



MEMORIA DE LAS ACCIONES DESARROLLADAS  
PROYECTOS DE MEJORA DE LA CALIDAD DOCENTE  
VICERRECTORADO DE PLANIFICACIÓN Y CALIDAD  
X CONVOCATORIA (2008-2009)



❖ **DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**Título del Proyecto**

Autonomía en adquisición de datos y autoevaluación en el ámbito del aprendizaje para la gestión integral de cuencas

**Resumen del desarrollo del Proyecto**

Siguiendo las directrices del EEES, se planteó una iniciativa para adquisición de capacidades y competencias de autonomía en el aprendizaje y autoevaluación por parte del alumnado en el ámbito de la gestión integral de cuencas. Así, tras el planteamiento por parte de los profesores de un caso de estudio real, se desarrolló una herramienta de autoevaluación donde los casos presentados a los alumnos fueron resueltos previamente por los profesores implicados en esta iniciativa, y donde el alumno puede ir accediendo a sugerencias en la resolución del caso paso a paso, evaluar los resultados obtenidos antes de realizar la entrega final al profesor, consultar otros casos ya resueltos así como preguntas frecuentes relacionadas con cada apartado. La herramienta así desarrollada permite reducir los tiempos de ejecución material del trabajo por parte de los alumnos en su proceso de aprendizaje y evitar a menudo el contacto directo con el profesor responsable en cada caso de la actividad concreta, al dotarles de una revisión continua de sus respuestas y más autonomía en la solución de los problemas.

	<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Código del Grupo Docente</b>
<b>Coordinador/a:</b>	María José Polo Gómez	060
<b>Otros participantes:</b>	Cristina Aguilar Porro	060
	Encarnación Taguas Ruiz	060
	María Nofuentes Muñoz	060
	Amanda García Marín	060
	Ana Laguna Luna	060

**Asignaturas afectadas**

<b>Nombre de la asignatura</b>	<b>Área de Conocimiento</b>	<b>Titulación/es</b>
Planificación Hidrológica	Ingeniería Hidráulica	Máster Hidráulica Ambiental
Gestión Integral de cuencas	Ingeniería Hidráulica	Máster Hidráulica Ambiental
Hidráulica e Hidrología Torrencial	Ingeniería Hidráulica	4º Ingeniero de Montes

# MEMORIA DE LA ACCIÓN

## Especificaciones

*Utilice estas páginas para la redacción de la Memoria de la acción desarrollada. La Memoria debe contener un mínimo de cinco y un máximo de diez páginas, incluidas tablas y figuras, en el formato indicado (tipo y tamaño de fuente: Times New Roman, 12; interlineado: sencillo) e incorporar todos los apartados señalados (excepcionalmente podrá excluirse alguno). En el caso de que durante el desarrollo de la acción se hubieran producido documentos o material gráfico dignos de reseñar (CD, páginas web, revistas, vídeos, etc.) se incluirá como anexo una copia de buena calidad.*

### **1. Introducción**

El aprendizaje actual debe incluir actividades diversas donde el alumno participa activamente en sustitución del mero receptor pasivo de conocimiento predominante en modelos tradicionales de enseñanza. En este sentido se planteó una iniciativa para adquisición de capacidades y competencias de autonomía en el aprendizaje y autoevaluación, en dos niveles de actuación: adaptación al aprendizaje siguiendo las directrices del EEES, y desarrollo de una herramienta virtual de autoevaluación y consulta (Nofuentes *et al*, 2008).

Esta iniciativa desarrollada en el Máster Oficial Interuniversitario en Hidráulica Ambiental, especialidad Gestión Integral de Cuencas (Universidad de Córdoba) surgió del caso práctico planteado a los alumnos: el estudio hidrológico completo real de una cuenca. En todo estudio la disponibilidad de datos de partida y su calidad son factores determinantes a la hora, tanto de definir el alcance de los objetivos planteados, como de seleccionar o desarrollar el/los modelo/s a utilizar, y las escalas de trabajo. En este sentido, una herramienta que permita que el usuario se familiarice con las fuentes habituales de datos hidrológicos, su obtención, transformación a los formatos requeridos en función de la escala de trabajo, etc. para progresivamente realizar el análisis hidrológico temporal y espacial de la zona de estudio, de forma autónoma y con una revisión constante, permitiría reducir los tiempos de ejecución material del trabajo por parte de los alumnos en su proceso de aprendizaje. Igualmente, la posibilidad de acceder a otros casos de estudio similares, así como a las preguntas frecuentes planteadas por otros alumnos en cursos anteriores, ayudarían al alumno en la solución del problema planteado evitando así el contacto directo con el profesor responsable en cada caso de la actividad concreta.

