

# Actualización de la base de datos de cuencas españolas seleccionadas para el proyecto FRIEND-AMHY

MONTSERRAT FERRER JULIÀ (\*); TEODORO ESTRELA MONREAL (\*\*);  
LUIS QUINTAS RIPOLL (\*\*\*); JULIO VILLAYERDE (\*\*\*\*)

**RESUMEN** Dentro del marco del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO, en el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) se ha creado una base de datos de 19 cuencas piloto en España. Su objetivo es el de recopilar la información necesaria para realizar investigaciones hidrológicas en cuencas de diversas características físicas. Esta base de datos cuenta con dos tipos de información: una la información original proveniente de diversas fuentes, y la otra generada a partir de dicha información original. En el primer grupo se encuentra la localización y delimitación de divisorias, datos climatológicos y de aforos, de teledetección, modelos de elevación digital, geología, litología y edafología, y usos de suelo. En el segundo información meteorológica, geomorfológica y de usos del suelo. Como ejemplo se presenta la información recopilada y generada de dos (río Alfambra y río Jálón) de las 19 cuencas experimentales.

## UPDATING THE SPANISH DATA SELECTED FOR THE FRIEND-AMHY DATABASE

**ABSTRACT** Following the International Hydrological Programme of the UNESCO, the Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) has created a database for 19 pilot basins in Spain. Its objective is to have all the required information to carry on hydrological researches in basins with different physical characteristics. This database has two types of information: the first one is the original information and comes from different sources; the second one is the information that has been generated from the original one. In the first group, the information has been the localization and delimitation of the watersheds, climatic and discharge data, remote sensing data, digital elevation models, geological, lithological, edaphological, and land use data. As an example, all this information of two pilot basins (Alfambra and Jalon rivers) is presented in the present article.

**Palabras clave:** Base de datos hidrológica; Cuencas piloto; España; PHI; CICYT.

## 1. INTRODUCCIÓN

Dentro del Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO, en 1991 se inició el desarrollo de una base de datos de cuencas piloto (FRIEND-AMHY, Flow Regimes from International Experimental and Network Data - Alpine Mediterranean Hydrology) común para todos los países europeos participantes. Su finalidad es la recopilación de toda la información básica necesaria para llevar a cabo investigaciones hidrológicas en cuencas de características físicas diver-

sas (Quintas y otros, 1995). En el caso de España, la selección de las cuencas se llevó a cabo por el Centro de Estudios Hidrográficos (CEH) a partir de los datos meteorológicos e hidrométricos de que se disponía. El número de cuencas seleccionadas fue de diecinueve.

Esas mismas cuencas se han utilizado para el desarrollo del proyecto financiado por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT) "Estudio de las Posibilidades que ofrece la Teledetección y los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en la Estimación de Parámetros Hidrológicos a Escala Nacional" (AMB95-1099). Dicho proyecto tiene como objetivo crear una base de datos de cuencas piloto donde se estudien las posibilidades que ofrece la teledetección y los SIG en la estimación de parámetros hidrológicos a escala nacional, en concreto el parámetro del número de curva del Soil Conservation Service (SCS) de los EE.UU. (McCuen, 1982). De esta manera se ha ampliado la información disponible de cada una de las 19 cuencas, lo que repercute en la base de datos FRIEND-AMHY.

El objetivo del presente artículo es dar a conocer la información recopilada tanto para la base de datos FRIEND-AMHY como la utilizada para el desarrollo del proyecto de la CICYT.

[\*] Licenciada en Geografía. Universidad de Salamanca. Área de Geografía Física.

[\*\*] Doctor Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Coordinador Programa Técnico Científico del Área de Hidrología del CEDEX (Ministerio de Fomento).

[\*\*\*] Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Coordinador Programa Técnico Científico del Área de Ingeniería de Sistemas del CEDEX (Ministerio de Fomento).

[\*\*\*\*] Licenciada en Geología. Fundación Agustín de Behncourt.

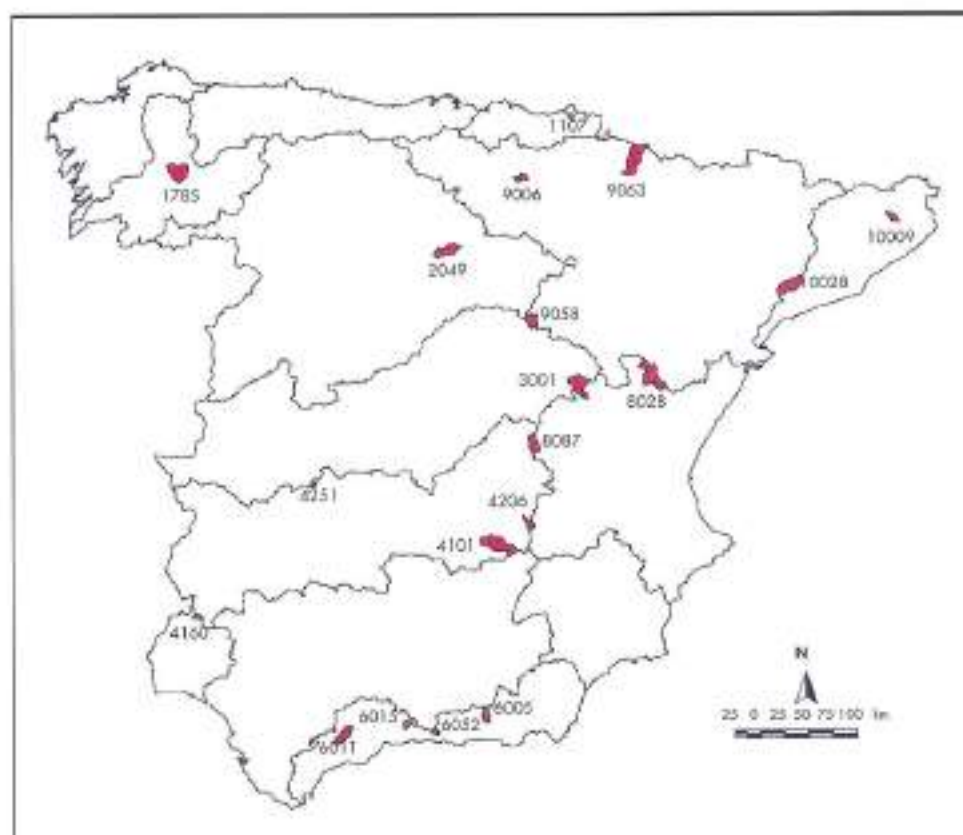


FIGURA 1. Localización general de las cuencas experimentales.

