésta se solicitó hace mucho tiempo, no fue facilitada por el organismo correspondiente antes de la finalización de 2015. Si ésta no se recibe en las primeras semanas de 2016, nos planteamos inclusive la posibilidad de cambiar de caso de estudio y requerir nuevamente la información de otro sistema.

Con el nuevo periodo de 9 meses adicionales, se dispondrá de mayor tiempo para ejecutar las labores de difusión previstas, y también podrán realizarse los manuales de utilización, a pesar de no estar contemplados en la propuesta inicial, ya que con ello se consolidan mejor las herramientas desarrolladas.

Al final de este informe se adjuntan los documentos de solicitud y concesión de la prórroga, tal y como se indica en el documento de la solicitud.

B4. Colaboraciones con otros grupos de investigación directamente relacionadas con el proyecto

Relacione las colaboraciones con otros grupos de investigación y el valor añadido para el proyecto. Describa, si procede, el acceso a equipamientos o infraestructuras de otros grupos o instituciones.

Las distintas colaboraciones que se citan a continuación están directamente relacionadas con este proyecto, puesto que permiten evaluar los objetivos alcanzados, comprobar su funcionalidad y su utilidad en el ámbito para el cual se han desarrollado. Las colaboraciones descritas aportan nuevos datos, modelos e información empleada como banco de pruebas de este proyecto.

1. Grupo investigador de la doctora Lía Ramos:
   Durante el año 2015 se ha colaborado con el grupo de investigación dirigido por la doctora Lía Ramos de la Universidad Nacional Agraria la Molina, en Lima (Perú). Se ha estado desarrollando un modelo de calidad del río Lurín centrándose en el análisis de contaminantes microbiológicos.

2. Grupo investigador del doctor Jeffery Connor:
   Se ha realizado una estancia de doctorado por parte de una investigadora del grupo de Recursos Hídricos, al que pertenece el grupo investigador de este proyecto, en el Commonwealth, Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO) de Australia. El tema principal analizado se centra en los ecosystem services y su valoración económica. Aspecto importante a tener en cuenta para una futura incorporación al software AquaTool.

3. Grupo investigador de Silvano Pecora:
   Otra investigadora del grupo de Recursos Hídricos, al que pertenece el grupo investigador de este proyecto, ha realizado una estancia en el Departamento Hidrográfico e Hidrológico ARPA ER en Parma (Italia). Uno de los objetivos perseguidos fue la creación de una base de datos que conecte los resultados de modelos precipitación-escorrentía y modelos de gestión de recursos hídricos para obtener las cuentas del agua en la cuenca del río Po bajo la metodología SEEAW.

4. Grupo del investigador de Javier García:
   Se ha trabajado con el grupo de Javier García, miembro de la EPFL (universidad de Laussane- Suiza) y director del “Centre de recherche sur l’environnement alpin” (CREALP), en aspectos técnicos del uso de sistemas de información geográfica (SIG) que se incorporarán en breve a la herramienta AquaTool.

5. Grupo investigador de la profesora María Mañez:
   Se ha colaborado con el Climate Service Center del Helmholtz Zentrum Geesthacht en el estudio de la percepción del riesgo relativa a las sequías y su influencia en la elaboración de medidas y políticas de respuesta a la misma en el ámbito del proyecto ENHANCE.

6. Grupo investigador del profesor Bartolomé Andreo:
   La colaboración con el grupo investigador de la Universidad de Málaga del profesor Bartolomé Andreo está vinculada con el Proyecto WAMCD (Water Accounting in a Multi-

Catchment District). Proyecto relacionado con el desarrollo de las cuentas del agua en las cuencas mediterráneas andaluzas.

B5. Colaboraciones con empresas o sectores socioeconómicos

Relacione las colaboraciones con empresas o sectores socioeconómicos y el valor añadido para el proyecto, la transferencia de conocimientos o resultados del mismo.