### **2. Objetivos**

El objetivo principal de esta experiencia es desarrollar una herramienta de autoevaluación constante y apoyo en la resolución de un caso real de estudio en el ámbito de gestión integral de cuencas.

En concreto se plantea:

- Elaborar un caso práctico completo por parte de los diferentes profesores implicados.
- Desarrollar una interfaz en la que los alumnos dispongan de un ejemplo solucionado previamente, preguntas frecuentes relacionadas con la actividad, preguntas cuya respuesta correcta le permita avanzar en la resolución del caso y sugerencias.
- Disponer de la interfaz desarrollada en la página web del Máster.

### **3. Descripción de la experiencia**

En el primer nivel, los profesores implicados plantearon un caso de estudio real en el que el alumno empieza de cero a buscar y trabajar con la información disponible, y va realizando progresivamente análisis de mayor complejidad a medida que los distintos cursos avanzan. En un segundo nivel, se ha desarrollado un programa de autoevaluación donde los casos presentados a los alumnos han sido resueltos previamente por los profesores implicados en esta iniciativa, y donde el alumno puede ir accediendo paso a paso a las respuestas en cada paso en caso de duda; el programa permite que el alumno pregunte desde un punto dado qué debe hacer, y recibe como respuesta varias opciones, no todas correctas para que él elija, obteniendo como resultado si su elección es correcta o no y, en este último caso, las razones.

#### **4. Materiales y métodos**

En primer lugar se estructuró el caso práctico a resolver por los alumnos que se expone a continuación.

Por un lado se derivará la cartografía necesaria para la realización de un estudio hidrológico a partir de la información disponible en la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía. Se trata del modelo digital del terreno elaborado por el Instituto de Cartografía de Andalucía a resolución de 10 metros. En este sentido se analizarán:

- + Distintos formatos de cartografía disponibles y su incorporación en un SIG (ESRI, 2002a).
- + Delimitación de la zona de estudio y operaciones topográficas básicas (ESRI, 2002b y 2002c).
- + Extracción de la red de desagüe mediante un algoritmo topográfico.

Por otro lado, para la derivación de las variables meteorológicas en la zona objeto de estudio se analizarán las fuentes de datos disponibles y su uso en estudios hidrológicos. En concreto, se realizará un análisis exhaustivo de la precipitación para lo cual se proporcionarán a los alumnos varios ficheros de datos de dicha variable tal y como son proporcionados por las distintas redes o agencias. Se distribuirán y se trabajarán los siguientes puntos:

- + Determinar las transformaciones necesarias para obtener series de precipitación a diferentes escalas temporales.
- + Evaluar la calidad y consistencia de los datos.
- + Preparar los programas para el cambio de formato, generación de las series y obtención de las funciones de probabilidad de las variables aleatorias básicas, así como su análisis estadístico.
- + Realizar el análisis espacial de la precipitación durante el intervalo de tiempo considerado a lo largo del Valle del Guadalquivir: correlación espacial a diferentes escalas, interpolación espacial, obtención de series de las variables agregadas a diferentes escalas espaciales.

Una vez realizada la actividad completa, el alumno debe realizar un informe resumido del desarrollo de la práctica y sus resultados así como la puesta en común de los distintos trabajos, comparando resultados.

Una vez estructurado el caso práctico a realizar por parte de los alumnos se organizó la herramienta de autoevaluación en dos grandes bloques denominados en principio caracterización espacial y temporal de la lluvia respectivamente (figura 1).

#### **5. Resultados obtenidos y disponibilidad de uso**

La interfaz se diseñó de modo que una vez seleccionado el bloque e independientemente del nivel de avance en la solución del caso completo, el alumno puede volver justo a la pregunta anterior con el botón “volver” o bien regresar al inicio del caso práctico haciendo clic sobre el icono de la casa o “home”, ambos situados en la esquina inferior izquierda. En la esquina inferior derecha, el icono de preguntas frecuentes permite al alumno observar aquéllas cuestiones preguntadas con frecuencia en clase relativas a la práctica concreta (figura 2).