## 2. METODOLOGÍA

La primera tarea que se realizó para la creación de la base de datos fue la selección de las cuencas piloto. Como se puede observar en la figura 1, la distribución espacial de estas cuencas cubre, en general, una gran parte de la geografía española, aunque quedan algunas áreas faltas de información, como es la cuenca del Guadalquivir. Posteriormente se pasó a recopilar información temática de cada una de las cuencas y a elaborar nueva información.

### 2.1. SELECCIÓN DE LAS CUENCAS

La selección de las cuencas se hizo a partir de la base de datos hidrológicos HIDRO que se encuentra ubicada en el CEH del CEDEX (Quintas, 1996) y de la de datos meteorológicos existente en el Instituto Nacional de Meteorología (INM). El objetivo de esta selección consistía en tener una serie de cuencas con información hidrológica fiable, accesible, controlable y poco voluminosa. Para ello, cada una de las cuencas debía cumplir los siguientes requisitos:

1. Que su régimen hidrológico estuviese poco alterado por influencia antrópica.
2. Que su extensión no fuese mayor de los 500 km<sup>2</sup>, lo que permitía trabajar con su pequeño volumen de datos.
3. Que existiesen estaciones de aforo de caudales con series de datos lo suficientemente largas.
4. Que los datos de caudales fuesen fiables.

La fiabilidad de los datos de aforo de caudal se comprobó mediante el análisis de las curvas de gastos de cada una de

las estaciones. Para su determinación se utilizaron tres tipos de datos:

- aforos directos
- datos de nivel-caudal publicados en los Anuarios de Aforos de la Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas (Ministerio de Medio Ambiente) y disponibles en la base de datos HIDRO.

A parte de esta información hidrológica, las cuencas seleccionadas debían estar suficientemente cubiertas por datos meteorológicos, condición que no siempre se cumple dado el acusado relieve del país que dificulta disponer de datos en las áreas más montañosas.

Estas restricciones se tradujeron en la selección presentada en la tabla 1, en la que se muestra el nombre de la cuenca junto con su correspondiente estación de aforos y localización.

### 2.2. INFORMACIÓN TEMÁTICA ORIGINAL

Uno de los objetivos de la base de datos FRIEND-AMHY es la de reunir la información que habitualmente se necesita para la investigación hidrológica en las cuencas seleccionadas. Esta información se organizó de la siguiente manera para cada una de las 19 cuencas:

1. Localización y delimitación de la divisoria de la cuenca de estudio en hojas topográficas del Servicio Geográfico del Ejército a escala 1:200.000 y 1:50.000. Igualmente se digitalizaron los ríos de la clasificación decimal del CEH (Quintas, 1996) a partir de los mismos mapas del 50.000.
2. Datos climatológicos y de aforos. A partir de los datos de la base de datos HIDRO que incluye información meteo-

rológica cedida por el INM, se generaron dos mapas vectoriales de puntos: uno de estaciones de aforo y otro de estaciones meteorológicas, ambos con tablas de datos asociadas en un SIG. Los campos asociados a las estaciones son su localización, nombre tipo, etc. Además de ello, la base de datos HIDRO incorpora de cada una de las estaciones, información de caudales, precipitación, etc.

3. Datos de Teledetección. Se recopilaban y georeferenciaban imágenes del satélite Landsat Thematic Mapper para la mayoría de las cuencas. Dado que se partió de la base de datos de imágenes existente en el CEH, no todas pertenecen al mismo año, aunque sí al mismo mes: julio. En cuanto a las fechas, se encuentran desde 1988 hasta 1993.
4. Modelo de Elevación Digital (MED), originado a partir de las hojas topográficas del Servicio Geográfico del Ejército a escala 1:50.000. Su resolución espacial es de 80 x 80 m, tamaño de suficiente detalle para estudios regionales.
5. Geología, litología y edafología. Estos tres tipos de información temática presentan diversos grados de dificultad para su recopilación en España. La información geológica se puede encontrar en los mapas generados por el Instituto Tecnológico y Geominero de España (ITGE), a escala 1:1.000.000 y 1:200.000 y 1:50.000 (aunque aún no cubren todo el territorio). Se utilizaron los datos de los mapas de escala 1:200.000, aunque sólo de una manera descriptiva y breve, sin integrarlos en un SIG. Los datos edafológicos al igual que los litológicos se obtuvieron a partir del mapa distribuido por EUROSTAT a través del

proyecto GISCO, en el que se divide el territorio de unidades homogéneas (escala 1:1.000.000). Para cada cuenca se creó una tabla relacionando cada unidad con los principales tipos de suelo y litologías que se dan en ella. Igualmente, EUROSTAT distribuye este mapa con información sobre la textura. Este dato se utilizó para generar un mapa de texturas de las cuencas, dada la importancia que tiene esta variable a la hora de evaluar parámetros hidrológicos, como pueden ser los relacionados con la infiltración.

6. Usos de suelo. Esta capa de información se elaboró a partir de la unión de las diferentes hojas a escala 1:100.000 del proyecto Land Cover (programa CORINE, Coordination-Information-Environment), distribuidas por el Instituto Geográfico Nacional (IGN). El origen de esta información proviene básicamente de imágenes de satélite, fotografías aéreas, mapas de usos y aprovechamientos del Ministerio de Agricultura, y datos de campo (Arozarena y Herrero, 1994). Su leyenda se divide en 64 clases de usos de suelo, que a nivel general se pueden agrupar en cinco grandes tipos:

- Superficies artificiales.
- Zonas agrícolas.
- Zonas forestales con vegetación natural y espacios abiertos.
- Zonas húmedas.
- Superficies de agua.

| NOMBRE DEL RÍO | ESTACIÓN DE AFOROS (SITUACIÓN)    | LOCALIZACIÓN                                                              |
|----------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Oyarzun        | 01107 [en Oyarzun]                | En Guipúzcoa                                                              |
| Cabe           | 01765 [en Rivas Altas]            | En Lugo, en la Sierra de la Peña Redonda                                  |
| Esgueva        | 02049 [en Cabañas de Esgueva]     | En Burgos, en Peñas de Cervero                                            |
| Tajo           | 03001 [en Perales de las Truchas] | Entre Cuenca, Guadalajara y Teruel, en la Sierra de Albaracín y de Molina |
| Azuar          | 04101 [en Vallehermoso]           | Entre Ciudad Real y Albacete, en el Campo de Montiel                      |
| Aroche         | 04160 [en Aroche]                 | En Huelva, en la Sierra de las Contiendas                                 |
| Cárcoles       | 04206 [en Los Castellanos]        | En Albacete, en el Campo de Montiel                                       |
| Ruecas         | 04251 [en Cañamero]               | En Cáceres, en la Sierra de Guadalupe                                     |
| Ujijar         | 06005 [en Las Tasquillas]         | En Granada, en Sierra Nevada                                              |
| Turón          | 06011 [en Ardales]                | En Málaga, en la Serranía de Ronda                                        |
| Alcaucín       | 06015 [en La Viñuela]             | Entre Málaga y Granada, en la Sierra de Alhama                            |
| Verde          | 06052 [en Cázulas]                | Entre Málaga y Granada, en la Sierra de Cázulas                           |
| Alfambra       | 08028 [en Villalba Alta]          | En Teruel, en la Sierra de los Monegros y de Gódar                        |
| Marimón        | 08087 [en Belnarrón]              | En Cuenca, en Sierra Negra y de Zafra                                     |
| Ego I          | 09006 [en Marañón]                | Entre Álava y Burgos, en la Sierra de Cantabria                           |
| Jalón          | 09058 [en Juber]                  | Entre Soria y Guadalajara, en la Sierra Ministra                          |
| Esco           | 09063 [en Sigüés]                 | Entre Huesca, Zaragoza y Navarra, en el Valle del Roncal                  |
| Ullana         | 10009 [en Gineta]                 | En Girona                                                                 |
| Francoli       | 10028 [en Montblanc]              | Entre Lleida y Tarragona, en la Sierra de Roquerols                       |