1. Confederaciones Hidrográficas del Duero, Segura, Ebro y Júcar:
   Estas cuatro confederaciones hidrográficas se comprometieron a hacer un seguimiento del progreso de este proyecto, valorando los beneficios que se esperan alcanzar, así como los que se consigan con la ejecución del mismo. Además, estas colaboraciones nos permiten asegurar que lo que se desarrolla es adecuado con lo que éstas necesitan y utilizan en su día a día. Como se aprecia en la justificación económica y, como ocurrió en los dos años anteriores, se ha mantenido un estrecho contacto con la confederación hidrográfica del Duero, para debatir sobre los resultados que se iban obteniendo.
2. Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX), Dirección General del Agua del Ministerio (MAGRAMA) y Oficinas de Planificación Hidrológica (OPHs):
   A parte de las confederaciones hidrográficas mencionadas, también se mantuvo un estrecho contacto con estos los organismos públicos CEDEX, MAGRAMA y OPHs. Principalmente en el asesoramiento del software y de la metodología para el análisis y modelación de sistemas de gestión de los recursos hídricos. También se acuerdan modos de trabajo para el desarrollo de los planes hidrológicos utilizando como herramienta AquaTool, así como el resto de los programas que lo componen. Como consecuencia de esto se ha colaborado con las oficinas de planificación del Júcar, Madrid, Guadiana, Tajo, Segura, Guadalquivir, Duero y Miño-Sil
3. Colaboración con distintas empresas del sector:
   Desde el inicio de este proyecto en 2013 se ha colaborado con distintas empresas como TYPSA e INYPSA, INFORMES Y PROYECTOS S.A en el desarrollo de modelos dentro del Plan Hidrológico del Salvador o del Plan Nacional de Uruguay. También se ha mantenido el contacto con otras empresas (ZETA MALTEA; INITEC; SEHRS) y se han establecido nuevos contactos (TRAGSA, CVC en Colombia, ANA de Uruguay y de El Salvador, Banco Mundial sucursal en Brasil) para intercambiar experiencias con modelos hidrológicos y divulgar la herramienta y la metodología de trabajo con AquaTool.

B6. Actividades de formación y movilidad de personal

Indique las actividades de formación y movilidad de personal relacionadas con el desarrollo del proyecto. Además, si procede, las actividades realizadas en colaboración con otros grupos o con actividades de formación en medianas o grandes instalaciones.

	Nombre	Tipo (becario, técnico, contratado con cargo al proyecto, posdoctoral, otros)	Descripción de las actividades de formación
1			
2			

Cree tantas filas como necesite

B7. Actividades de internacionalización y otras colaboraciones relacionadas con el proyecto

Indique si ha colaborado con otros grupos o si ha concurrido, y con qué resultado, a alguna de las convocatorias de ayudas (proyectos, formación, infraestructuras, otros) del Programa Marco de I+D de la UE y/o a otros programas internacionales, en temáticas relacionadas con la de este proyecto. Indique el programa, socios, países y temática y, en su caso, financiación recibida.

→ Colaboración con otros grupos (véase apartado B4).

→ Concurrencia, y resultado, en alguna de las convocatorias de ayudas (proyectos, formación, infraestructuras, otros) del Programa Marco de I+D de la UE y/o en otros programas internacionales, en temáticas relacionadas con la de este proyecto.

1. Improving Predictions and management of hydrological Extremes (IMPREX)
   - Program: Horizon 2020
   - Socios (países): Weather and Climate Research (KNMI); European Centre For Medium-

Range Weather Forecasts; Sveriges Meteorologiska Och Hydrologiska Institut (Smhi); Institut National De Recherche En Sciences Et Technologies Pour L'environnement Et L'agriculture (Irstea); Potsdam Institut Fuer Klimafolgenforschung; Arctik Sprl; Fundacio Institut Catala De Ciencies Del Clima; Met Office; Technical University Of Crete; The University Of Reading; Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum Fur Material- Und Kustenforschung Gmbh (Hzg); Stichting Deltares; Stichting Vu-Vumc; Adelphi Research Ggmbh; Hkv Lijn In Water Bv; Futurewater; Cetaqua, Centro Tecnologico Del Agua, Fundación Privada; Universitat Politecnica De Valencia; Politecnico Di Milano; Centro Internazionale in Monitoraggio Ambientale - Fondazione CIMA; Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum; Bundesanstalt fuer Gewaesserkunde; Stichting Water Footprint Network; AQUALOGY AQUA AMBIENTE SERVICIOS INTEGRALES SA.