Por otro lado, en cada práctica el alumno puede observar el nombre de la profesora responsable de cada actividad y tras el enunciado de la misma debe responder a una pregunta llave que ha sido formulada previamente por las profesoras de modo que su respuesta implica que el alumno necesariamente ha finalizado con éxito la práctica (figura 2). Sin embargo, en el caso de que se produzca una respuesta errónea, en determinadas prácticas el programa realiza una sugerencia al alumno, a través de links, textos, etc., encaminada a la correcta respuesta de la pregunta llave. La figura 3 muestra un ejemplo de sugerencia en el caso del bloque de análisis espacial.

Una vez finalizado un bloque (figura 4), el alumno ha de redactar un informe final para entregarlo en clase.

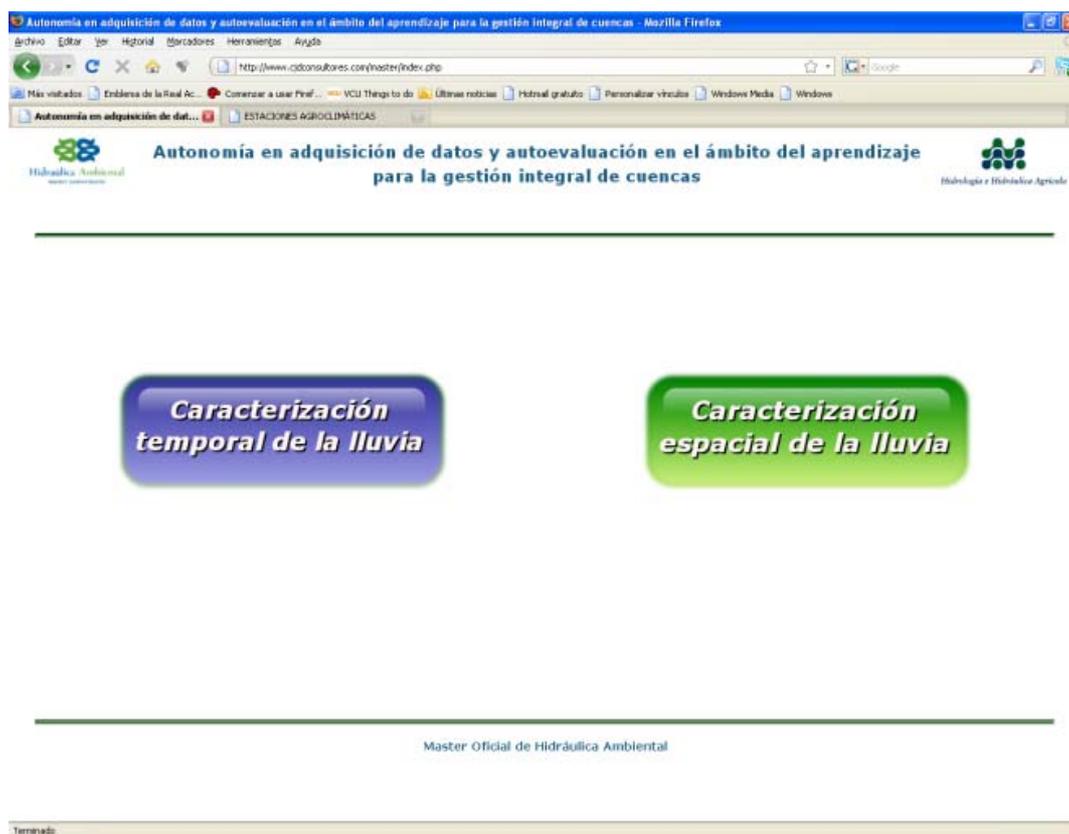


Figura 1. Bloques de la actividad práctica

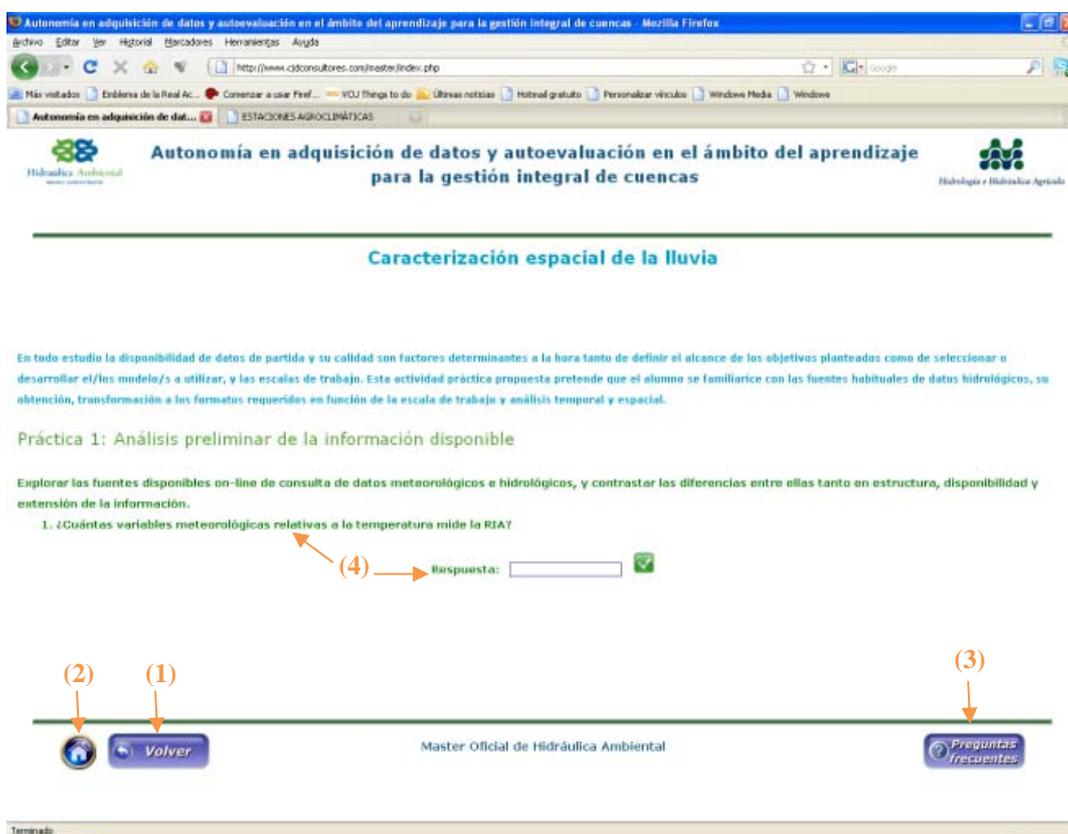


Figura 2. Ejemplo de la interfaz desarrollada con los iconos de volver a la pregunta anterior (1), "home" (2), preguntas frecuentes (3) y pregunta llave (4)

