



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

**Máster en Ingeniería
Hidráulica y Medio
Ambiente**

Título del Trabajo Fin de Máster:

***ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE
RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL
RÍO JALÓN (ALICANTE)***

Intensificación:

ORDENACIÓN, RESTAURACIÓN Y GESTIÓN DE CUENCAS

Autor:

RODRÍGUEZ ÁVILA, M^a CARMEN

Director/es:

DR. TORRENT BRAVO, JOSÉ ANDRÉS

DR. LÓPEZ SARDÁ, M^a LETICIA

Fecha: **SEPTIEMBRE, 2011**



Resumen del Trabajo Fin de Máster.

Master Universitario en Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente

Título: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)

Alumno/a: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA **E-mail** mcarodvi@posgrado.upv.es

Director/a: JOSÉ ANDRÉS TORRENT BRAVO

Codirector/es: M^a LETICIA LÓPEZ SARDÁ

Resumen: **Castellano** (máximo 2000 caracteres)

El río Jalón, que da nombre a la cuenca objeto del presente Estudio, posee un régimen torrencial de las precipitaciones, de marcado carácter estacional. Las lluvias torrenciales de otoño suelen provocar frecuentes y súbitas crecidas de los ríos y ramblas que conforman esta cuenca y, consecuentemente, inundaciones de gran importancia en la zona baja de la cuenca, fuertemente antropizada.

Los fenómenos torrenciales comienzan a originarse a partir de los caudales recogidos en la parte alta de la cuenca, y los daños aumentan con la cantidad de sedimentos transportados por la corriente hacia aguas abajo. Estos sedimentos proceden de la erosión, tanto de las laderas de los distintos cauces como de su propio lecho, así como de otros materiales que el agua encuentra a su paso. Por tanto, cuanto menores sean los caudales y sedimentos aportados a los cauces de los barrancos, menor será el riesgo de inundación.

El principal problema de la cuenca alta del río Jalón radica en el elevado índice de erosión que posee, debido a las fuertes pendientes presentes y la escasa vegetación, lo que facilita el arrastre del suelo fértil por las escorrentías generadas. Este problema se ve agravado por la recurrencia de los incendios forestales que, junto con los fenómenos torrenciales, han provocado una denudación de la capa superficial del suelo y un arrastre del mismo, quedando incluso, en algunas zonas, la roca al descubierto.

Esta elevada escorrentía con gran cantidad de sedimentos genera fuertes avenidas e inundaciones en la zona baja de la cuenca, que provocan cuantiosos daños económicos y humanos, los cuales podrían aumentar en un futuro próximo debido al crecimiento de la superficie sometida a la actividad humana en la zona, lo que plantea la necesidad de estudiar actuaciones para la protección frente a los fenómenos torrenciales, reduciendo en la medida de lo posible el riesgo de inundación.

El objetivo fundamental que persigue este Estudio es, como su propio título indica, la restauración hidrológico-forestal de la cuenca del río Jalón, a partir de un exhaustivo estudio integral de la misma. Dicho análisis ha permitido llevar a cabo la ordenación de la cuenca (actuación no estructural) y, a partir de esta, establecer un conjunto de medidas o actuaciones estructurales de tipo biológico e hidrotécnico, con el fin de reducir la fuerte erosión en la parte alta de la cuenca y, por consiguiente, el riesgo de inundación aguas abajo. El desarrollo de estas medidas es de máximo interés desde los puntos de vista

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL MÁSTER



social, económico, técnico y ecológico.

Inglés (máximo 2000 caracteres)

The river Jalón, which gives its name to the basin object of study, has a torrential regime of precipitations, with a marked seasonal nature. The torrential rains of autumn usually cause frequent and sudden floods of the rivers and streams that make up the basin and, consequently, major floods in the lower basin, strongly anthropized.

Torrential phenomena begin to arise from the flows collected in the upper basin, and the damages increase with the amount of sediments transported as the current moves downstream. These sediments originate from the erosion of both, the slopes of the various channels and its own river-beds, just as other materials that water sweep in its path. Therefore, the lower the flow rates and sediments delivery to channels, the lower the risk of flooding.

The main problem of the upper basin of Jalon river lies in its high erosion rate, due to steep slopes and sparse vegetation present, which facilitates carrying the fertile soil by runoffs generated. This problem is compounded by the recurrence of forest fires, which along with the torrential phenomena have led to a denudation and entrainment of topsoil layer, being even, in some areas, bare rock.

This high runoff with high sediments loads generates strong floods in the lower basin, causing economic and human damages, which could increase in a near future due to the growth of the area under human activity influence, which raises the need to consider actions to protect against torrential phenomena, reducing as much as possible the risk of flooding.

The basic goal of this study is, as its title indicates, the hydrological-forestry restoration of the Jalón river basin, from a thorough and comprehensive study of it. This analysis has allowed to carry out the watershed spatial planning (non-structural actions) and from this, a set of structural biological and hydrotechnical measures or actions to reduce severe erosion in the upper basin and therefore, the risk of flooding downstream. The development of these measures is of great interest from a social, economic, technical and ecological point of view.

Valenciano (máximo 2000 caracteres)

El riu Xaló, el qual dóna nom a la conca objecte del present Estudi, posseeix un règim torrencial de les precipitacions, de marcat caràcter estacional. Les pluges torrencials de la tardor solen provocar freqüents i sobtoses crescudes dels rius i rambles que conformen aquesta conca i, consegüentment, inundacions de gran importància en la zona baixa de la conca, fortament antropitzada.

Els fenòmens torrencials comencen a originar-se a partir dels cabals recollits a la part alta de la conca, i els danys augmenten amb la quantitat de sediments transportats pel corrent cap a aigües avall. Aquests sediments procedeixen de l'erosió, tant de les vessants dels distints llits com del seu propi, així com d'altres materials que l'aigua troba al seu pas. Per tant, quant menors siguem els cabals i sediments aportats als llits dels barrancs, menor serà el risc d'inundació.

El principal problema de la conca alta del riu Xaló radica en l'elevat índex d'erosió que posseeix, a causa de les fortes pendents presents i l'escassa vegetació, la qual cosa facilita l'arrastrament del sòl fèrtil per les escorrenties generades. Aquest problema es veu agreujat per la recurrència dels incendis forestals que, junt amb els fenòmens torrencials, han provocat una denudació de la capa superficial del sòl i un arrastrament del mateix, quedant fins i tot, en

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL MÁSTER



algunes zones, la roca al descobert.

Aquesta elevada escorrentia amb gran quantitat de sediments genera fortes avingudes i inundacions en la zona baixa de la conca, que provoquen quantiosos danys econòmics i humans, els quals podrien augmentar en un futur pròxim a causa del creixement de la superfície sotmesa a l'activitat humana en la zona, fet que planteja la necessitat d'estudiar actuacions per a la protecció front a fenòmens torrencials, reduint en la mesura del possible el risc d'inundació.

L'objectiu fonamental que persegueix aquest Estudi és, com el seu propi títol indica, la restauració hidrologico-forestal de la conca del riu Xaló, a partir d'un exhaustiu estudi integral de la mateixa. Dites anàlisis han permès dur a terme l'ordenació de la conca (actuació no estructural) i, a partir d'aquesta, establir un conjunt de mesures o actuacions estructurals de tipus biològic i hidrotècnic, amb la finalitat de reduir la forta erosió en la part alta de la conca i, per consegüent, el risc d'inundació aigües avall. El desenvolupament d'aquestes mesures és de màxim interès des dels punts de vista social, econòmic, tècnic i ecològic.

**Palabras clave
(máximo 5):**

Cuenca Torrencial / Ordenación / Restauración Hidrológico-
Forestal / Biotecnias / Hidrotecnias

Fecha: SEPTIEMBRE DE 2011

**El/La Alumno/a
Fdo:**

SR. PRESIDENTE DE LA COMISIÓN ACADÉMICA DEL MÁSTER

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a mis tutores, José Andrés Torrent Bravo y Leticia López Sardá, por su disposición y por todo el tiempo, esfuerzo y atención que me han dedicado en la realización de este trabajo; por el trato tan familiar recibido y por sus continuas muestras de apoyo.

A mis padres, por su apoyo incondicional y por animarme a seguir estudiando; por el afán de trabajo, esfuerzo y superación que siempre me han inculcado.

A Pau, por aguantarme en primera persona con tanta paciencia y por estar siempre a mi lado en mis decisiones; por sus buenos consejos, sus ánimos y por alentarme a conseguir mis metas.

A mi hermana y familia, porque siempre han estado ahí.

Y como no, a todos mis amigos y compañeros, que tanto aquí como en la distancia me han dado tanto cariño, y sobre todo, ánimo para realizar este trabajo.

Muchas gracias a todos

ÍNDICE GENERAL DEL ESTUDIO

DOCUMENTO 1.- MEMORIA

ANEJO 1.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

ANEJO 2.- HIDROLOGÍA

ANEJO 3.- ORDENACIÓN DE LA CUENCA

ANEJO 4.- RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL

DOCUMENTO 2.- PLANOS

1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

2.- TOPOGRÁFICO

3.- GEOLOGÍA

4.- LITOLOGÍA

5.- EDAFOLOGÍA

6.- VEGETACIÓN

7.- USOS DEL SUELO

8.- RED HIDROGRÁFICA Y UNIDADES HIDROLÓGICAS

9.- EROSIÓN

10.- ORDENACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL

11.- PENDIENTES

12.- ALTURAS

13.- EXPOSICIONES

14.- ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN FORESTAL

14.1.- EN LOS MONTES GESTIONADOS POR LA ADMINISTRACIÓN

14.2.- DENTRO Y FUERA DE LOS MONTES GESTIONADOS POR LA
ADMINISTRACIÓN

15.- HIDROTECNIAS DE CORRECCIÓN DE CAUCES

DOCUMENTO 3.- BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTO 1.- MEMORIA