- Call: H2020-WATER-2014-two-stage
- Resultado: Concedida.
- Financiación a recibir: 325.826 €

2. System of Water Indicators for Climate Change Adaption (SWICCA)
   - Program: ECMWF Copernicus Procurement
   - Contratista principal: Sveriges Meteorologiska Och Hydrologiska Institut (SMHI), Suecia
   - Call: Consulting services: Copernicus Climate Change Service. Sectorial Information System: Proof of concept. ITT Ref.: C3S_441
   - Resultado: Concedida.
   - Financiación a recibir: 28.990 €
3. IMPLEMENTATION OF THE MARKETABLE CATCHMENT BASED PREDISECA DROUGHT RISK INFORMATION SYSTEM (PREDISECA):
   - Programa: Horizon 2020
   - Socios (países): Institute for Technology and Resources Management, Cologne University of Applied Sciences (Germany); 52 North Initiative for Geospatial Open Source Software (Germany); Department of Geography, Earth and Environmental Sciences, Water Science group, University of Birmingham (UK); Red Mediterránea de Organismos de Cuenca (Spain); Confederación Hidrográfica del Jucar (Spain); Zeta Amaltea (Spain); Tensift basin authority (Morocco); Department of Agricultural Economics, Agrifood Research and Technology Center (Spain); UNESCO International Hydrological Programme (France); Chilean Water Authority: Dirección General de Aguas (Chile); GIZ (Germany); Future Water (Netherlands); Autorità di Bacino del Fiume Po (Italy); Randbee S.L. (Italy); Designaway S.L. (Portugal); University of Lisboa, Instituto Superior de Agronomia, Centro de Ecologia Aplicada "Prof. Baeta Neves" (Portugal); Agência Portuguesa do Ambiente (Portugal); Europe Business LTD (Belgium)
   - Call: H2020-Water-2014-2015-1b Innovation Action/pilot activities, Collaborative Project
   - Resultado: Rechazada
4. INTEGRATED WATER RESOURCE MANAGEMENT TOOLS DEVELOPMENT: QUALITY AND IMPACT ASSESSMENT UNDER CHANGING CLIMATE AND SOCIETAL DRIVERS (WAQUACHANGE):
   - Programa: Water Joint Programming Initiative
   - Socios (países): Council for Scientific and Industrial Research (South Africa); National Institute for Research and Development INCDO INOE 2000 – Research Institute of Analytical Instrumentation Cluj-Napoca (Romania); Departamento de Tecnologias e Ciências Aplicadas Escola Superior Agrária - Instituto Politécnico de Beja (Portugal); Israel Oceanographic and Limnological Research (Israel); Technical University of Delft (Netherlands); Harvard T.H. Chan, School of Public Health (Cyprus)

- Call: WaterWorks 2014 Cofunded call
- Resultado: Rechazada

5. WATER INTEGRATED MONITORING & MODELLING FOR A DECISION SUPPORT SYSTEM IN EXTREME CONDITIONS (WISSEN):
   - Programa: Water Joint Programming Initiative
   - Socios (países): Autorità di Bacino del Fiume Arno (Italy); Università degli Studi di Udine (Italy); University of Oslo (Norway); Confederación Hidrográfica del Júcar (Spain); Università degli Studi Firenze (Italy); Joint Research Centre – Ispra (Italy)
   - Call: WaterWorks 2014 Cofunded call
   - Resultado: Rechazada

C. Difusión de los resultados del proyecto

Relacione únicamente los resultados derivados de este proyecto

C1. Publicaciones científico-técnicas (con peer-review) derivadas del proyecto y patentes

Autores, título, referencia de la publicación…

Artículos en revistas indexadas:

- Lerma Elvira, N.; Paredes Arquiola, J.; Andreu Álvarez, J.; Solera Solera, A.; Sechi, G. M. (2015). Assessment of evolutionary algorithms for optimal operating rules design in real Water Resource Systems, Environmental Modelling & Software, Volume 69, July 2015, Pages 425-436, ISSN 1364-8152, http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2014.09.024.
- A. Momblanch, J. Paredes-Arquiola, A. Munné, A. Manzano, J. Arnau, J. Andreu (2015) Managing water quality under drought conditions in the Llobregat River Basin. Science of the Total Environment 503-504, 300-318. http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.06.069
- M. Pedro-Monzonís, J. Ferrer, A. Solera, T. Estrela and J. Paredes-Arquiola. (2015). Key issues for determining the exploitable water resources in a Mediterranean river basin. Sci Total Environ, 319-328, http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.07.042.
- M. Pedro-Monzonís, A. Solera, J. Ferrer, T. Estrela and J. Paredes-Arquiola (2015) A review of water scarcity and drought indexes in water resources planning and management. Journal of Hydrology 527, 482-493, http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.05.003.