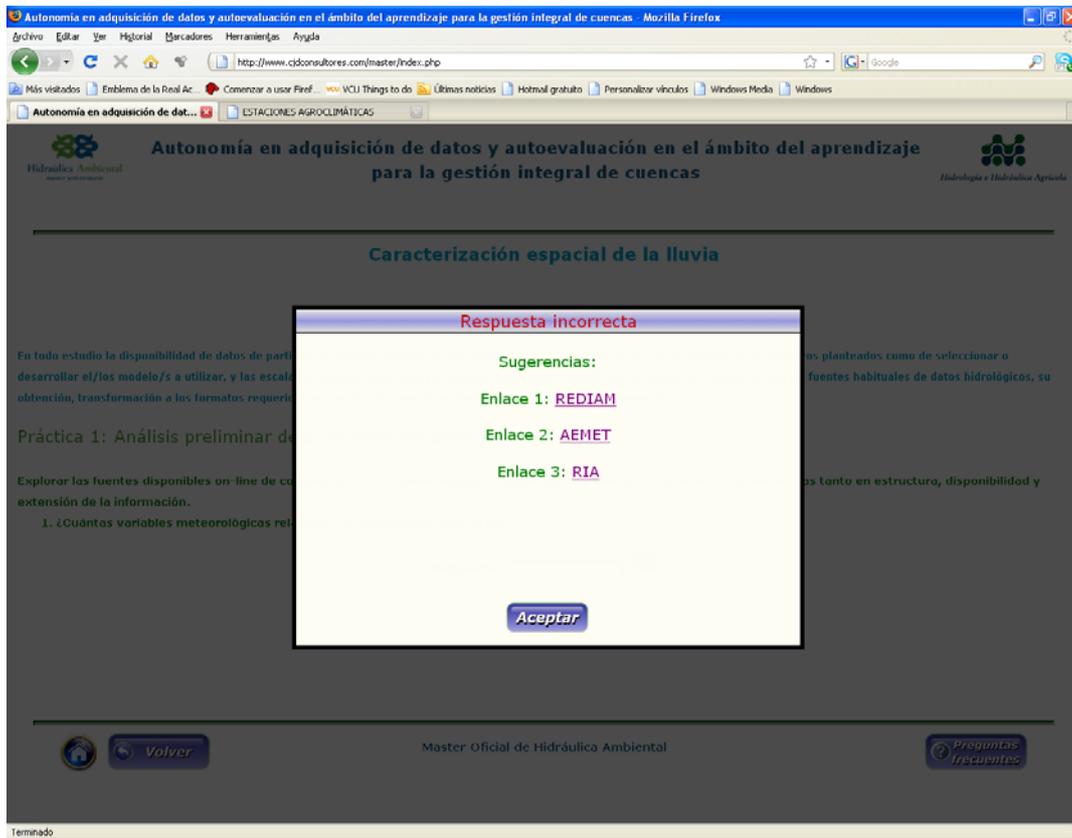


Figura 3. Sugerencias a una respuesta errónea

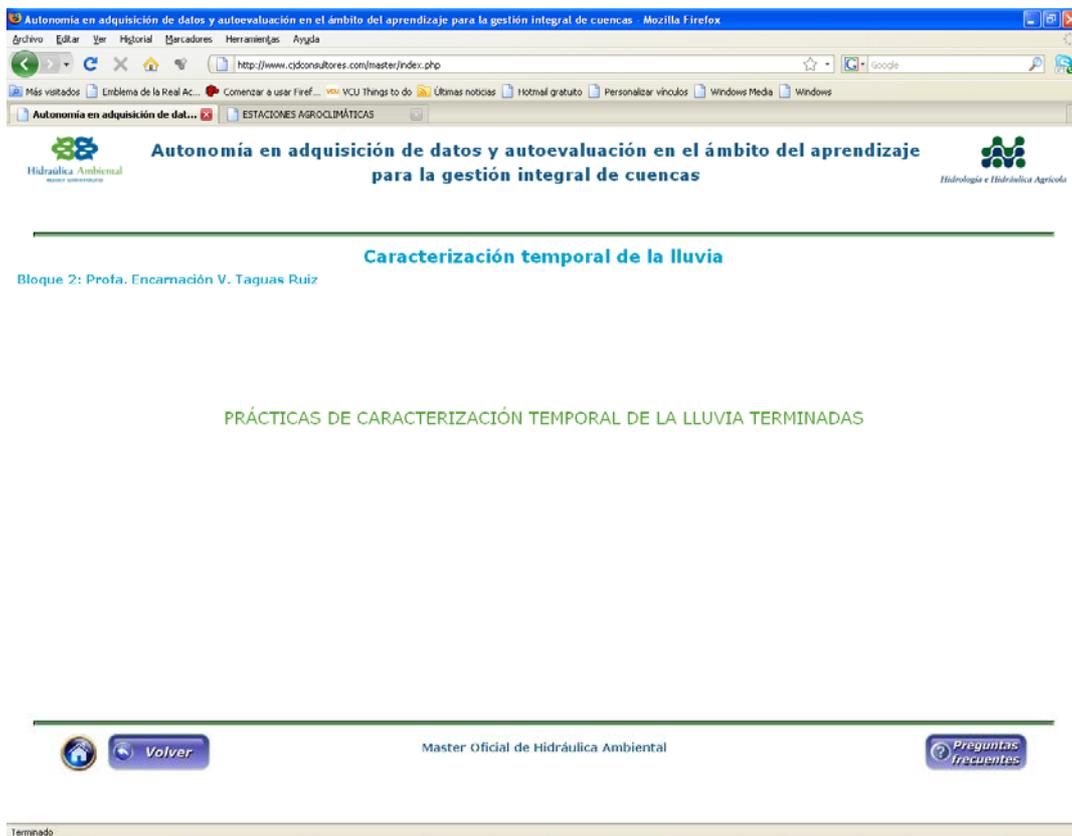


Figura 4. Pantalla de fin de Bloque

Algunas prácticas incluyen fórmulas, figuras y tablas que, aunque en miniatura en el enunciado de la práctica, se pueden maximizar y guardar como imagen de modo que el alumno en la redacción de su informe puede incluirlas insertándolas como imagen (figura 5).

Autonomía en adquisición de datos y autoevaluación en el ámbito del aprendizaje para la gestión integral de cuencas - Mozilla Firefox

Tabla 1. Características ambientales de la cuenca de estudio.