DOCUMENTO 1.- MEMORIA**ÍNDICE**

0. ANTECEDENTES Y OBJETO	5
1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	7
1.1. SITUACIÓN	7
1.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA	8
1.2.1. Geomorfología	8
1.2.2. Geología	8
1.2.3. Litología	10
1.2.4. Edafología.....	11
1.3. CLIMA.....	14
1.3.1. Datos climáticos.....	14
1.3.2. Estaciones meteorológicas y situación climática	15
1.3.3. Precipitaciones	16
1.3.4. Temperaturas	18
1.3.5. Balance Hídrico	18
1.3.6. Clasificación Climática	20
1.4. VEGETACIÓN	30
1.4.1. Vegetación Potencial	30
1.4.2. Vegetación Actual	36
1.4.3. Especies Protegidas	39
1.5. FAUNA.....	40
1.5.1. Herpetofauna	40
1.5.2. Ornitofauna	43
1.5.3. Mastofauna	46
1.5.4. Especies Cinegéticas.....	49
1.6. FIGURAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE .	50
1.6.1. Espacios Naturales Protegidos.....	50
1.6.2. Red Natura 2000	53
1.6.3. Hábitats Naturales de Interés Comunitario	59
1.7. ESTADO FORESTAL	61
1.7.1. Especies Principales.....	61
1.7.2. Plagas.....	62

1.7.3. Enfermedades y Fisiopatías	63
1.7.4. Incendios Forestales.....	63
1.7.5. Actuaciones en las Masas Forestales	67
1.7.6. Red Viaria y Cortafuegos.....	70
1.8. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	72
1.8.1. Evolución de la Población.....	72
1.8.2. Caracterización de los Sectores Productivos.....	73
2. HIDROLOGÍA	77
2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES CURSOS DE AGUA.....	77
2.2. DIVISIÓN DE LA CUENCA EN UNIDADES HIDROLÓGICAS	77
2.3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA CUENCA.....	79
2.3.1. Parámetros de Forma	79
2.3.2. Parámetros de Relieve	79
2.3.3. Parámetros relativos a la Red de Drenaje	81
2.3.4. Características Morfológicas de las Unidades Hidrológicas	83
2.4. CÁLCULO DE CAUDALES.....	84
2.4.1. Cálculo de la Precipitación Diaria Máxima Anual.....	85
2.4.2. Cálculo de caudales punta mediante el método de Témez	86
2.4.3. Cálculo de caudales medios mediante la fórmula de García Nájera	87
2.4.4. Cálculo de caudales punta mediante el método HEC-HMS.....	88
2.4.5. Resumen de resultados	89
2.5. EROSIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO	91
2.6. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	92
3. ORDENACIÓN DE LA CUENCA.....	95
3.1. ANTECEDENTES.....	95
3.2. OBJETIVOS.....	95
3.3. CRITERIOS	96
3.3.1. Pérdidas de Suelo	96
3.3.2. Pendiente.....	96
3.3.3. Usos del Suelo (Vegetación Actual)	97
3.4. ORDENACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL DE LA CUENCA.....	97
3.4.1. Pérdidas de Suelo	97
3.4.2. Pendiente.....	99
3.4.3. Usos del Suelo (Vegetación actual).....	101

3.5. DISTRIBUCIÓN RACIONAL DE LOS USOS DEL SUELO.....	103
4. RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO FORESTAL	107
4.1. INTRODUCCIÓN	107
4.2. ANTECEDENTES.....	107
4.3. OBJETIVOS.....	107
4.4. ESTADO LEGAL	109
4.4.1. Montes gestionados por la CMAAUV de la G.V.....	110
4.5. MORFOLOGÍA	112
4.5.1. Estudio de Altitudes	112
4.5.2. Estudio de Pendientes	112
4.5.3. Estudio de Exposiciones.....	112
4.6. BIOTECNIAS DE RESTAURACIÓN: DESARROLLO TÉCNICO DE LA ACTUACIÓN.....	112
4.6.1. Definición de las Unidades de Actuación.....	113
4.6.2. Elección de Especies.....	114
4.6.3. Preparación del terreno	114
4.6.4. Método de implantación de la vegetación y densidad de plantación	115
4.6.5. Trabajos complementarios a la plantación.....	116
4.6.6. Trabajos Selvícolas sobre la vegetación existente	117
4.6.7. Tratamientos de prevención contra incendios	118
4.6.8. Descripción detallada de los trabajos biológicos	118
4.7. HIDROTECNIAS DE CORRECCIÓN DE CAUCES.....	120
4.7.1. Clasificación.....	120
4.7.2. Hidrotecnias ya ejecutadas en proyectos anteriores	122
4.7.3. Hidrotecnias Propuestas.....	122

0. ANTECEDENTES Y OBJETO

El río Jalón, que da nombre a la cuenca objeto del presente Estudio, posee un régimen torrencial de las precipitaciones, de marcado carácter estacional. Las lluvias torrenciales de otoño suelen provocar frecuentes y súbitas crecidas de los ríos y ramblas que conforman esta cuenca (en su mayoría de carácter intermitente, excepto en cabecera, donde pueden mantener un pequeño caudal permanente durante todo el año) y, consecuentemente, inundaciones de gran importancia.

Los escasos asentamientos urbanos explican la carencia de noticias históricas en relación a crecidas de este río. No obstante, cabe destacar los episodios de lluvias torrenciales acaecidos en el mes de octubre de 1957. Entre los días 1 al 3 de octubre, se produjo sobre la Península Ibérica el fenómeno atmosférico conocido como “gota fría”, consistente en un embolsamiento de aire frío en capas altas de la atmósfera, cuyos efectos afectaron fundamentalmente a la zona litoral del Norte de la comarca alicantina de la Marina Alta, donde se sitúa la cuenca del Jalón. En la observatorio del Cabo de San Antonio se registraron valores de precipitación diaria (día 3) superiores a los 400 mm., afectando a diversas localidades de la cuenca, siendo Jávea la que experimentó los daños de mayor cuantía. El río Gorgos, nombre con el que se denomina al río Jalón en sus tramos medio y bajo se desbordó en éste último, inundando la vega hasta la misma playa de El Arenal, la carretera del mismo nombre y la de la Nau. Las huertas bajas fueron borradas por los arrastres fluviales. Lo peor provino de las estribaciones del Montgó y del Puig del Benitatxell: fuertes torrenteras abarrancaron varias calles de Jávea, dejando al descubierto las conducciones de agua y alcantarillado.

Situaciones similares se han repetido varias veces con posterioridad, como en 2007 cuando, durante los días 9 y 12 de octubre, la situación meteorológica de la Marina Alta vino marcada de nuevo por el mismo fenómeno de “gota fría o depresión aislada en niveles altos” que, en esta ocasión, adquirió una trayectoria de norte a sur (diferente a las habituales que se sitúan al suroeste peninsular), viajando paralela a la costa mediterránea, inestabilizando la atmósfera de una forma explosiva. Al mismo tiempo, un extenso anticiclón se situaba al oeste de Europa, enviando vientos de levante con un gran recorrido marítimo y, por tanto, muy húmedos a su llegada a la costa. La temperatura de las aguas mediterráneas era bastante elevada, por lo que la energía térmica potencial que aportaba a los vientos de levante era bastante importante. Así, las tormentas comenzaron a desarrollarse de manera explosiva, creando un potente núcleo, en lo que se denomina sistema convectivo de mesoescala: un sistema tormentoso de gran extensión y duración. Debido a la focalización de los vientos de levante y a la orografía del terreno, lleno de montes y montañas que fijan a las nubes, el sistema quedó anclado entre la Marina e Ibiza, produciendo una persistente y torrencial lluvia que se prolongó durante horas. Las precipitaciones acumuladas superaron en esta ocasión los 400 mm., en algunas zonas montañosas de la cuenca, entre Alcalalí, Orba y Vall de Ebo. Gran parte de estas precipitaciones se produjeron en poco más de 12 horas, entre las 00 y las 14 horas día 12. Se superaron los 300 mm en una amplia zona de la montaña, de las comarcas de La Marina Alta, en Alicante, y sur de la Safor, en Valencia, entre los ríos Serpis, Girona, Gorgos y Algar. Climáticamente se puede calificar como uno de los históricos temporales de levante que, sin una periodicidad determinada, afectan a la Comunidad Valenciana.

Los fenómenos torrenciales comienzan a originarse a partir de los caudales recogidos en la parte alta de la cuenca, y los daños aumentan con la cantidad de sedimentos transportados por la corriente hacia aguas abajo. Estos sedimentos proceden de la erosión, tanto de las laderas de los distintos cauces como de su propio lecho, así como de otros materiales que el

agua encuentra a su paso. La parte alta de la cuenca tiene una gran importancia ante estos fenómenos, de forma que cuanto menores sean los caudales y sedimentos aportados a los cauces de los barrancos, menores serán los riesgos de inundaciones.

El principal problema de la cuenca alta del río Jalón radica en el elevado índice de erosión que posee, debido a las fuertes pendientes presentes y la escasa vegetación, lo que facilita el arrastre del suelo fértil por las escorrentías generadas. Este problema se ve agravado por la recurrencia de los incendios forestales, en muchos casos, difíciles de extinguir debido a la mala accesibilidad, escasa presencia de infraestructuras para la extinción de los mismos y la falta de tratamientos selvícolas de la masa forestal existente. Los reiterados incendios junto con los fenómenos torrenciales han provocado una denudación de la capa superficial del suelo y un arrastre del mismo, quedando incluso, en algunas zonas, la roca al descubierto.

Esta elevada escorrentía con gran cantidad de sedimentos genera fuertes avenidas en la zona baja de la cuenca del Jalón, fuertemente antropizada, que sufre una gran presión urbanística en la actualidad, lo que conlleva un aumento de las infraestructuras y de la actividad humana. La zona ha venido sufriendo numerosas avenidas e inundaciones a lo largo del tiempo, como se ha explicado anteriormente, que han provocado cuantiosos daños económicos y humanos. Estos daños podrían aumentar debido al crecimiento de la superficie sometida a la actividad humana en la zona, lo que plantea la necesidad de estudiar actuaciones para la protección frente a fenómenos torrenciales, reduciendo en la medida de lo posible el riesgo de inundación.

A lo largo de los últimos años se han venido ejecutando distintos proyectos de restauración hidrológico forestal, con el desarrollo de actuaciones tanto de tipo estructural – en cauces y cuencas- fundamentalmente, biotecnias de restauración e hidrotecnias de corrección de cauces, como de tipo no estructural (ordenación de la cuenca), destinadas a regular diversos procesos derivados del ciclo hidrológico, como la escorrentía superficial, la generación de avenidas y la erosión hídrica en sus diferentes formas.