Congresos:

- A. Momblanch, J. Paredes-Arquiola, J. Andreu, L. Ramos-Fernandez, W. Baldeón-Quispe, J. García-Hernández (2015) Análisis de medidas para la mejora de la calidad del agua en el tramo bajo del río Lurín (Perú). IV Jornadas de Ingeniería del Agua, Córdoba (España).
- J. Paredes-Arquiola, J. Macián, M. Pedro-Monzonís, E. Belda, A. Momblanch & J. Andreu (2015) River water quality modelling under drought situations. The Turia River case. International Conference Water Resources Assessment and Seasonal Prediction, Koblenz (Germany), 13 to 16 October 2015.
- M. Pedro-Monzonís, A. Solera, J. Andreu. Generation of SEEAW asset accounts based on water resources management models. Conference: European Geosciences Union. General Assembly 2015, Viena.

C2. Asistencia a congresos, conferencias o workshops relacionados con el proyecto

Nombre del congreso, tipo de comunicación (invitada, oral, póster), autores
▪ Seminario Internacional sobre la gestión de la sequía y la escasez del agua en tierras semi-áridas: Los casos de California y España: o Tipo: Exposición oral o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín o Fecha y Lugar: 29 de enero, Madrid. ▪ International Conference on DROUGHT: Research and Science-Policy Interfacing: o Tipo: Exposiciones orales y organización del evento. o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín; Paredes Arquiola, Javier; Solera Solera, Abel; Haro Monteagudo, David. o Fecha y Lugar: 10 – 13 de marzo de 2015, Valencia ▪ Seminario sobre Planificación integrada de cuencas organizado por la Autoridad Nacional del Agua de Perú: o Tipo: Exposiciones orales o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín; Solera Solera, Abel o Fecha y Lugar: 7 de abril, Lima, Perú. ▪ Seminario sobre Cambio Climático y Recursos Hídricos organizado en el Instituto de Manejo de Agua y Medio Ambiente de Cusco, Perú: o Tipo: Exposiciones orales o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín; Solera Solera, Abel o Fecha y Lugar: 8 de abril, Cusco, Perú. ▪ International Conference: European Geosciences Union. General Assembly: o Tipo: Exposición oral. o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín; Solera Solera, Abel. o Fecha y Lugar: 13 – 16 de abril de 2015, Viena ▪ Seminario Nacional del Observatorio del Agua: o Tipo: Ponencia o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín o Fecha y Lugar: 22 de junio, Madrid. ▪ International Conference: Water Resources Assessment and Seasonal Prediction: o Tipo: Exposición oral. o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín; Paredes Arquiola, Javier. o Fecha y Lugar: 13 – 16 de octubre de 2015, Koblenz ▪ International Conference: The Inter-American Development Bank: o Tipo: Exposición oral o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín o Fecha y Lugar: 20 de octubre, Washington, DC. ▪ International Conference: The World Bank: o Tipo: Exposición oral o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín o Fecha y Lugar: 21 de octubre, Washington, DC. ▪ International Conference: The Millennium Challenge Corporation: o Tipo: Asistencia por invitación o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín o Fecha y Lugar: 22 de octubre, Washington, DC. ▪ IV Jornadas de Ingeniería del Agua: o Tipo: Póster o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín; Paredes Arquiola, Javier o Fecha y Lugar: 21-22 de octubre de 2015, Córdoba. ▪ Jornadas sobre sequías con usuarios del Júcar: o Tipo: Exposiciones orales y organización del evento. o Autores: Andreu Álvarez, Joaquín; Paredes Arquiola, Javier; Pérez Martín, Miguel Ángel; Solera Solera, Abel. o Fecha y Lugar: Noviembre de 2015, Valencia

C3. Tesis doctorales finalizadas relacionadas con el proyecto

Nombre del doctor, director de tesis, título, calificación, organismo…	
Nombre del doctor:	Mario Alberto Hernández Hernández
Directores de tesis:	Abel Solera Solera
Título:	Metodología de integración de modelos de acuífero en sistemas de uso conjunto, mediante la evaluación eficiente de condiciones de contorno no lineales presentes en relaciones río-acuífero
Calificación:	Sobresaliente
Organismo:	Universitat Politècnica de València