TABLA 1. Datos de situación de las 19 cuencas seleccionadas.



FIGURA 2. Composición de color con las bandas 4, 5 y 1 del satélite Landsat TM de la cuenca del río Alfombra.

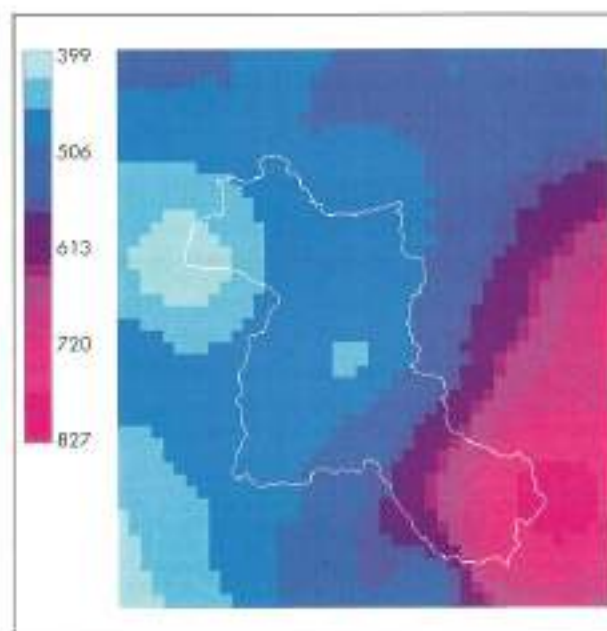


FIGURA 3. Distribución de la precipitación anual media para el periodo 1940-1995 en la cuenca del río Alfombra.

## 2.3. INFORMACIÓN TEMÁTICA GENERADA

Con los datos originales descritos en el apartado anterior se generaron nuevas informaciones, básicamente a partir de su tratamiento con herramientas de análisis de imágenes de satélite y SIG. Esta información se describe a continuación.

### 2.3.1. Información meteorológica

Tomando como base los datos meteorológicos de INM, se calculó el valor medio de las precipitaciones y temperaturas para el periodo hidrológico 1940/41-95/96 en cada una de las estaciones, generando un mapa de puntos con dichos valores medios. A partir de estos mapas, se procedió a hacer una in-

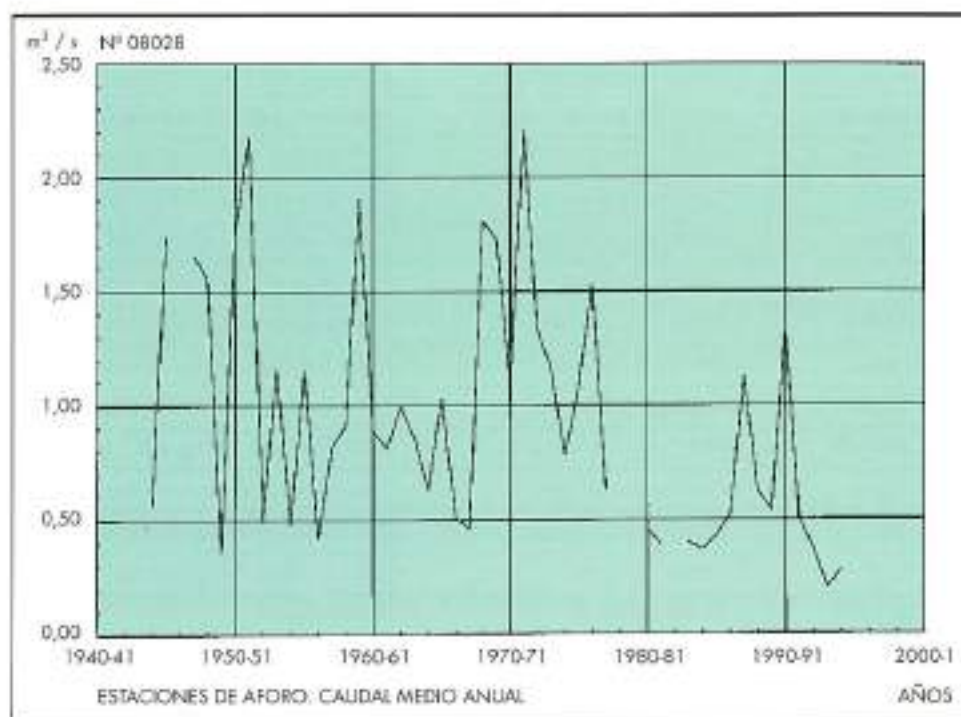


FIGURA 4. Evolución temporal de los caudales en la estación de aforos 08028 del río Alfombra.

| PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS                     | JALÓN   | ALFAMBRA |
|------------------------------------------------|---------|----------|
| Superficie de la cuenca (en km <sup>2</sup> )  | 205.8   | 469.6    |
| Perímetro de la cuenca (en km)                 | 101.4   | 174.9    |
| Coefficiente de Compacidad de Gravelius        | 1.98    | 2.26     |
| Factor de Forma de Horton                      | .30     | .13      |
| Radio de Elongación de Schumm                  | .61     | .41      |
| Radio de Circularidad                          | .25     | .19      |
| Pendiente media de la cuenca (en %)            | 7.06    | 8.88     |
| Pendiente media del recorrido principal (en %) | 1.17    | 1.25     |
| Longitud del recorrido principal (en km)       | 26.3    | 59.5     |
| Longitud de la red de drenaje (en km)          | 266.0   | 603.1    |
| Número de tramos de la red de drenaje          | 379.0   | 948.0    |
| Densidad de drenaje (en km <sup>-1</sup> )     | 1.3     | 1.3      |
| Constante de Estabilidad (en km)               | .77     | .78      |
| Densidad Hidrográfica                          | 1.8     | 2.0      |
| Tiempo de concentración en horas               | 8.37    | 15.39    |
| Coord. UTM Este del Centoide                   | 549200  | 686080   |
| Coord. UTM Norte del Centoide                  | 4553520 | 4490240  |
| Cota máxima (en m)                             | 1274    | 2006     |
| Cota mínima (en m)                             | 900     | 1091     |