Así, entre los años 1989 y 1998, se ejecutó el **“Proyecto de Restauración Hidrológico-Forestal de la cuenca del río Jálón”**, redactado en 1988 por la empresa TRAGSA para el entonces Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. En el Proyecto se planteó la ordenación de la cuenca y la reforestación de unas 5.000 Has. de monte público con elevado índice de erosión en el área de cabecera de la cuenca principalmente, así como la corrección hidrológica de varios cauces de la cuenca, mediante la construcción de una serie de diques y albarradas, la mayoría de ellos también en cabecera. Finalmente, se ejecutaron parcialmente las medidas adoptadas en el Proyecto, reduciéndose, por ejemplo, el número de hidrotecnias realizadas conforme a las proyectadas inicialmente.

Posteriormente, se han venido ejecutado otros proyectos de restauración forestal en la zona, todos ellos promovidos por la Confederación Hidrográfica de Júcar:

“Proyecto de reforestación en el T.M. de Vall d’Alcalá en el monte público consorciado del Ayuntamiento AI-3032 (Alicante)”. Año 1993. (Clave 08.602-0020/2111).

“Proyecto de reforestación en los TT.MM. de Benimassot y Tollos en los montes públicos consorciados de los Ayuntamientos AI 3027 y AI-3062”. Año 1993. (Clave 08.602-0019/2111).

“Proyecto de repoblación forestal en montes gestionados por la Generalitat Valenciana en la Comarca de El Comtat”. Año 2004. (Clave 08.602- 0044/2111).

En noviembre de 2009, el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, a través de la Confederación Hidrográfica del Júcar, ha contratado la elaboración del **Plan director de**

defensa contra las avenidas en la comarca de la Marina Alta, que incluye a la cuenca del río Jalón o Gorgos. La empresa adjudicataria efectuará los estudios técnicos rigurosos para llevar a cabo las medidas correctoras que palien o eviten las inundaciones que habitualmente se producen en la comarca de la Marina Alta.

El objetivo final que se pretende conseguir con los trabajos y estudios para la redacción de dicho plan es determinar una serie de actuaciones, de tipo estructural y no estructural, que prevengan los riesgos potenciales ante las inundaciones y mitiguen sus efectos, reduciendo los daños y su impacto sobre la población.

Por su parte, el objetivo fundamental que persigue este Estudio es, como su propio título indica, la restauración hidrológico-forestal de la cuenca del río Jalón, a partir de un exhaustivo estudio integral de la misma, que ha permitido establecer un conjunto de medidas o actuaciones de tipo biológico e hidrotécnico, cuyo desarrollo es de máximo interés desde los puntos de vista social, económico, técnico y ecológico.

Mediante el estudio integral de la cuenca y las actuaciones propuestas se pretende lo siguiente:

- Protección del escaso suelo en las cabeceras, cuyas pérdidas conducen a litosuelos sobre los que se asienta una vegetación relíctica, como sucede en muchas zonas montañosas de la cuenca.
- Protección y defensa de cultivos e infraestructuras frente a los distintos tipos de erosión (en masa, en regueros, de barrancos,...etc), y contra las avenidas, inundaciones y depósitos de materiales.
- Aumento en la recarga de acuíferos, que permitirá un mejor aprovechamiento de las aguas subterráneas.
- Incremento de las masas forestales, con el consecuente beneficio, no sólo hidrológico, sino también de producción, ecológico y paisajístico.
- Distribución racional de los usos del suelo, con el consiguiente aumento de la productividad en la cuenca.

1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

1.1. SITUACIÓN

El área de estudio comprende la cuenca del Jalón, que se encuentra situada en la Comunidad Valenciana, en la provincia de Alicante. Concretamente, esta se asienta sobre la comarca de La Marina Alta (90%) y El Comtat (10%), abarcando los siguientes términos municipales: Alcalalí, Benisa, Benigembla, Benitachell, Castell de Castells, Dénia, Facheca, Famorca, Gata de Gorgos, Jalón, Jávea, La Vall d'Alcalà, La Vall d'Ebó, La Vall de Laguar, Líber, Murla, Parcent, Pedreguer, Senija, Tárben, Teulada y Tollos.

La cuenca posee una superficie de 282.42 Km², siendo su río principal el Jalón o Gorgos. Este nace en La Serrella, donde se localizan las mayores altitudes de la cuenca (en torno a los 1300 m. de altitud) y desemboca en el mar (0 m.), en el término municipal de Jávea, tras un recorrido de aproximadamente 50 Km.

Su divisoria define una superficie alargada, de dirección oeste (altitud máxima) a este (altitud mínima). Desde su desembocadura, en sentido horario, dicha divisoria recorre el alto de Rebalí (165 m.), Llorença (445m.), Benitachell (174 m.), Teulada (190 m.), Benisa (260 m.), Tossal de Cabrera (315 m.), Cao (725 m.), Tossal del Navarro (689 m.), Alt de les Planisses (639 m.), Plana del Single (668m.), Sierra de la Venta (685 m.), Serra del Ferrer (860 m.),

Serra del Carrascal del Parcent (975 m.), Collado de Bichauca (880 m.), Serra de Aixorta (1150 m.), Peña Horadada (1051 m.), Malla del Llop (1360 m.), Pico de Serrella (1319 m.), Plà de la Casa (1379 m.), Cunils (801 m.), Serra de Alfaro (1186 m.), Solana de Tollos (941 m.), Loma El Coco (841 m.), Loma de la Retura (800 m.), Penya de l'Àguila (821 m.), Serra de La Carrasca (954 m.), Serra del Penyó (847 m.), Penya Roig (789 m.), Tossal de Port (419 m.), Port de Murla (359 m.), Castell d'Orba (414 m.), Seguilí (518 m.), Sierra del Castell de la Solana (607 m.), Molino (185 m.), Tossal dels Molins (158 m.), Serra del Montgó (752 m.), descendiendo hasta el punto de partida.

Las coordenadas de los puntos límite extremos norte, sur, este y oeste de la cuenca son:

- Coordenadas punto situado más al norte: X = 769.361 ; Y = 4.300.794
- Coordenadas punto situado más al sur: X = 756.434 ; Y = 4.285.842
- Coordenadas punto situado más al este: X = 776.535 ; Y = 4.298.554
- Coordenadas punto situado más al oeste: X = 736.796 ; Y = 4.293.961

Para más información, consultar Mapa 1. Situación y emplazamiento, y Mapa 2. Topográfico, del Documento 2. Planos.

1.2. DESCRIPCIÓN FÍSICA

1.2.1. Geomorfología

En la cuenca alta, se observa un relieve predominantemente montañoso, intercalándose áreas fuertemente socavadas (en la confluencia de los ríos Jalón y Castells, en Castell de Castells) y laderas que varían de moderadas a acentuadas (en la Peña Horadada) y muy acentuadas (en el barranco de Malafí).

En la cuenca media, en la zona central, el relieve es fuertemente ondulado al oeste, y plano, al este; en la zona septentrional, es montañoso, con laderas fuertemente socavadas, en el paraje de La Solana; en la zona meridional, es también montañoso (en Coll de Rates y el Alt del Ample) y colinado en la Sierra de la Venta.

En la cuenca baja, predomina la geomorfología montañosa en la zona central, coincidiendo con la Sierra de Seldetes, así como en la parte septentrional, en la Serra del Montgó. En esta última, se encuentran también áreas fuertemente socavadas y fuertemente onduladas. Finalmente, en la parte meridional, el relieve es ondulado a lo largo del barranco de Teulada; fuertemente ondulado en su margen izquierda (en Benisa); y colinado en su margen derecha (en Teulada), extendiéndose hasta Benitachel.

En el Anejo 1. Descripción de la zona, apartado 2.1. Geomorfología, se presenta un mapa con las unidades geomorfológicas de la cuenca del Jalón.

1.2.2. Geología

El contexto geológico del área de estudio se encuadra dentro de un marco regional perteneciente a la parte oriental de las Cordilleras Béticas, concretamente en el Prebético Externo o Meridional, dentro del dominio geológico que por sus características estructurales y estratigráficas se ha denominado Prebético de Alicante (AZEMA, 1977), el cual estaría situado entre el Prebético en sentido estricto y el Subbético.

El Prebético de Alicante aflora al N del paralelo de la ciudad de Alicante, ocupando una extensión próxima a los 4900 km², equivalente a casi dos tercios de la provincia. Los términos más antiguos son los del Triásico Superior (Keuper), que afloran mayoritariamente en estructuras extrusivas (diapiros), en las que los materiales arcillosos ricos en sales

perforan los términos más modernos situados sobre ellos. En la cuenca de estudio, dichas estructuras han aflorado como consecuencia de los violentos accidentes tectónicos que han afectado a la zona, salvo las existentes entre Jalón y Benigembla. Se trata de bancos de arcillas irisadas, rojizas y verdosas, y margas irisadas rojizas. Como consecuencia o simultáneamente con estos afloramientos se han producido una serie de fracturas por las que ha discurrido la masa plástica con retazos embebidos en su seno de caliza tableada.

La estructura tectónica del área es compleja, debido a la presencia de plegamientos, fallamientos y basculamientos con la presencia también de movimientos más o menos recientes, debidos a la neotectónica, patentes en diversos puntos, como los anteriormente mencionados.

Los siguientes términos en edad son los del Jurásico, formados por rocas carbonatadas que afloran de manera muy reducida en los núcleos o a favor de fallas con importante salto en vertical y en dirección. El único afloramiento en la cuenca del Gorgos está formado por calizas sin macrofósiles, grises o pardas.

Los materiales del Cretácico afloran ampliamente, dando lugar a importantes relieves montañosos: Mariola, La Serrella, Aixorta, Alfaro, El Cid, Gelada,...etc., entre los que dominan las calizas organógenas, como las calizas con ruditas y las calcarenitas de orbitolinas. Se presenta en sedimentación completa e ininterrumpida; en el Cretácico Inferior, se advierte en la zona de estudio una mayor inestabilidad de fondo. En el Neocomiense, la sedimentación pasa a margosa y arcillosa. En el Barremiense, disminuye la profundidad de fondo: las intercalaciones de sedimentación arenosa y caliza alternan con lechos arcillosos. En el Aptense Inferior, predominan las calizas arrecifales; en el Aptense Superior-Albiense, se da una serie alternativa de calizas y margas. En el Cretácico Superior, el Cenomanense presenta una sedimentación alterna entre margas y calizas, dando como resultado una alternancia de gruesos paquetes: al final del Cenomanense, la sedimentación es caliza. El Turoniense también es calizo, salvo al final, donde es calizo margoso.