C4. Otras publicaciones derivadas de colaboraciones mantenidas durante la ejecución del proyecto y que pudieran ser relevantes para el mismo, así como artículos de divulgación libros, conferencias

Autores, título, referencia de la publicación…

Libros:

- Joaquín Andreu Álvarez, Abel Solera Solera, Javier Paredes Arquiola, David Haro Monteagudo and Henny van Lanen. Drought: Research and Science-Policy Interfacing. Taylor & Francis Group, London, ISBN 978-1-138-02779-4, 2015.

Capítulos de libro:

- H.A.J. Van Lanen, L.M. Tallaksen, D. Assimacopoulos, K. Stahl, W. Wolters, J. Andreu, S.I. Seneviratne, L. De Stefano, I. Seidl, F.C. Rego, A. Massarutto & E. Garnier. Fostering drought research and science-policy interfacing: Achievements of the DROUGHT-R&SPI project. In: Andreu, J., Solera, A., Paredes-Arquiola, J., Haro-Monteagudo, D. & van Lanen, H. (Eds.) Drought: Research and Science-Policy Interfacing, CRC Press, Balkema, pp. 3-12 (ISBN 978-1-138-02779-4).
- K. Stahl, I. Kohn, L. De Stefano, L.M. Tallaksen, F.C. Rego, S.I. Seneviratne, J. Andreu & H.A.J. van Lanen. An impact perspective on pan-European drought sensitivity. In: Andreu, J., Solera, A., Paredes-Arquiola, J., Haro-Monteagudo, D. & van Lanen, H. (Eds.) Drought: Research and Science-Policy Interfacing, CRC Press, Balkema, pp. 329-334 (ISBN 978-1-138-02779-4).
- E. Kampragou, D. Assimacopoulos, L. De Stefano, J. Andreu, D. Musolino, W. Wolters, H.A.J. van Lanen, F. Rego & I. Seidl. Towards policy recommendations for future drought risk reduction. In: Andreu, J., Solera, A., Paredes-Arquiola, J., Haro-Monteagudo, D. & van Lanen, H. (Eds.) Drought: Research and Science-Policy Interfacing, CRC Press, Balkema, pp. 453-460 (ISBN 978-1-138-02779-4).
- W. Wolters, J. Andreu, D. Assimacopoulos, F. Puma, S. Dias, I. Seidl & H.A.J. van Lanen. European experience with science-policy interfacing to cope with drought. In: Andreu, J., Solera, A., Paredes-Arquiola, J., Haro-Monteagudo, D. & van Lanen, H. (Eds.) Drought: Research and Science-Policy Interfacing, CRC Press, Balkema, pp. 501-512 (ISBN 978-1-138-02779-4).

D. Personal activo en el proyecto

Relacione la situación de todo el personal de las entidades participantes que haya prestado servicio en el proyecto en la anualidad que se justifica, o **que no haya sido declarado anteriormente**, y cuyos costes (salariales, dietas, desplazamientos, etc.) se imputen al mismo.

					Si no incluido en solicitud original:		
	Nombre	NIF/NIE	Catg.ª profesional	Incluido en solicitud original (S/N)	Función en el proyecto	Fecha de alta	Observaciones
-	-	-	-	-	-	-	-

Cree tantas filas como necesite

A1. Anexo de Figuras.