**TABLA 2.** Parámetros geomorfológicos de la cuenca del río Jalón y del Alfambra.



**FIGURA 5.** Composición de color con las bandas 4, 5 y 2 del satélite Landsat TM de la cuenca del río Jalón.

terpolación mediante el método del inverso de la distancia al cuadrado, generando un mapa raster para cada una de las cuencas con una resolución de 1000 x 1000 m, donde en cada

una de las celdas se obtiene el valor de la precipitación media anual. Este procedimiento se realizó con el modelo SIMPA (Estrela y Quintas, 1997). Igualmente se obtuvieron los valores reales tanto de la precipitación como de la temperatura por cuenca.

### 2.3.2. Información geomorfológica

A partir del MED y utilizando el módulo geomorfológico de SIMPA, se obtuvieron los siguientes datos para cada una de las cuencas seleccionadas:

- Superficie de la cuenca en km<sup>2</sup>.
- Perímetro de la cuenca en km.
- Coeficiente de compacidad de Gravelius.
- Factor de forma de Horton.
- Radio de elongación de Schumm.
- Radio de circularidad.
- Pendiente media de la cuenca en %, calculándola como valor medio de las pendientes de la cuenca.
- Pendiente media del recorrido principal en %, calculándola como la diferencia máxima de cota dividida por la longitud del recorrido principal.
- Longitud del recorrido principal en km, teniendo como umbral mínimo de la red de drenaje un número de píxeles acumulados de 30.
- Longitud de la red de drenaje en km.
- Número de tramos de la red de drenaje.

FIGURA 6. Distribución espacial de las estaciones meteorológicas alrededor de la cuenca del río Jolón: en azul los años de registros de precipitación y en rojo los de temperaturas.

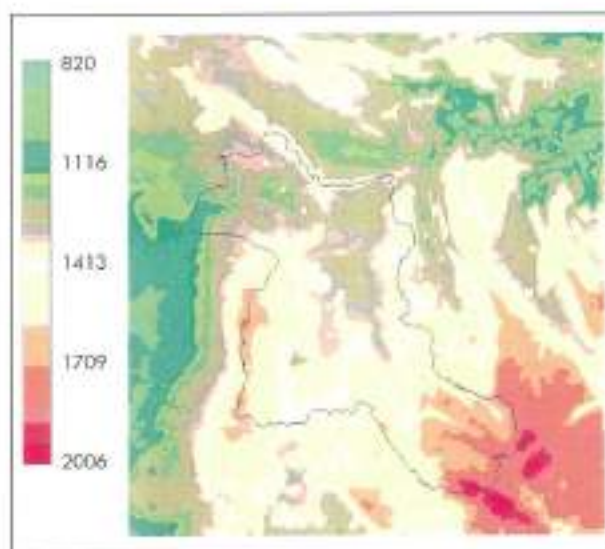
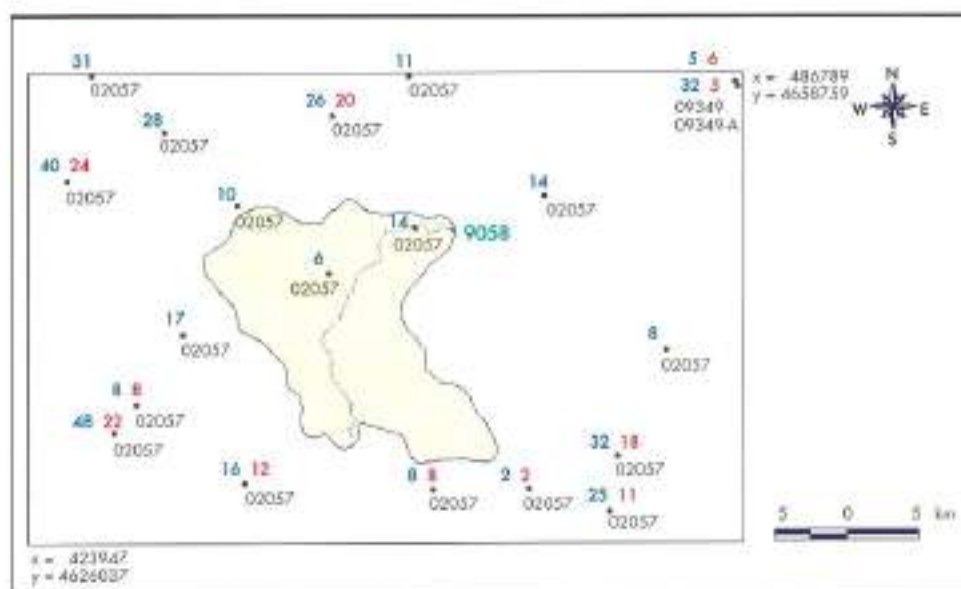


FIGURA 7. Modelo de Elevación Digital (resolución 80 x 80 m) de la cuenca del río Alfambra.

- Densidad de drenaje en  $\text{km}^{-1}$ .
- Constante de estabilidad en  $\text{km}$ .
- Densidad hidrográfica, es decir, número de tramos de canal por  $\text{km}^2$  de superficie de la cuenca.
- Tiempo de concentración en horas (Témez, 1987).
- Coordenada UTM Este del Centroide.
- Coordenada UTM Norte del Centroide.
- Cota máxima en m.
- Cota mínima en m.

### 2.3.3. Información de usos del suelo

La información sobre usos de suelo del proyecto LAND-

| UNIDADES HOMOGÉNEAS | TIPOS DE SUELO                                   |
|---------------------|--------------------------------------------------|
| 196                 | Fluvisol eólico y gleyol districo                |
| 233                 | Cambisol cálcico, llosol eólico y luvisol eólico |
| 234                 | Cambisol cálcico y regosol calcáreo              |
| 241                 | Cambisol cálcico y regosol calcáreo              |
| 249                 | Luvisol crano-cálcico y cambisol cálcico         |

TABLA 3. Tipos de suelo asociados a las unidades homogéneas de la cuenca del río Jolón.

COVER se encuentra en formato vectorial y se distribuye en diferentes hojas a escala 1:100.000, cubriendo todo el territorio nacional. Así pues, algunas de las cuencas tenían su información repartida en más de una hoja lo que hacía necesaria la unión de ellas. Debido a los problemas que presenta este proceso, cada una de las hojas se convirtió a formato raster (con una resolución de  $80 \times 80 \text{ m}$ ), para posteriormente realizar su unión.