Atributos	Valor
Área de desagüe (km2)	1,95
Longitud de canal principal (m)	1890
Cota máxima (m)	690
Cota estación de aforo (m)	513
Características de suelo	Poco profundo, material parental calizo, infiltración moderada
Uso predominante de suelo	Agrícola sin medidas de conservación

Respuesta:  h.

Master Oficial de Hidráulica Ambiental

---

Autonomía en adquisición de datos y autoevaluación en el ámbito del aprendizaje para la gestión integral de cuencas - Mozilla Firefox

Figura 1 (izquierda), 2 (derecha). Histogramas de distribución de frecuencia de la precipitación anual de las Estaciones 1 y 2.

Respuesta:

Master Oficial de Hidráulica Ambiental

---

Autonomía en adquisición de datos y autoevaluación en el ámbito del aprendizaje para la gestión integral de cuencas - Mozilla Firefox

Año hidrológico	Precipitación máxima diaria CG (mm)
1976-77	60.0
1977-78	45.0
1978-79	18.0
1979-80	23.0
1980-81	90.0
1981-82	34.5
1982-83	33.0
1983-84	67.0
1984-85	25.0
1985-86	42.0

$$x_T = \beta - \frac{1}{\alpha} \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right]$$

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Respuesta (2 años):  (mm).

Master Oficial de Hidráulica Ambiental

Figura 5. Ejemplos de tablas, figuras y ecuaciones

La interfaz de la herramienta desarrollada en la actualidad, si bien está por incluirse en la página web del Máster Oficial Interuniversitario en Hidráulica Ambiental al encontrarse en la actualidad en fase de prueba y error, se encuentra disponible en la dirección web del equipo al que se ha encargado la programación del código. No obstante y si bien se espera acceder a la misma desde dicho *site*, se encuentra a libre disposición en el siguiente link:

<http://www.cjdconsultores.com/master/>

## 6. Utilidad

La herramienta desarrollada permite de este modo a los alumnos:

- a) Enfrentarse a la dificultad de abordar un estudio hidrológico tal y como sucede fuera del aula, en el ámbito profesional
- b) Desarrollar todos los pasos básicos iniciales de estos estudios con las herramientas técnicas e informáticas usuales
- c) Tomar decisiones en los casos de ausencia de datos o dificultades técnicas de análisis.

## 7. Observaciones y comentarios

En la actualidad se están actualizando las preguntas frecuentes y algunas sugerencias a respuestas erróneas.

## 8. Autoevaluación de la experiencia

La herramienta desarrollada fue utilizada en fase de pruebas por los alumnos del Máster Oficial Interuniversitario en Hidráulica Ambiental, especialidad Gestión Integral de Cuencas (Universidad de Córdoba) en el curso académico 2008-2009. De este modo se plantea realizar la evaluación definitiva de su utilidad en el curso académico 2009-2010 con los alumnos de 4º curso de Ingeniería de Montes en la asignatura optativa de “Hidráulica e Hidrología Torrencial”.

## 9. Bibliografía

ESRI. 2002a. Getting started with ARCGIS. Redlands, New York (USA).

ESRI. 2002b. Using ARCGIS 3D Analyst. Redlands, New York (USA).

ESRI. 2002c. Using ARCGIS Spatial Analyst. Redlands, New York (USA).

Nofuentes, M., Aguilar, C., Taguas, E., García, A., Polo, M. J. 2008. Autonomía en adquisición de datos y autoevaluación en el ámbito del aprendizaje para la gestión integral de cuencas. En: V Foro sobre evaluación de la calidad de la educación superior y de la investigación (M.P. Bermúdez y M. T. Ramiro, eds.). San Sebastián, pp. 176. ISBN: 978-84-691-3972-1.

Links:

Agencia Estatal de Meteorología: <http://www.aemet.es/es/portada>

Subsistema CLIMA de la Junta de Andalucía:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.486fc6e1933804f2c562ce105510e1ca/?vgnextoid=1b49185968f04010VgnVCM1000001625e50aRCRD>

Publicaciones de la Red de Información Ambiental de Andalucía:

<http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/site/web/menuitem.a5664a214f73c3df81d8899661525ea0/?vgnextoid=c3492346742af010VgnVCM1000000624e50aRCRD&vgnnextchanne1=fc7bd2d82b8ae010VgnVCM1000000624e50aRCRD>

## Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 28 de septiembre de 2009