Siguiendo la serie estratigráfica, nos encontramos con los terrenos Terciarios. El Eoceno marino esta representado en casi todo el Prebético, existiendo cambios de facies de unos puntos a otros. Así, en los afloramientos situados al norte, en Serrella y Aixorta por ejemplo, aparecen dos tramos litológicos bien diferenciados: el inferior, constituido por arcillas verdosas e intercalaciones arenosas, con un espesor que no sobrepasa los 100 m. y, sobre el, un potente tramo calizo pararecifal, que puede superar los 350 m. de espesor. En ambos tramos, hay abundante fauna de Nummulites, Alveolinas, Operculinas, etc. El Oligoceno es marino y alcanza un gran desarrollo en la Serrella y Aixorta, diferenciandose tres tramos: arcillas basales, calizas con *Lepidocyclinas* y arcillas. A finales del Oligoceno y al comienzo del Mioceno, los movimientos correspondientes a la fase orogénica Alpina alcanzan su máxima intensidad en el ámbito de la Cordillera Ibérica, mientras que en la Bética, la máxima importancia se adquiere en el Mioceno Medio, configurando la estructura general de la zona. Al norte de la Comunidad Valenciana el territorio estaría emergido, en general, depositándose materiales de origen continental. Esta situación se mantiene hasta el borde meridional de la Serra Calderona, a partir de la cual se depositaron materiales típicamente costeros, tipo playa, constituidos por arenas, areniscas y calcarenitas con abundantes restos fosilíferos. Durante el Mioceno Medio, aparecen depósitos de sedimentos marinos constituidos por margas gris azuladas en facies "tap" y "flisch". Se trata de cuencas reducidas entre elevaciones montañosas, que han concentrado sedimentos de margas con espesores superiores a 1000 m., como la Foia de Benisa. La deposición de espesores tan elevados de margas se interpreta por la existencia de una subsidencia o hundimiento progresivo, favorecida por el peso de los propios sedimentos y la plasticidad del Triásico, que favorece

su halocinesis. Esto parece corroborarse por el hecho de la presencia de materiales triásicos interestratificados entre los estratos margosos miocénicos de Tárben. La serie Miocense termina en una serie alternante de conglomerados, margas, arenas y areniscas, en pequeños afloramientos.

El Cuaternario es bastante extenso. Se encuentra rellenando los amplios valles del río Jalón, a su paso por los términos de Jalón y Gata de Gorgos. No son depósitos importantes en cuanto a espesor, ya que afloran las rocas subyacentes. Están constituidos por elementos detríticos y tierras arcillosas. En las laderas de las sierras existen algunos depósitos como son los de pie de monte, coluviones, arcillas de descalcificación, glacia, etc.

En resumen, los materiales que se presentan en los distintos periodos y eras son, fundamentalmente, los siguientes:

CUATERNARIO

- Depósitos aluviales: elementos detríticos y tierras arcillosas
- Rañas y pie de monte
- Conglomerados groseros travertinos
- Cordón litoral y playa fósil – arenas cementadas y dunas fósiles

TERCIARIO

- Calizas
- Calcarenitas, margas esquitosas y calizas arcillosas (facies “flysch”)
- Margas, calizas arenosas y arcillas (facies “tap”)
- Calizas biodetríticas, conglomerados y margas
- Biomicritas y margas
- Calizas y molasas

CRETÁCICO

- Biomicritas, calcarenitas y margas
- Biomicritas
- Calizas, calizas margosas y margas
- Calizas
- Margas y arcillas
- Calizas y areniscas

JURÁSICO

- Calizas
- Arcillas y yesos (Keuper).

Para más información, ver Mapa 3. Geología, del Documento 2. Planos.

1.2.3. Litología

La cuenca del río Gorgos, como se describe en el apartado anterior, se incluye en el Prebético Externo o Meridional. Dicha cuenca se ha desarrollado sobre dos tipos de materiales: sus partes elevadas suelen desarrollarse sobre roquedo calcáreo, que conforma

las múltiples sierras existentes en este dominio; las partes bajas se labran a expensas de materiales blandos (arcillas y margas).

Estos materiales guardan una estrecha relación, tanto con el régimen de los ríos como con su morfología. Debido al carácter sumamente permeable de éste roquedo, el agua precipitada tiende a circular subterráneamente por conductos cársticos, en lugar de hacerlo en superficie; solo discurre superficialmente cuando se dan episodios de fuertes lluvias. La morfología de esta cuenca fluvial y de las márgenes del lecho también depende, en gran medida, del roquedo. Los valles amplios tienen a generarse en zonas de roquedo blando, mientras que los congostos únicamente se observan en sectores de materiales duros. El hecho de que la red de drenaje no haya conseguido sustraerse todavía de la influencia del roquedo indica, entre otros rasgos, que su grado de evolución es bajo. Se trata, en conjunto, de una red joven, con ciertos rasgos de madurez en ámbitos favorables.

La litología predominante a lo largo de la cuenca del Jalón está constituida por suelos pardo-calizos sobre material consolidado, extendiéndose desde cabecera hasta los alrededores de Jávea. Presentan un horizonte de humus muy poco desarrollado sobre materiales calizos.

También cabe destacar la presencia de suelos rendziniformes, con afloramientos representativos de arcillas versicolores y margas con yesos del Trías en dos zonas concretas: una situada en la confluencia de los términos municipales de Alcalalí (ver foto a continuación), Parcent y Murla; la otra, entre Jávea, Dénia y Gata de Gorgos. Se trata de las típicas facies abigarradas evaporíticas del Keuper, ya descritas en el apartado anterior, compuestas por margas, arcillas rojas, verdes, ocreas, etc., con yesos blancos o coloreados. Ocasionalmente este conjunto incluye rocas carbonatadas, en su mayor parte calizas o dolomías grises y carniolas ocreas o marrones. Se intercalan en estas arcillas y margas niveles de areniscas y limonitas, con abundantes ripples y costras ferruginosas.

De forma localizada, se cartografían también zonas constituidas por suelos pardo-calizos sobre materiales no consolidados, con horizonte de humus muy poco desarrollados sobre materiales calizos, con presencia de cantos, gravas, arenas, arcillas y limos, fundamentalmente a lo largo del cauce del Jalón, así como en ambos márgenes, a su paso por los municipios de Benigembla, Murla, Parcent, Alcalalí y Lliber.

En Gata de Gorgos, también en ambos márgenes del cauce del Jalón, se localizan suelos aluviales, coluviales y transformados por el riego, también presentes en los alrededores de Teulada.

Para más información, consultar Mapa 4. Litología, del Documento 2. Planos.

1.2.4. Edafología

Existen numerosas clasificaciones de suelos, desarrolladas bajo muy diferentes puntos de vista. En las clasificaciones genéticas, se da preferencia a las relaciones existentes entre los factores formadores, los procesos y los suelos; en las objetivas, a las características morfométricas.

Las clasificaciones objetivas, como la Soil Taxonomy o FAO/UNESCO, representan actualmente la tendencia más aceptada en las modernas clasificaciones de suelos.

CLASIFICACIÓN SOIL TAXONOMY (USDA, 1987)

Esta clasificación objetiva, desarrollada por el Ministerio de Agricultura de Estados Unidos, USDA (United States Department of Agriculture), utiliza propiedades medibles del suelo, bien se directamente en el perfil, bien analizando muestras de laboratorio. Parte de la

clasificación de un cierto número de horizontes de diagnóstico (ver Anejo 1. Descripción de la zona, apartado 2.4.1).

Además de los horizontes, la Soil Taxonomy considera un conjunto de características a las que también titula de diagnóstico. Entre ellas destacan el régimen de temperatura y el de humedad del suelo. Basándonos en todo lo anterior (específicamente horizontes y características de diagnóstico), la Soil Taxonomy clasifica los suelos en 10 órdenes, 47 subórdenes, 225 grupos y 970 subgrupos.

Los suelos identificados en la cuenca del Jalón (ver Mapa 5. Edafología, del Documento 2) se engloban dentro del régimen de humedad xérico. Dichos suelos pertenecen a los órdenes Entisol e Inceptisol, respectivamente.

Entisoles

Representan el orden de suelos con más baja evolución. Atendiendo a su génesis, este orden incluye suelos muy jóvenes, esto es, formados sobre materiales originales muy estables, difíciles de alterar, y/o depositados recientemente, bien de forma natural, bien debidos a actividades humanas que llegan a alterar las tierras y la vegetación. Son ejemplo de esto último los tradicionales abancalamientos del levante peninsular, o el laboreo exhaustivo, que puede conducir a la destrucción total del suelo.

Sin embargo, es más frecuente que se trate de suelos cuya evolución ha sido frenada, bien por el continuo aporte de materiales como consecuencia de las sucesivas avenidas de los ríos (se alude aquí a los aluviones y coluviones que rellenan los valles de los ríos), bien por el exceso de arena u otros.

A lo largo de la cuenca del río Jalón, los suelos pertenecientes a este orden identificados pertenecen al suborden Psamment y Orthent.

Los Xeropsamment identificados en el área de estudio, dentro del suborden Psamment, son suelos cuya evolución se ha visto frenada por el exceso de arena procedente del litoral. Se extienden por la parte septentrional del término municipal de Jávea, coincidiendo con la desembocadura del río Jalón.

Por su parte, los Xerorthent+Xerofluent identificados, dentro del suborden Orthent, son suelos cuya evolución se ha visto frenada por el continuo aporte de materiales como consecuencia de las sucesivas avenidas. Se asientan sobre aluviones no consolidados, localizándose en la margen izquierda del río Jalón, a su paso por los municipios de Murla, Alcalalí, Jalón, Lliber y Gata de Gorgos. Pueden variar desde excesiva a pobremente drenados, según los casos. En el resto de suelos del suborden Orthent identificados en el ámbito de estudio se corresponden con Xerorthent. En este caso, su evolución se ha visto frenada por el clima severo (árido), que puede llegar a limitar la cantidad y duración del movimiento de agua en el suelo; la erosión superficial intensa, que rejuvenece continuamente el perfil de los suelos desarrollados en pendiente; y/o la naturaleza de los materiales, a veces inertes, poco meteorizables o tóxicos.