Aparte de esta información, también se ha obtenido otra sobre usos de suelo a partir de la clasificación supervisada de las imágenes de satélite en algunas de las cuencas (Ferrer y otros, 1997). Esta información, aunque más actual que la correspondiente al proyecto Land Cover (1987), no es del presente año y varía según el año de la imagen que, como anteriormente se ha comentado, corresponde al período comprendido entre 1988 y 1993. La leyenda de los usos de suelo no es tan detallada como la que dispone el proyecto Land Cover, pero suele ser suficiente para estimar parámetros hidrológicos como el del número de curva. Los principales problemas que se han tenido para elaborar esta información han sido los siguientes:

- la antigüedad de las imágenes, especialmente en las áreas agrícolas, por lo que hubo que investigar si no hizo grandes cambios en ellas (p.e. paso de secano a regadío). Sin embargo, se ha considerado que la información era correcta dada la generalización de los usos de suelo que se requerían (cultivos de invierno, rotación de cultivos densos, etc.).

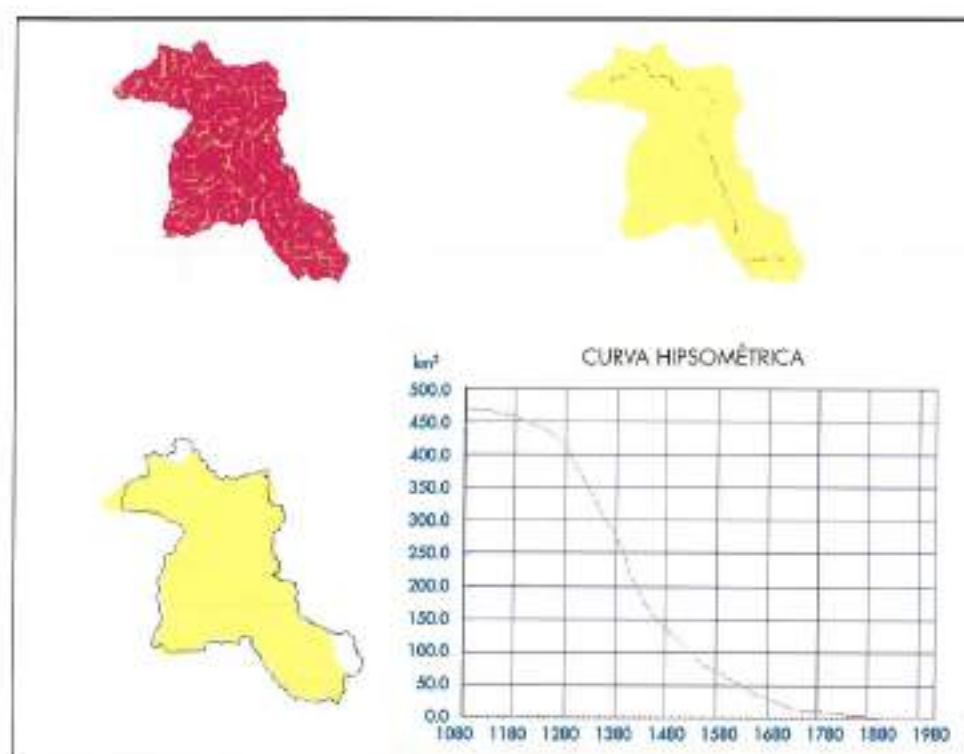


FIGURA 8. Características geomorfológicas derivadas del MED: red de drenaje, recorrido principal, centroide con mapa vectorial digitalizado a escala 1:50.000 y curva hipsométrica de la cuenca del río Alfambra.

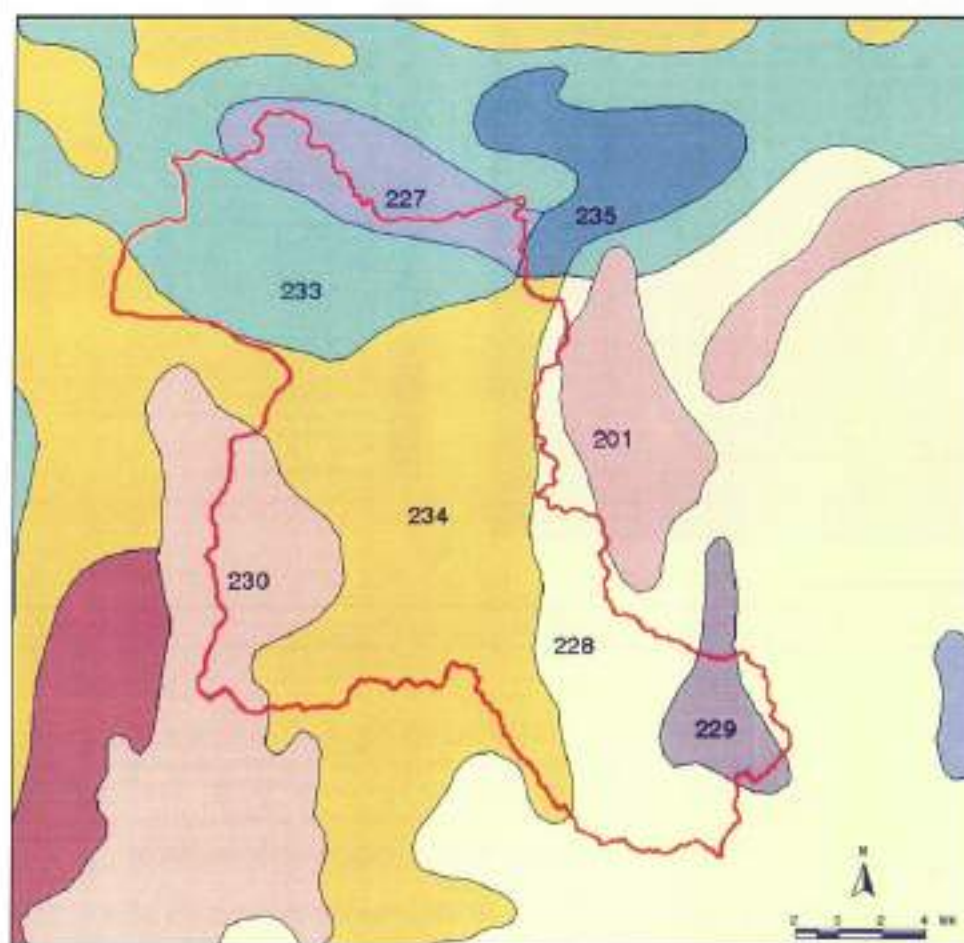


FIGURA 9. Mapa de unidades homogéneas de la cuenca del río Alfambra. Fuente: EUROSTAT.