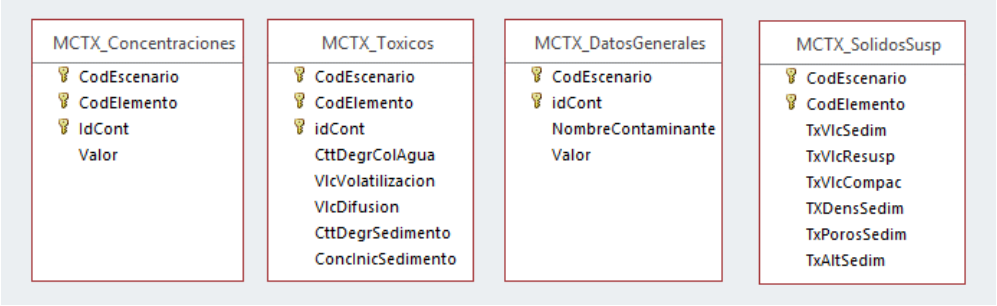
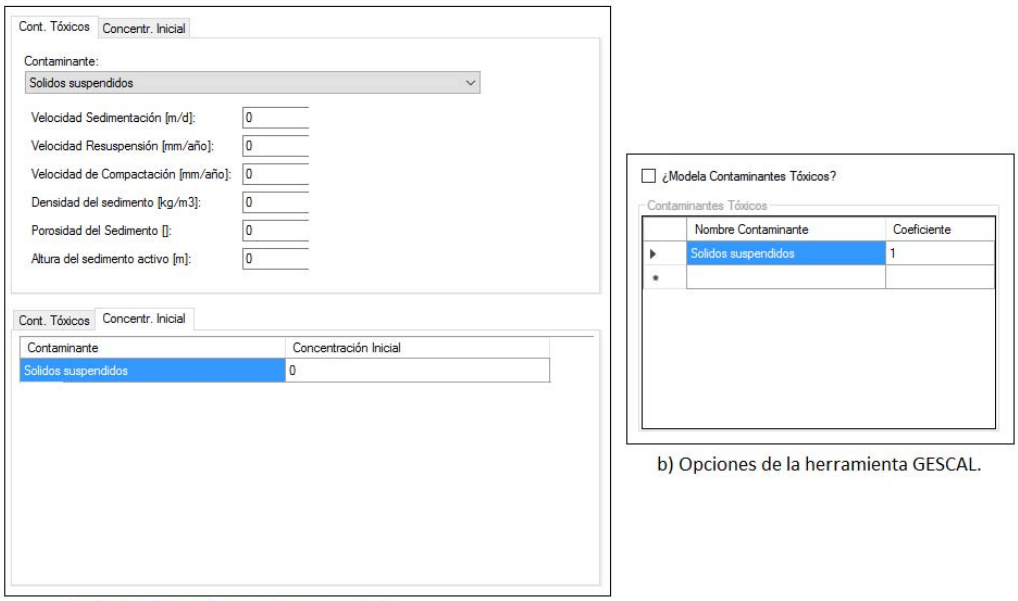


Figura 1: Diseño de las tablas de la base de datos para almacenar la información de tóxcios.



a) Opciones de tóxicos en tramos de río.

b) Opciones de la herramienta GESCAL.

Figura 2: Algunos diseños de las ventanas para introducir información de tóxicos en GESCAL.