Inceptisoles

Son suelos un poco más evolucionados que los Entisoles, pero menos que la mayoría de los restantes órdenes. Su falta de madurez se manifiesta en el perfil, que suele conservar cierta semejanza con el material originario, sobre todo si este es muy resistente. Estos suelos pueden permanecer en equilibrio con el ambiente o evolucionar paulatinamente hacia otro orden caracterizado por un grado determinado de madurez; pero si se forman en pendientes, pueden desaparecer con el tiempo a causa de la erosión.

Por tanto, en cuanto a su génesis, son suelos de definición muy compleja y representan un orden muy heterogéneo. Su formación no está regida por ningún proceso específico, a excepción de la alteración y el lavado. Se puede afirmar que todos los procesos están representados, aunque con baja intensidad, y sin que predomine ninguno. Son, pues, suelos fundamentalmente eluviales (que sufren migración de coloides –arcillas, humus, óxidos- de un horizonte del suelo hacia abajo), pero no iluviales (que acumulan coloides en un horizonte, proveniente del horizonte superior), por falta de tiempo, por migraciones oblicuas y por estar situados en un clima que supone lavado durante una parte del año y además, donde se presenta una estación seca de larga duración. Se trata de suelos pardos ácidos de origen aluvial. Se podrían definir como suelos de las regiones húmedas y subhúmedas, con horizontes de alteración y con pérdida de bases, Fe y Al. Presentan minerales bastante inestables (la alteración no puede ser tan intensa como para destruirlos totalmente).

Los suelos de este orden identificados en el área de estudio pertenecen al suborden Ochrept, grupo Xerochrept, correspondiente a zonas secas. Los Xerochrepts constituyen sin duda uno de grupos de suelos mejor representados en España. Se desarrollan sobre las margas y calizas que rellenan las cuencas de los ríos y conforman las mesetas sobre una buena parte del neogeno marino del este peninsular. Son suelos generalmente profundos, de perfil A, B₃₁, C. lo que indica un cierto grado de evolución. Presentan un desarrollo moderado, con epipedones (horizontes superficiales) ócricos y a veces úmbricos, y endopedones (horizontes subsuperficiales) cámbicos, acompañados a veces de cálcicos, petrocálcicos o gípsicos, no pudiendo tener ni argílico, ni espódico ni óxico. Siempre que la humedad no falte, son buenos suelos para pastos y, en muchas ocasiones, asiento de una agricultura bien desarrollada. Cuando se localizan en pendientes, su aprovechamiento idóneo es el bosque y, dado que existe un cierto equilibrio entre el tiempo de formación del suelo y los procesos de alteración de la roca (horizonte cámbico), con una estabilidad limitada, la pérdida de vegetación conduce frecuentemente a una erosión preocupante.

Los Xerochrepts identificados a lo largo de la cuenca del Jalón coinciden con los afloramientos rocosos de la Sierra de Alfaro, en los municipios de Facheca, Famorca, Tollos y Castell de Castells; la Peña del Pla, entre Castell de Castells y Benigembla; parte de la Sierra del Carrascal del Parcent, en Benigembla y Parcent; Alto de la Cansala, en Jávea; y los relieves de Benisa y Teulada.

CLASIFICACIÓN FAO (1986)

Al igual que la clasificación Soil Taxonomy, la desarrollada por la FAO/UNESCO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) utiliza como caracteres diferenciables propiedades del suelo medibles cuantitativamente (ya sea en campo o en laboratorio).

Los suelos identificados en la cuenca del Jalón según esta clasificación son los siguientes:

Clase Leptosol

Son suelos muy delgados, con una limitación severa para el enraizamiento. Presentan un espesor menor de 30 cm., sobre una roca dura (o capa cementada, o material con más del 40% de CaCO₃). Presentan una muy baja evolución, estando condicionados por el material originario. Sus horizontes superficiales de diagnóstico son móllico, úmbrico y ócrico. Solo ocasionalmente puede presentar un horizonte subsuperficial cámbico.

Clase Luvisol

Son suelos saturados en bases en el horizonte subsuperficial Argílico (Bt), es decir, con un subsuelo rico en arcillas, que poseen una alta actividad.

Clase Calcisol

Son suelos con horizonte superficial sólo ócrico. Como horizontes subsuperficiales, presentan cálcico y/o petrocálcico; pueden tener un cámbico o un árgilico, pero si presentan éste último, ha de estar impregnado de CaCO_3 .

EQUIPARACIÓN ENTRE SOIL TAXONOMY Y FAO

El orden Entisol, de la Soil Taxonomy, no tiene equiparación directa con ninguna clase de los suelos de la clasificación FAO. Estos suelos entrarían en los grupos principales de Criosoles, Leptosoles, Regosoles, Luvisoles, Arenosoles, Fluvisoles, Antrosoles y Gleysoles, principalmente.

En cuanto al orden Inceptisol, en la clasificación FAO éste entra típicamente en el grupo de Cambisoles, pero también están incluidos en otros grupos, como los Gleysoles, Calcisoles, Gypsisoles, Solonchaks, Umbrisoles y Leptosoles.

A lo largo de la cuenca del río Jalón, superponiendo la cartografía de suelos de ambas clasificaciones se obtiene la equiparación siguiente:

USDA			FAO
Orden	Suborden	Grupo	Clase
Entisol	Psamment	Xeropsamment	Luvisol
		Xerofluvent	
	Orthent	Xerorthent	Leptosol
Inceptisol	Ochrept	Xerochrept	Calcisol

Tabla 1. Equiparación entre las clasificaciones de suelos Soil Taxonomy (USDA) y FAO

1.3. CLIMA

El clima de la Marina Alta, comarca sobre la que se ubica la cuenca del río Jalón, se caracteriza por unos veranos secos y calurosos, unos inviernos suaves y una estación equinoccial (otoño) muy lluviosa, por lo que la componente de aridez que afecta a la provincia de Alicante en su sector meridional aquí desaparece. Con una media térmica de 18°C y una precipitación media que, en la mayoría de los observatorios supera los 600 mm. (pudiendo alcanzar en algunos puntos los 900), arroja un balance hídrico-climático que ofrece, en todos los observatorios analizados, un superávit manifiesto y un tipo climático subhúmedo que, por lo general, únicamente acusa un déficit hídrico en los meses centrales del verano (Julio y Agosto). Cabe destacar sin embargo que las principales aportaciones se producen en forma de aguaceros intensos, que se concentran en un día o unas horas (suponen hasta el 40% del volumen anual), y que provocan las crecidas espasmódicas de los ríos de la comarca, como el Jalón, que se precipitan inundando los llanos costeros (Bru Ronda, 1993).

1.3.1. Datos climáticos

Se muestran a continuación los datos pluviométricos y termométricos disponibles de las estaciones ubicadas dentro de la cuenca, así como en su entorno más inmediato.

Los datos utilizados son los suministrados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (a través del Servidor de Cartografía del Sistema de Información Geográfico Agrario –SIGA), y por el Atlas Climático de la Comunidad Valenciana.

1.3.2. Estaciones meteorológicas y situación climática

A continuación se muestran las estaciones, tanto pluviométricas como termopluviométricas, seleccionadas en el ámbito de estudio:

- Estaciones pluviométricas

ESTACIONES	X	Y	ALTITUD	AÑOS ÚTILES SERIE
Almudaina	729859,3	4293694,9	586	42 (1961-2003)
Bolulla	751149,0	4285053,1	214	42 (1962-2003)
Callosa d'Ensarriá	750522,8	4281942,7	247	43 (1961-2003)
Gorga	729981,5	4289348,1	545	43 (1961-2003)
Jalon	759790,5	4292814,2	189	36 (1961-2003)
Tarbená "CHJ"	751798,7	4287543,4	560	34 (1970-2003)
Tormos	755641,2	4298772,0	110	30 (1974-2003)
Vergel racons	761254,9	4303564,1	21	43 (1961-2003)

Tabla 2. Estaciones pluviométricas del ámbito de estudio

- Estaciones termopluviométricas

ESTACIONES	X	Y	ALTITUD	AÑOS ÚTILES SERIE
Alcolecha	732185,5	4284164,2	739	10 (1961-1970)
Benisa "Convento"	764514,3	4290091,9	210	42 (1961-2003)
Denia "HS"	768684,4	4303598,6	15	33 (1971-2003)
Gata de Gorgos	768911,7	4296535,3	50	27 (1977-2003)
Pedreguer	762897,9	4299045,8	80	26 (1997-2003)
Pego 'Convento'	749753,7	4303290,3	82	33 (1969-2003)
Vall de Laguar Fontilles	752984,7	4295907,8	250	42 (1962-2003)

Tabla 3. Estaciones termopluviométricas del ámbito de estudio

Estos observatorios meteorológicos se hallan situados, atendiendo al tipo de clima, en las denominadas Comarcas del Sur de Valencia y Norte de Alicante, teniendo por denominador común el típico rasgo mediterráneo de la sequía estival, causada primordialmente por la marcada preponderancia, durante dicha estación, de altas presiones en altitud e inversiones de subsidencia, que detienen los ascensos. Sin embargo, este hecho generalizado no es óbice para que el juego de los factores de relieve, distancia al mar y situación particular en la cuenca del Mediterráneo Occidental confiera personalidad climática a cada uno de los ámbitos existentes diferenciados: la franja litoral, el área montañosa y las tierras interiores. Los contrastes térmicos y pluviométricos, entre otros, son notorios.

En lo que respecta a la franja litoral, resulta llamativa la temperatura media anual relativamente alta del sector costero, fruto de la combinación de un invierno muy benigno y de un verano caluroso, siendo raras las heladas y más aún, las nevadas.

El contraste de la franja costera con la serranía alcoyana es, sobre todo, térmico, ya que el incremento de la altitud refresca el verano y, sobre todo, endurece el invierno. Las medias anuales se sitúan entre los 13 y 15 °C, a consecuencia de veranos más suaves (agosto, 21 – 24 °C) y del frío invernal (enero, 6 – 8 °C); el periodo habitual de heladas abarca de noviembre a abril, por más que puedan anticiparse o retrasarse.

Datos sobresalientes resultan, asimismo, una incidencia notoria de las tormentas (en torno a 10 anuales), propiciadas por el relieve; y, a diferencia de la costa y por efecto básico de la

altitud, las nevadas (4-7 días/año), poco copiosas en general, no son raras ni constituyen excepción.