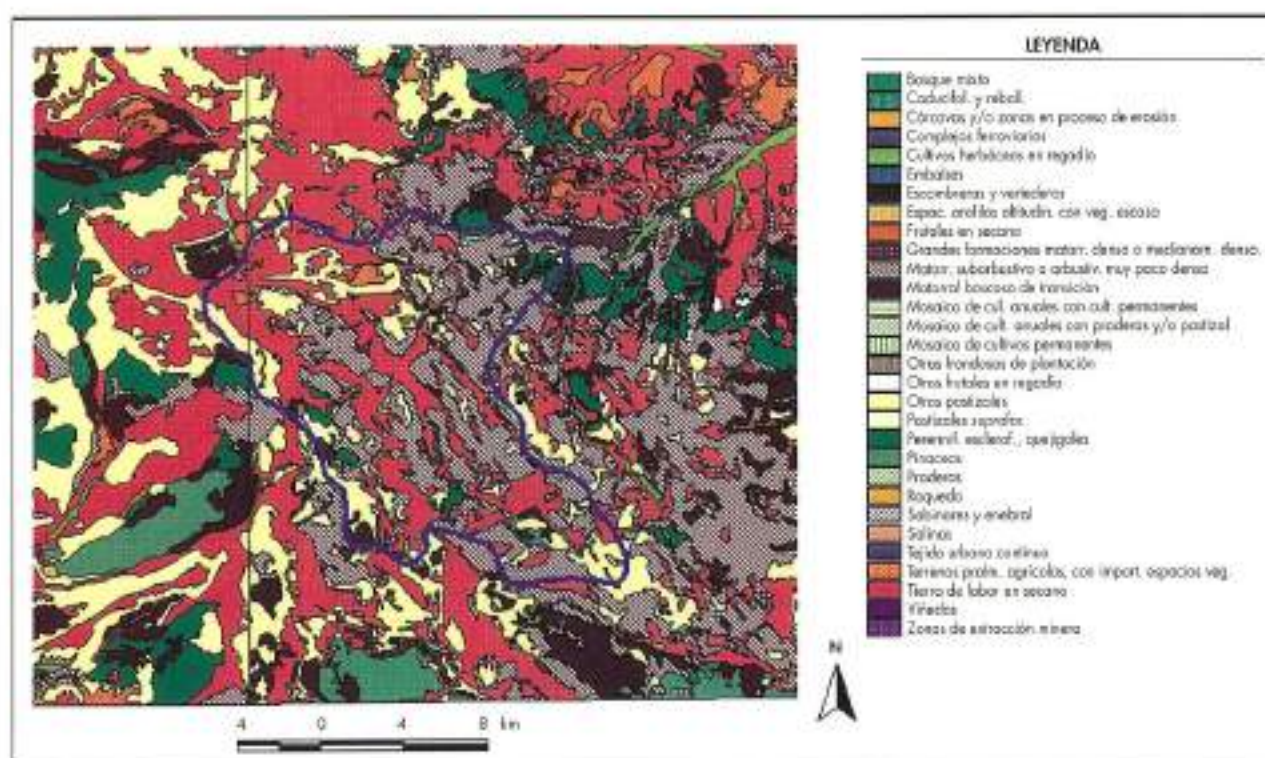
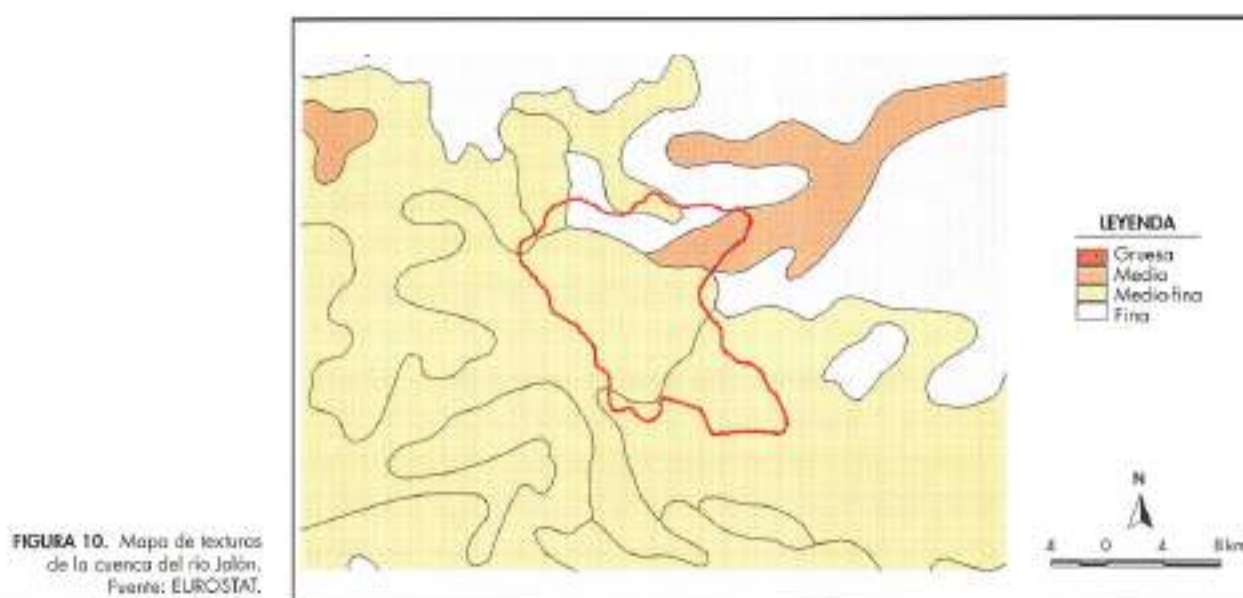


FIGURA 11. Mapa de usos del suelo según el proyecto Land Cover de la cuenca del río Jalón.

- los problemas propios del análisis de imágenes de satélite, como son los píxeles en los que coinciden diversos usos de suelo o la respuesta espectral similar de diferentes usos de suelo.

### 3. EJEMPLO DE DOS CUENCAS DE ESTUDIO

A continuación se presenta como ejemplo de la información generada, dos de las 19 cuencas que se incluyen en la base

de datos FRIEND-AMHY, y que a su vez han sido utilizadas para el proyecto de la CICYT. Las dos cuencas seleccionadas corresponden al río Alfambra en Villalba Alta (Ternel) y al río Jalón en Jubera (entre Soria y Guadalajara).