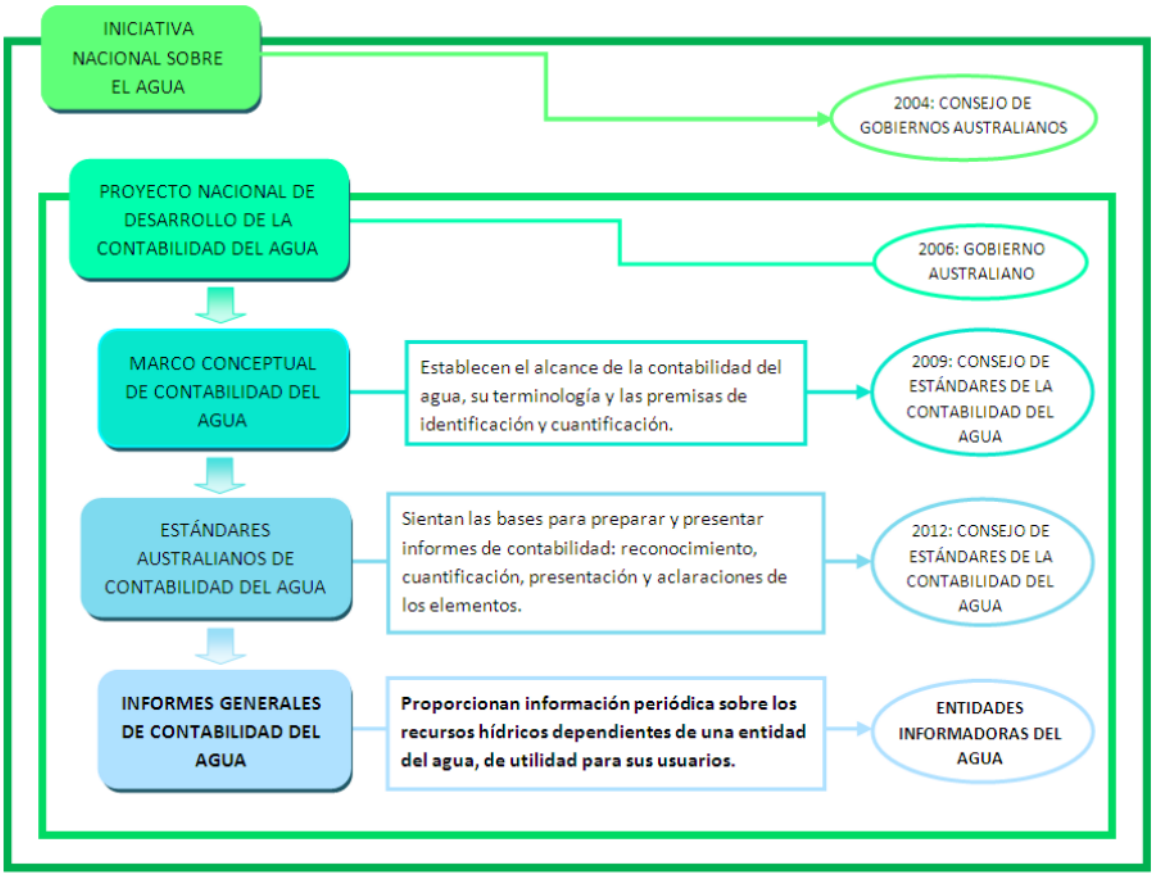


Figura 3: Acuerdos y documentos básicos del Sistema Australiano de Contabilidad del Agua, definición e institución responsable.

Cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua:

RECURSOS	2007/2008	2006/2007
Recursos superficiales	**Hm³**	Hm³
Almacenamiento en el suelo		
En la zona no saturada del suelo	**285,90**	248,81
Almacenamientos superficiales no regulados		
En cauces de ríos	**0,48**	0,48
Valdemembra	0,20	0,20
Arquillo	0,25	0,25
Reconque	0,003	0,003
Escalona	0,02	0,02
Sellent	0,004	0,004
En grandes almacenamientos (>1Hm³)	**4,56**	4,38
Escalona	4,56	4,38
Almacenamiento superficial regulado		
En cauces de ríos	**3,55**	3,55
Júcar hasta confluencia	1,25	1,25
Cabriel	0,90	0,90
Júcar desde confluencia	0,70	0,70
Magro	0,30	0,30
Albaida	0,40	0,40
En grandes embalses (>1Hm³)	**289,35**	171,78
Alarcón	98,42	70,85
Contreras	112,58	44,22
Tous	55,36	44,07
Bellús	17,45	8,75
Forata	5,540	3,89
En embalses menores (<1Hm³)	**1,76**	1,76
Azud de Escalona	0,38	0,38
Azud de Antella	0,27	0,27
Azud de Sueca	0,35	0,35
Azud de Cullera	0,57	0,57
Azud de La Marquesa	0,19	0,19
Almacenamiento en el sistema de transporte		
En la red de transporte	**0,47**	0,47
Acueducto Tajo-Segura	0,00	0,00
Canal Júcar-Turia	0,47	0,47
Acequia Real del Júcar	0,00	0,00
TOTAL RECURSOS SUPERFICIALES	**586,07**	431,23
Recursos subterráneos		
Almacenamientos subterráneos		
En acuíferos no confinados	**13.966,32**	13.980,29
Acuíferos	13.966,32	13.980,29
TOTAL RECURSOS SUBTERRÁNEOS	**13.966,32**	13.980,29
TOTAL RECURSOS	**14.552,39**	14.411,52
OBLIGACIONES		
Volumen Acueducto Tajo-Segura en Alarcón	0,00	0,00
TOTAL OBLIGACIONES	**0,00**	0,00
RECURSOS NETOS FINALES = TOTAL RECURSOS - TOTAL OBLIGACIONES	**14.552,39**	14.411,52
Cambios en los recursos netos (1) = = RECURSOS NETOS FINALES – R. netos iniciales	140,87	8,89

Figura 4: Ejemplo con la cuenta de recursos hídricos y obligaciones sobre el agua en el sistema de recursos hídricos del río Júcar.