Se han seleccionado estas estaciones por su proximidad a los montes de actuación, por contar con un intervalo lo suficientemente amplio y reciente de datos, con series térmicas y pluviométricas, y por considerarse representativas de las series de vegetación (ver apartados 3.2 y 4.1, del Anejo 1) presentes en el área de estudio: la serie 27c, a la que se asocian los datos climáticos de las estaciones de Benisa “Convento”, Dénia “HS”, Gata de Gorgos, Jalón, Pedreguer, Pego “Convento”, Tormos, Vall de Laguar Fontiles y Vergel Racons; la facción típica (serie de vegetación 22b), propia de las zonas altas, y a la que se asignarán los datos climáticos de la estación de Alcolecha, Almudaina y Gorga; y la facción termófila (facción 22ba), representada en las cotas más bajas, y a la que se asignarán los datos climáticos de la estación de Tárbena, Bolulla y Callosa d’Ensarriá.

1.3.3. Precipitaciones

La clasificación a nivel de la Comunidad Valenciana, atendiendo al ombroclima, establece las siguientes zonas ombroclimáticas, definidas en función de la precipitación media anual:

- 1) Zonas semiáridas: entre 200 y 350 mm.
- 2) Zonas secas: entre 350 y 600 mm.
- 3) Zonas subhúmedas: entre 600 y 1000 mm.
- 4) Zonas húmedas: más de 1000 mm.

En base a dicha clasificación, las estaciones del ámbito de estudio seleccionadas se sitúan en la zona subhúmeda (entre 600 y 1000 mm.).

En el apartado 3.3 del Anejo 1 se presentan los datos de precipitación media mensual y anual; a partir de estos últimos, se ha realizado el mapa de isoyetas de la cuenca, con la localización de las estaciones elegidas (ver figura 1, a continuación).

ESTACIONES	PRECIPITACIÓN MEDIA ANUAL (mm)
Alcolecha	558,90
Almudaina	652,20
Benisa “Convento”	601
Bolulla	635,70
Callosa d’Ensarriá	520,20
Denia “HS”	686,60
Gata de Gorgos	701,40
Gorga	593,60
Jalon	745,40
Pedreguer	800,40
Pego 'Convento'	835,60
Tarbena “CHJ”	836
Tormos	869,90
Vall de Laguar Fontilles	846,50
Vergel racons	713,50

Tabla 4. Precipitación media anual (mm) en las estaciones de estudio

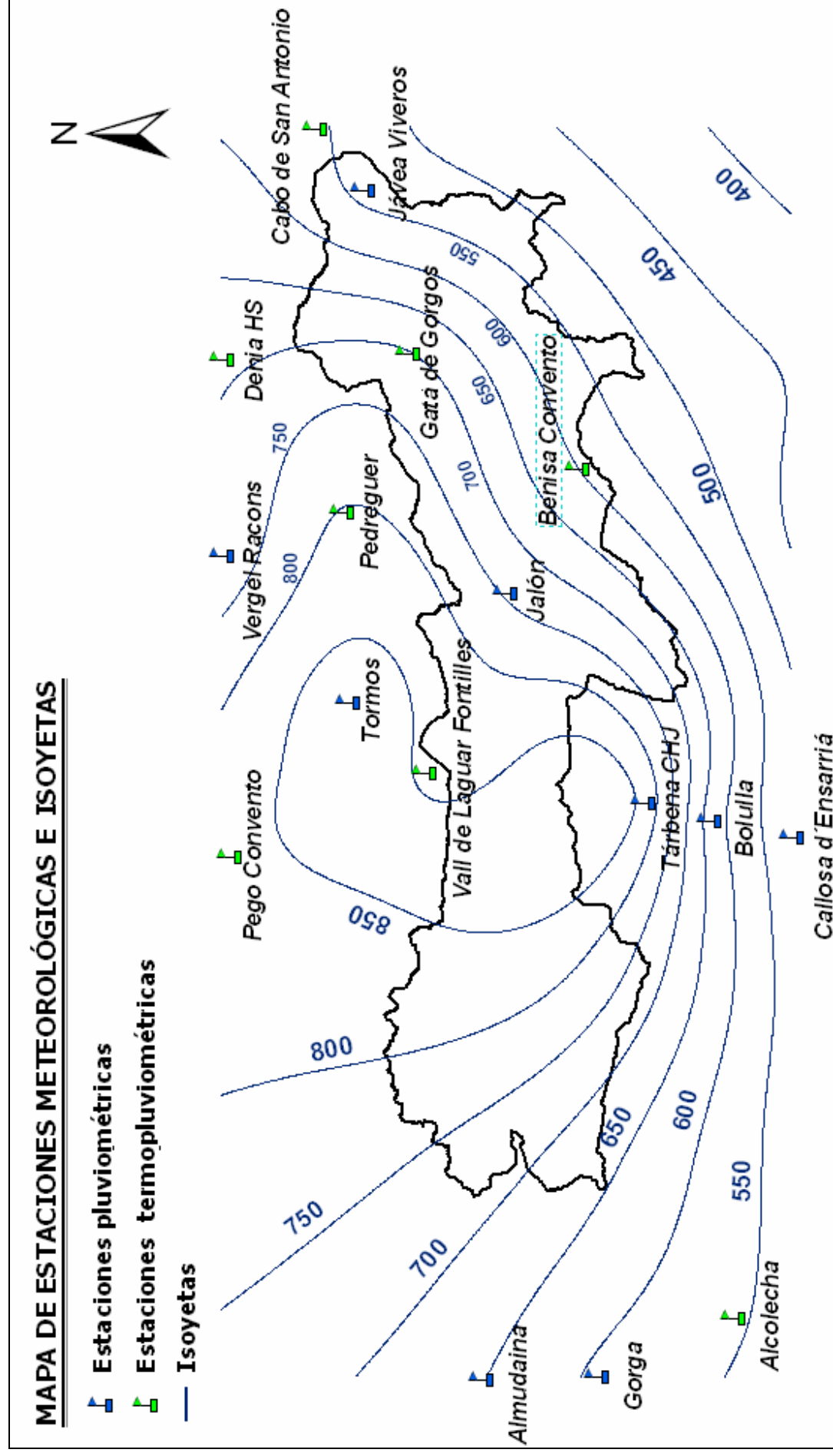


Figura 1. Mapa de estaciones meteorológicas e isoyetas

1.3.4. Temperaturas

Atendiendo al régimen de temperaturas, en la Comunidad Valenciana se pueden establecer tres grandes zonas termoclimáticas:

- 1) Zona litoral o inferior: temperaturas medias anuales superiores a los 15 °C y ausencia de heladas tardías. Altitudinalmente, suele situarse por debajo de los 500 metros.
- 2) Zona sublitoral o media: temperaturas medias anuales comprendidas entre 12 y 15 °C. Altitudinalmente, abarca la banda comprendida generalmente entre los 500 y los 1200 metros.
- 3) Zona continental o superior: temperaturas medias anuales por debajo de 12 °C. Atendiendo al régimen de temperaturas, las estaciones meteorológicas del ámbito de estudio seleccionadas se encuentran situadas entre la zona litoral o inferior y la zona sublitoral o media.

Según dicha zonificación, las estaciones meteorológicas del ámbito de estudio seleccionadas se encuentran situadas entre la zona litoral o inferior y la zona sublitoral o media.

En el apartado 3.4 del Anejo 1 se presentan los datos de temperaturas medias mensuales y anuales, temperaturas medias de las máximas del mes más cálido y del mes más frío, duración media del periodo de heladas y del periodo seco.

ESTACIONES	TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)
Alcolecha	13,90
Benisa "Convento"	16,60
Denia "HS"	17,90
Gata de Gorgos	17,30
Pedreguer	17,70
Pego 'Convento'	18,30
Vall de Laguar Fontilles	17,50

Tabla 5. Temperatura media anual (mm) en las estaciones de estudio

1.3.5. Balance Hídrico

La técnica empleada para la obtención del balance hídrico ha sido el método de Thornthwaite y Matter.

Para la elaboración de los datos, solo se precisa de las temperaturas medias mensuales y los valores mensuales de precipitación de las estaciones termopluviométricas.

En el apartado 3.5 del Anejo 1 se detallan los pasos seguidos para el cálculo del balance hídrico por el método expuesto, en cada una de las estaciones consideradas, así como los resultados obtenidos, los cuales se comentan brevemente a continuación:

ESTACIÓN: Alcolecha

En esta estación, el suelo alcanza la capacidad de campo (150 mm.) en Diciembre, situación que se mantiene hasta Abril. Durante este periodo, las precipitaciones superan la demanda originada por la evapotranspiración potencial, por lo que, una vez satisfecha ésta, el resto de precipitaciones pasará a alimentar las aguas subterráneas o bien, escurrirá en superficie o en capas próximas a esta.

Por el contrario, en los meses de Mayo a Septiembre, la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, siendo ésta última muy superior a la real, que engloba el total de la precipitación y parte de la contenida en el suelo, en el mes anterior. Obviamente, cuanto más seco esté el suelo, menor será la humedad cedida de un mes al siguiente. En los meses de Octubre y Noviembre, aunque no se alcanza la capacidad de campo, la precipitación supera de nuevo a la ETP, por lo que el agua almacenada en el suelo se va incrementando hasta alcanzar la capacidad de campo, en el mes de Diciembre.

ESTACIÓN: Benisa “Convento”

En la estación de Benisa “Convento”, el suelo alcanza la capacidad de campo (125 mm.) en Enero, situación que se mantiene hasta finales de Abril. Durante este periodo, las precipitaciones superan la demanda originada por la evapotranspiración potencial, por lo que, una vez satisfecha ésta, el resto de precipitaciones pasará a alimentar las aguas subterráneas o bien, escurrirá en superficie o en capas próximas a esta.

En los meses de Mayo a Septiembre, por el contrario, la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, siendo ésta última muy superior a la real, que engloba el total de la precipitación y parte de la contenida en el suelo, en el mes anterior. Obviamente, cuanto más seco esté el suelo, menor será la humedad cedida de un mes al siguiente.