### 3.1. DATOS DE LOCALIZACIÓN, METEOROLÓGICOS Y DE AFOROS

La cuenca del río Alfambra se encuentra situada en la cuenca hidrográfica del Júcar, localizándose en la Sierra de

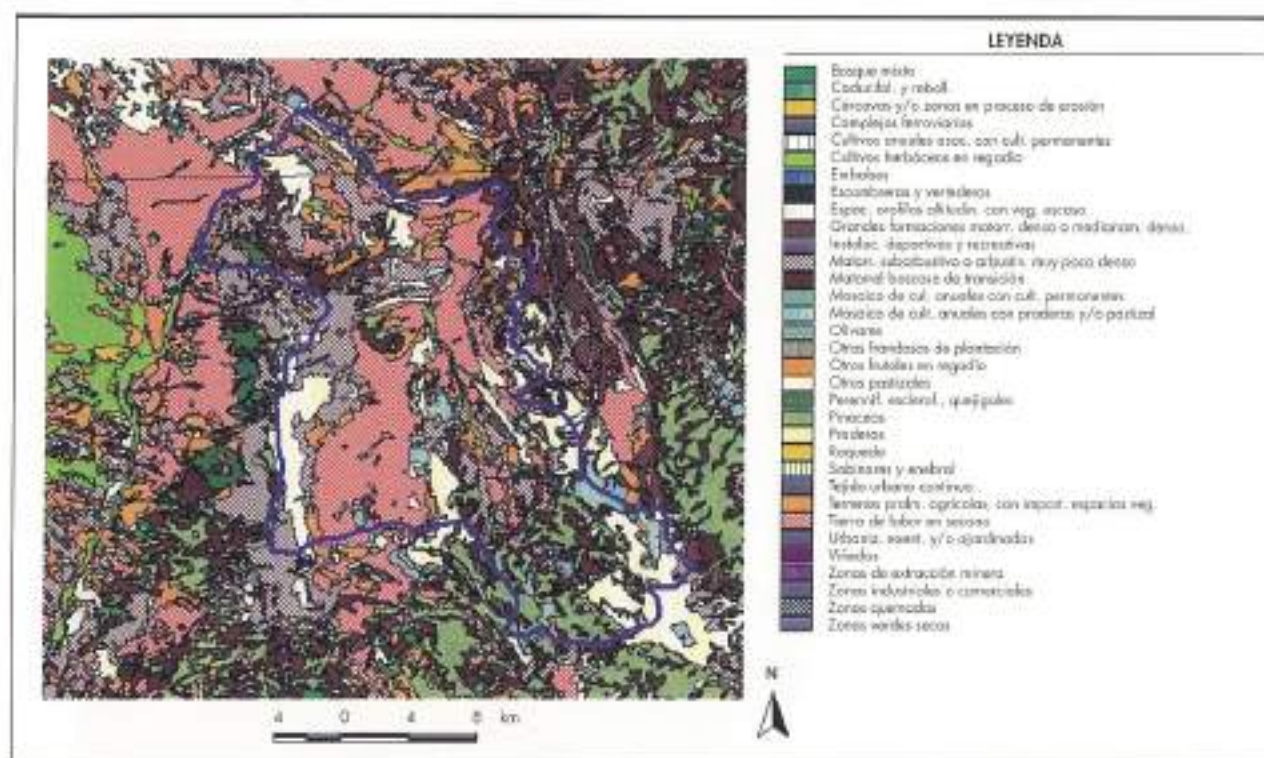


FIGURA 12. Mapa de usos del suelo según el proyecto Land Cover de la cuenca del río Alfambra.

los Monegros y de Gúdar (Teruel). La cuenca vertiente a la estación de aforos 08028 (en Villalba Alta), punto que se ha considerado de desagüe, es de 478 km<sup>2</sup> (figura 2). Su precipitación anual media oscila entre 399 y 827 mm (figura 3), y la temperatura anual varía entre 9 y 12° C. En cuanto a los datos foronómicos, tienen una aportación media anual de 30 km<sup>3</sup> (figura 4).

La cuenca del río Jalón pertenece a la cuenca hidrográfica del Ebro y se encuentra situada en la Sierra Ministra (entre la provincia de Soria y Guadalajara). La cuenca vertiente a su estación de aforos 09058 es más pequeña que la anterior, 196 km<sup>2</sup> (figura 5). Su precipitación media anual obtenida a partir de las estaciones meteorológicas de la figura 6 es también menor, entre 420 y 557 mm, la temperatura oscila entre 10 y 11° C y su aportación media anual es de 24 km<sup>3</sup>.

### 3.2. DATOS GEOMORFOLÓGICOS

Geomorfológicamente, ambas cuencas se caracterizan por los datos presentados en la tabla 2 y por los mapas gráficos de las figuras 7 y 8. En esta última se observa cómo la cuenca delimitada manualmente en el mapa topográfico del Servicio Geográfico del Ejército, no coincide exactamente con la obtenida a partir del MED, lo que pone de manifiesto que, para este tipo de análisis, en algunos casos se requeriría un MED más preciso.

### 3.3. DATOS GEOLÓGICOS, LITOLÓGICOS Y EDAFOLÓGICOS

Como ejemplo de la descripción geológica que acompaña a cada una de las cuencas a continuación se presenta la de la cuenca del río Alfambra.

De acuerdo con el mapa geológico de España del ITGE a escala 1:200.000, los materiales de la cuenca son de ori-

gen sedimentario con edades comprendidas entre el Triásico y el Cuaternario. Aparecen areniscas, arcosas, calizas margosas, dolomías, arcillas y yesos triásicos, calizas, margas, dolomías y conchas jurásicas, arcillas, areniscas, arenas calizas y margas cretácicas, calizas, margas y conglomerados terciarios y conglomerados, arcillas yesíferas, calizas, materiales aluviales y fanglomeráticos cuaternarios.

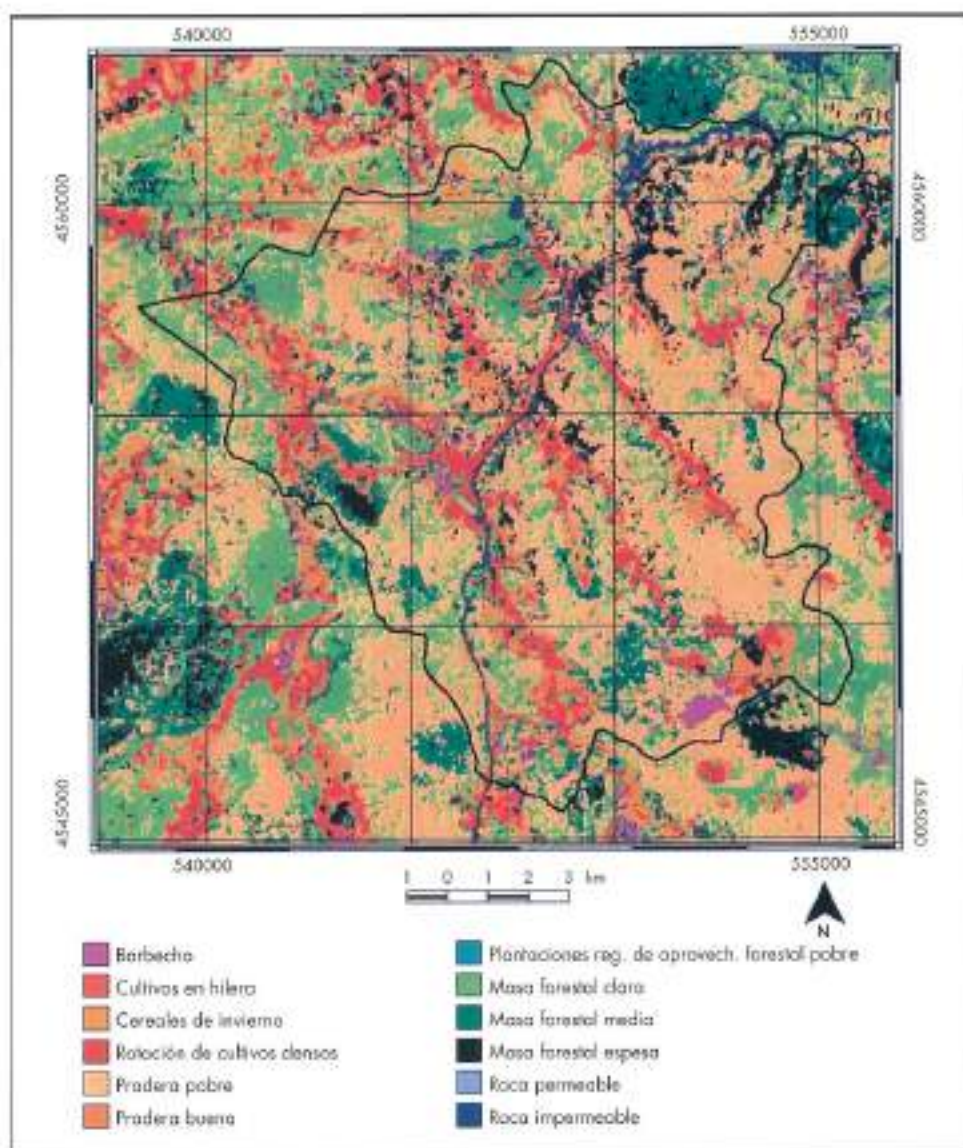
La cuenca de estudio se encuentra situada en la Cordillera Ibérica que ha sufrido un proceso de superposición de estructuras o pisos tectónicos en las Orogenias Hercinica y Alpina.

Los materiales de la cuenca de estudio son de origen marino o de transición marino-continental, al menos durante el Mesozoico, ya que a partir de la regresión marina que tuvo lugar al final del Cretácico, apareció un cambio en las condiciones de sedimentación pasando a ser netamente continentales.

En cuanto a los suelos, en la figura 9 se presenta el mapa de las unidades homogéneas de la cuenca del río Jalón a las que se les asocia diferentes tipos de suelos, tal y como se presenta en la tabla 3, y texturas, las cuales se han presentado en la figura 10.

### 3.4. DATOS SOBRE USOS DEL SUELO

La cuenca del río Jalón se corresponde con las hojas 119 y 120 de los mapas de usos de suelo elaborados en el proyecto Land Cover (figura 11) y la del Alfambra con las hojas 136 y 150 (figura 12). Los usos de suelo que mayoritariamente abundan dentro de la primera son tierras de secano, y diferentes tipos de matorrales, mientras que en la segunda, además de diferentes tipos de matorrales, predominan los pastizales.



**FIGURA 13.** Mapa de usos del suelo derivado a partir de la clasificación supervisada de imágenes de satélite de la cuenca del río Jalón.

En cuanto a los usos de suelo derivados a partir del tratamiento de imágenes de satélite, en la figura 13 se presenta el resultado de la cuenca del río Jalón con una leyenda común para todas las cuencas analizadas. Como se observa, coincide con el proyecto Land Cover la predominancia de los cereales de invierno (que se correspondería a las tierras de secano) y de diferentes tipos de vegetación natural que, de acuerdo a la clasificación del SCS, se han clasificado dependiendo de su espesura, desde una pradera pobre a una masa forestal clara.

#### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto Estudio de las Posibilidades que ofrece la Teledetección y los Sistemas de Información Geográfica en la estimación de Parámetros Hidrológicos a escala regional (AMB95.1099) de la CICYT.

#### BIBLIOGRAFÍA

AROZARENA, A. y HERRERO, M. (1994) *El Programa CORINE Programa Land Cover. Una Metodología aplicada a las Islas Cana-*

*rias*. En: *Jornadas Técnicas sobre Sistemas de Información Geográfica y Teledetección Espacial aplicados a la Ordenación del Territorio y el Medio Ambiente*. Vitoria, 21-23 Nov. 1994, pp. 87-98.

McCUN, R. H. (1982). *A Guide to Hydrologic Analysis using SCS Methods*. Prentice Hall, 110 pp.

ESTRELA, T. y QUINTAS, L. (1997). *El Sistema Integrado de Modelización Precipitación-Aportación SIMPA*. Revista Ingeniería Civil, nº 194, pp. 43-54.

FERRER, M.; A. RUIZ; M. DIMAS y T. ESTRELA (1997). *Aportación de la teledetección para la determinación del parámetro hidrológico del número de curva*. Enviado a la revista Ingeniería del Agua.

QUINTAS, L.; ARDILES L.; FERRER, M. (1995). *Analysis of the Spanish Data from the FRIEND-AMHY Database*. Thessaloniki.

QUINTAS, L. (1996). *La Base de Datos HIDRO del CEDEX*. Revista Ingeniería Civil, nº 104, pp. 117-128.

TEMEZ, J. R. (1987). *Cálculo Hidrometeorológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales*. MOPU, Dirección General de Carreteras, nº 12, 111 pp.

# URALITA

## OBRA CIVIL

### CONDUCCIONES



Torneros, 1  
Pol. Ind. Los Angeles  
28906 GETAFE (Madrid)  
Tel. 91 - 695 22 56  
Fax 91 - 684 00 27

**URALITA**  
OBRA CIVIL S.A.



# CALIDAD DE OBRA



ARRIBA:  
NUEVA ALINEACIÓN del MUELLE de  
SANTA LUCÍA, CARTAGENA, MURCIA.

DEBAJO:  
PRESA RAMBLA del BOQUERÓN.  
ALBACETE.



CANAL de TRASVASE MULLIDAF-BOQUERÓN.  
HELLÍN, ALBACETE.