En los meses de Octubre a Diciembre, el suelo no alcanza la capacidad de campo, pero al ser la precipitación mayor que la evapotranspiración potencial, el agua almacenada en el suelo va incrementándose progresivamente hasta alcanzar finalmente la capacidad de campo, en el mes de Enero.

ESTACIÓN: Dénia “HS”

En esta estación, el suelo también alcanza la capacidad de campo (200 mm.) en el mes de Enero, prolongándose dicha situación hasta Abril, por lo que en ese periodo, se vuelve a satisfacer la demanda de agua originada por la evapotranspiración potencial, pasando la precipitación restante a alimentar las aguas subterráneas o bien, a escurrir en superficie o próxima a ella.

ESTACIÓN: Gata de Gorgos

Una vez más, en la estación de Gata de Gorgos el suelo vuelve a alcanzar la capacidad de campo (100 mm.), esta vez en el mes de Diciembre, situación que se mantiene hasta el mes de Abril. A lo largo de este periodo, la demanda originada por la evapotranspiración potencial se ve satisfecha, yendo la precipitación restante a parar a las aguas subterráneas o a escurrir en superficie o próxima a ella. Por el contrario, en los meses de Mayo a Septiembre, la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, siendo ésta última muy superior a la real, que engloba el total de la precipitación y parte de la contenida en el suelo, en el mes anterior. Obviamente, cuanto más seco esté el suelo, menor será la humedad cedida de un mes al siguiente.

ESTACIÓN: Pedreguer

En la estación de Pedreguer, el suelo también alcanza la capacidad de campo (200 mm.), situación que se prolonga desde Enero hasta Abril. Los periodos de recarga de agua en el suelo, de exceso y de déficit de humedad coinciden aproximadamente con los anteriores balances hídricos.

ESTACIÓN: Pego “Convento”

En la estación de Pego “Convento”, una vez más el suelo alcanza la capacidad de campo (200 mm.) en el período que va de Diciembre a Abril, siendo la situación muy similar a la explicada en los balances hídricos anteriores.

ESTACIÓN: Vall de Laguar Fontilles

Finalmente, en la estación de Vall de Laguar Fontilles, el suelo alcanza la capacidad de campo (200 mm.) en Diciembre, prolongándose dicha situación hasta Abril. La precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial de Mayo a Septiembre, periodo seco en el que la evapotranspiración real es muy inferior a la potencial. En Octubre y Noviembre, el suelo va incrementando progresivamente su contenido en humedad hasta alcanzar la capacidad de campo, en el mes de Diciembre.

1.3.6. Clasificación Climática**Clasificación agroclimática de Papadakis**

Este sistema de clasificación agroecológica, basado en la ecología de los cultivos, sirve para establecer la utilización agraria de una determinada zona, en base a una serie de parámetros de variables analíticas del clima relevantes en cuanto a la viabilidad de cultivos comerciales. Papadakis da un giro muy importante respecto a clasificaciones anteriores al introducir las temperaturas extremas (las medias son elaboraciones con poca relevancia en los cultivos) y el balance de agua en el suelo (frente a la mera consideración de las precipitaciones recibidas).

El objetivo, por tanto, consiste en fijar unos umbrales de limitación y óptimos biológicos para el desarrollo de los cultivos.

CLASIFICACIÓN:

- 1) Régimen térmico: viene definido por los tipos de invierno y por los tipos de verano que se dan en una determinada región. Así, en la determinación del tipo de invierno se han utilizado: la temperatura media mínima del mes más frío, y la temperatura media máxima del mes más frío de cada estación. Para clasificar el tipo de verano, se han tomado los valores de la media de máximas del mes más cálido y la media de mínimas del mes más cálido. Con la determinación del tipo de invierno y de verano para cada estación meteorológica, se obtiene el régimen térmico.
- 2) Régimen hídrico: aquí, se atiende al valor del índice de humedad anual, en función de $I_h = \text{Precipitación} / \text{ETP}$.

Finalmente, en función del régimen térmico e hídrico establecidos para cada estación meteorológica, se obtiene el tipo climático que la caracteriza.

ESTACIÓN: Alcolecha

Para esta estación se definen, según la clasificación agroclimática de J. Papadakis, unos inviernos tipo Avena (av) fresca, suaves como para cultivar avena de invierno pero no cítricos; y unos veranos tipo Oryza (O) – Arroz-, lo suficientemente largos y cálidos como para cultivar arroz, pero marginal para el algodón. El régimen térmico es Continental, variando entre Semi-Cálido (Co) y Cálido (CO), siendo el régimen de humedad Mediterráneo Húmedo (ME). En base a ambos, el tipo climático establecido para la estación de Alcolecha es Mediterráneo Continental.

ESTACIÓN: Benisa “Convento”

Según la clasificación agroclimática de J. Papadakis, se definen para esta estación unos inviernos tipo Citrus (Ci), lo suficientemente suaves para cítricos pero no libre de heladas, con una temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío entre 2,5 y 7,5 °C; una temperatura media de las mínimas del mes más frío superior a 8°C; y una temperatura media de las máximas del mes más frío comprendida entre los 10 y 21 °C. Por su parte, el verano definido para esta estación es tipo Oryza (O) –Arroz-, lo suficientemente largos y cálidos como para cultivar arroz, pero marginal para algodón. El régimen térmico es Marino Cálido (MA) y el régimen de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME). En función del régimen hídrico y térmico establecidos, el tipo climático correspondiente a la estación Benisa “Convento” es Mediterráneo Marítimo.

ESTACIÓN: Denia “HS”

El tipo de invierno para ésta estación es tipo Citrus (Ci), lo suficientemente suaves para cítricos pero no libres de heladas; y el de verano, tipo Gossypium (g) – Algodón- fresco, lo suficientemente largo y cálido como para cultivar algodón. La duración de la estación libre de heladas mínima es superior a 4,5 meses; la media de las máximas de los seis primeros meses más cálidos es superior a 25°C; la media de las máximas del mes más cálido es inferior a 33°C; y la media de las mínimas del mes más cálido es inferior a 20°C. El régimen térmico es Subtropical Semi-Cálido (Su) y el de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME), siendo el tipo climático establecido, en función de ambos, Mediterráneo Subtropical.

ESTACIÓN: Gata de Gorgos

Para esta estación se definen, según la clasificación agroclimática de J. Papadakis, unos inviernos tipo Citrus (Ci), lo suficientemente suaves para cítricos pero no libres de heladas; y unos veranos tipo Gossypium (g) –Algodón- fresco, lo suficientemente largos y cálidos como para cultivar algodón. El régimen térmico es Semi-cálido (Su) y el régimen de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME), siendo el tipo climático establecido Mediterráneo Subtropical.

ESTACIÓN: Pedreguer

El tipo de invierno para ésta estación es tipo Citrus (Ci), y el de verano, tipo Gossypium (g) – Algodón- fresco. El régimen térmico es Subtropical Semi-Cálido (Su) y el de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME). El tipo climático correspondiente es Mediterráneo Subtropical.

ESTACIÓN: Pego “Convento”

El tipo de invierno para ésta estación es tipo Citrus (Ci), suficientemente suave para cítricos pero no libre de heladas; y el de verano, tipo Gossypium (g) – algodón- fresco, lo suficientemente largo y cálido como para cultivar algodón. El régimen térmico es Subtropical Semi-Cálido (Su) y el de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME). El tipo climático establecido es Mediterráneo Subtropical.

ESTACIÓN: Vall de Laguar Fontilles

El tipo de invierno es tipo Citrus (Ci), suficientemente suave para cítricos pero no libre de heladas; y el de verano, tipo Gossypium (g) – Algodón- fresco, lo suficientemente largo y cálido como para cultivar algodón. El régimen térmico es Subtropical Semi-Cálido (Su) y el de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME). El tipo climático definido para ésta estación es Mediterráneo Subtropical.

Índice climático de potencialidad agrícola de Turc

Turc demostró que existe una correlación entre los valores de determinadas variables climáticas, a lo largo de un periodo dado (ya sea un mes, una estación o un año), y la producción, expresada en Tn métricas de materia seca por Ha., de una planta adaptada y cultivada en condiciones técnicas actuales normales, es decir, sobre suelo bien labrado y fertilizado. Esto permite establecer y comparar el potencial productivo de distintas zonas.

Aunque la relación producción – índice sea distinta para los diferentes cultivos, es evidente que el mero valor numérico del índice permite jerarquizar zonas por su mayor o menor capacidad productiva.

En el apartado 3.6.2 del Anejo 1 se explica con detalle el procedimiento de cálculo de este índice.

Los valores del índice de Turc calculados para las estaciones del ámbito de estudio consideradas se muestran en las tablas a continuación:

ESTACIONES	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	ANUAL
Alcolecha	0,80	1,14	2,53	4,08	3,24	0	0	0	0	2,97	1,90	0,56	17,21
Benisa "Convento"	1,93	2,54	3,53	4,67	2,42	0	0	0	0	3,86	2,64	1,96	23,57
Denia "HS"	2,05	2,75	3,78	4,98	2,05	0	0	0	2,42	4,11	2,75	2,03	26,92
Gata de Gorgos	2,01	2,66	3,66	4,81	5,07	0	0	0	1,76	4,05	2,71	2,04	28,77
Pedreguer	2,02	2,71	3,78	4,92	6,32	0	0	0	2,54	4,06	2,72	2,01	31,07
Pego 'Convento'	2,14	2,80	3,85	5,06	6,45	0	0	0	2,10	4,11	2,80	2,09	31,39
Vall de Laguar Fontilles	1,98	2,62	3,71	4,91	6,37	0	0	0	0,64	4,01	2,66	1,92	28,83

Tabla 6. Valores mensuales y anuales del índice de Turc para secano

ESTACIONES	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	ANUAL
Alcolecha	0,80	1,14	2,53	4,08	5,87	6,95	7,45	6,59	5,21	3,47	1,90	0,56	46,53
Benisa "Convento"	1,93	2,54	3,53	4,67	6,09	7,24	7,44	6,70	5,43	3,97	2,64	1,96	54,15
Denia "HS"	2,05	2,75	3,78	4,98	6,36	7,49	7,58	6,82	5,56	4,11	2,75	2,03	56,26
Gata de Gorgos	2,01	2,66	3,66	4,81	6,20	7,34	7,48	6,76	5,50	4,05	2,71	2,04	55,22
Pedreguer	2,02	2,71	3,78	4,92	6,32	7,44	7,56	6,81	5,54	4,06	2,72	2,01	55,89
Pego 'Convento'	2,14	2,80	3,85	5,06	6,45	7,54	7,62	6,85	5,59	4,11	2,80	2,09	56,89
Vall de Laguar F.	1,98	2,62	3,71	4,91	6,37	7,47	7,59	6,80	5,52	4,01	2,66	1,92	55,56

Tabla 7. Valores mensuales y anuales del índice de Turc para regadío

A la vista de los resultados, se observa como el índice de Turc mensual para secano y regadío coinciden, salvo diferencias en los meses de Mayo a Octubre; a lo largo de este período, el índice de regadío supera al de secano, debido al riego en esta estación seca.

El clima, según Turc, es Húmedo en todas las estaciones termopluviométricas consideradas.

Índice de aridez de Martonne

Se habla de aridez cuando el resultado del balance hídrico es negativo, es decir, cuando las ganancias de agua en forma de precipitación son menores que las pérdidas (escorrentía, infiltración y evapotranspiración).

El principal factor de aridez en el País Valenciano es la escasez de precipitaciones, normalmente asociada a efectos de barrera orográfica. Otro factor determinante es la existencia de un régimen de temperaturas más altas de lo normal, ya sea por efecto de la latitud, por efectos Foehn frecuentes o porque se atenúa el efecto de las brisas marinas.

El índice termopluiométrico de Martonne se calcula teniendo en cuenta la precipitación (P) y la temperatura media anual (T), en base a la ecuación: $I_a = P / (T+10)$. En la tabla siguiente se muestra el rango de valores del índice, así como la clasificación en zonas climáticas correspondiente, en cada caso:

ÍNDICE DE MARTONNE	
VALOR	ZONA CLIMÁTICA
0 , 5	Desiertos (hiperárido)
5 , 10	Semidesierto (árido)
10 , 20	Semiárido de tipo mediterráneo estepas y países secos mediterráneos).
20 , 30	Subhúmeda (regiones del olivo y los cereales)
30 , 60	Húmeda (regiones subhúmedas de prados y bosques)
> 60	Perhúmeda (zonas húmedas a muy húmedas)

Tabla 8. Valores y clasificación climática según el índice de aridez de Martonne

En la tabla siguiente, se muestran los valores del índice de Martonne para las estaciones termopluiométricas consideradas:

ESTACIONES	ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE	ZONA CLIMÁTICA
Alcolecha	23,4	Subhúmeda (regiones del olivo y los cereales)
Benisa "Convento"	22,6	
Denia "HS"	24,6	
Gata de Gorgos	25,7	
Pedreguer	28,9	
Pego "Convento"	29,5	Húmeda (regiones subhúmedas)
Vall de Laguar Fontilles	30,8	

Tabla 9. Valores del índice de aridez de Martonne

A la vista de los resultados, todas las estaciones se clasifican, en base a este índice, como pertenecientes a la zona climática Subhúmeda, a excepción de la estación de Vall de Laguar Fontilles, que se clasifica como Húmeda.

Diagrama ombrotérmico de Gaussen

El diagrama ombrotérmico de Gaussen, también denominado diagrama climático o climograma, se utiliza para expresar gráficamente la existencia y duración de los períodos secos (mes seco: $P < 2T$).

Sobre un diagrama cartesiano se sitúan, en abscisas, los meses del año y en ordenadas, las precipitaciones (P, en mm) y temperaturas medias mensuales (T, en ° C), de tal manera que $P=2T$ para cada punto en la escala de las ordenadas al origen. Se considera un mes como seco o árido cuando las precipitaciones son menores que el doble de las temperaturas.

La representación gráfica de los diagramas ombrotérmicos para las estaciones de estudio se puede consultar en el apartado 3.6.4 del Anejo 1. A continuación, se comentan brevemente los resultados obtenidos según los diagramas para las estaciones de estudio:

ESTACIÓN: Alcolecha

El climograma de la estación de Alcolecha revela la existencia de dos meses secos o de aridez (clima bixérico), correspondientes a los meses de Julio y Agosto.

ESTACIÓN: Benisa “Convento”

El diagrama ombrotérmico de Gausson para la estación Benisa “Convento” se caracteriza por la existencia de tres periodos secos o áridos, correspondientes a los meses de Junio, Julio y Agosto.

ESTACIÓN: Dénia

El clima en la estación de Dénia se caracteriza por la existencia de tres meses secos (Junio, Julio y Agosto), en los que la precipitación es menor que el doble de la temperatura.

ESTACIÓN; Gata de Gorgos

De la observación del climograma mostrado a continuación se deduce un clima, para la estación Gata de Gorgos, caracterizado por la existencia de tres periodos secos, correspondientes a los meses de Junio, Julio y Agosto.

ESTACIÓN: Pedreguer

El clima en la estación de Pedreguer se caracteriza por la existencia de tres meses secos (Junio, Julio y Agosto), en los que la precipitación es menor que el doble de la temperatura.

ESTACIÓN: Pego “Convento”

El diagrama ombrotérmico de Gausson para la estación Pego “Convento” se caracteriza por la existencia de tres periodos secos o áridos, correspondientes a los meses de Junio, Julio y Agosto.

ESTACIÓN: Vall de Laguar Fontilles

Finalmente, de la observación del climograma en esta estación se deduce, también, la existencia de tres meses áridos (Junio, Julio y Agosto).

Índice de continentalidad de Gorczynsky

La continentalidad es un factor climático que se aplica a aquellos lugares donde la influencia marina no se deja notar o apenas y, por tanto, las precipitaciones son menores y la oscilación térmica mayor. Se manifiesta, por tanto, en amplitudes térmicas estacionales elevadas; en inviernos rigurosos y veranos muy calurosos; en temperaturas diarias muy contrastadas entre el día y la noche; y en la escasez de precipitaciones. Uno de los índices más comúnmente utilizados para expresar la magnitud de dicho fenómeno es el índice Gorczynsky. Se centra en la amplitud térmica anual y la latitud de los observatorios.

Las tierras valencianas, a grandes rasgos, se componen de una franja litoral apoyada en un relieve montañoso interior en transición, en algunos lugares, hacia los altiplanos meseteños. Es precisamente en estas zonas interiores, en especial el altiplano de Requena-Utiel, el valle de Ayora y el Alto Vinalopó, donde el efecto de continentalidad es máximo.

En el resto del territorio, podemos encontrar algunos enclaves con ciertos rasgos de continentalidad, como es el caso de la comarca de El Comtat, sobre la que se ubica parte de la cabecera del río Jalón (englobando los términos municipales de Tollos, Famorca y Facheca).

Este sector, a pesar de su situación geográfica próxima al litoral mediterráneo, es frío por su carácter montañoso, y no goza apenas de la penetración de las brisas marinas por esa misma razón. En estos enclaves, la oscilación térmica anual de las medias mensuales se sitúa alrededor de los 18 °C, semejantes a las que se producen en los altiplanos interiores – entre 18 °C y 20 °C-. En las zonas litorales, la influencia de las brisas marinas convierte al

Mediterráneo en un agente termorregulador. Por este motivo, la oscilación térmica se establece entre los 13 y 14 °C, definiendo un clima con inviernos suaves y veranos no excesivamente cálidos.

Se presenta a continuación la clasificación climática de Gorczyznsky según los valores del índice de continentalidad:

Índices de Gorczyznsky	
VALOR	CLIMA
< 10	Oceánico
10 - 20	Oceánico Continental
> 20	Clima Continental

Tabla 10. Clasificación climática de Gorczyznsky

Los valores de ambos índices de continentalidad para estas dos estaciones meteorológicas, y su correspondiente clasificación climática son:

ESTACIONES	Índice Gorczyznsky	CLIMA
Alcolecha	29,4	Continental
Benisa "Convento"	18,7	Oceánico Continental
Dénia "HS"	20,8	Continental
Gata de Gorgos	19,5	Oceánico Continental
Pedreguer	21,1	Continental
Pego "Convento"	20,5	Continental
Vall de Laguar Fontilles	21,7	Continental

Tabla 11. Valores del índice de Gorczyznsky para las estaciones consideradas

Según los resultados obtenidos, presentan un clima Continental, en base a esta clasificación, las estaciones de Alcolecha, Dénia "HS", Pedreguer, Pego "Convento" y Vall de Laguar Fontilles; y un clima Oceánico Continental, las estaciones de Benisa "Convento" y Gata de Gorgos.

Índice de erosión pluvial: R

Lo estableció W.H. Wischmeier (1959) y representa la potencia del aguacero para erosionar superficialmente el suelo; por tanto, en cierta medida, es un índice de su torrencialidad.

El valor de este factor cuantifica el efecto del impacto de la gota de lluvia y refleja también la cantidad y el valor asociado a una tormenta.

El procedimiento de cálculo de este índice, así como la explicación de los factores implicados en el mismo se describen en el apartado 3.6.6 del Anejo 1. Los resultados obtenidos según éste método para las estaciones consideradas son los siguientes:

ESTACIONES	ÍNDICE DE EROSIÓN PLUVIAL R (J · cm) / (m ² · hora)
Almudaina	199,62
Benisa "Convento"	185,35
Bolulla	218,16
Callosa d'Ensariá	170,40
Denia 'HS'	360
Gata de Gorgos	336,89
Gorga	190,74
Jalon	281,39
Pedreguer	397,19
Pego 'Convento'	368,33
Tarbena "CHJ"	237,33
Tormos	391,35
Vall de Laguar Fontilles	284
Vergel racons	362,16

Tabla 12. Valores del índice de erosión pluvial R de Wischmeier. Fuente: SIGA

A la vista de los resultados, se deduce una torrencialidad de las precipitaciones muy elevada en casi toda la cuenca.

Clasificación de Rivas-Martinez

Rivas-Martínez (Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España, 1987) establece una clasificación bioclimática basada en el índice de termicidad (IT) y sirve para conocer el Bioclima y Ombroclima de la zona, que tendrán un papel decisivo en el tipo de vegetación presente en la misma.

El índice de termicidad equivale a: $IT = (T+m+M) \cdot 10$

Siendo: T= temperatura media anual

m= temperatura media de las mínimas del mes más frío

M= temperatura media de las máximas del mes más frío

ESTACIONES	T (°C)	m (°C)	M (°C)	IT
Alcolecha	13,9	3	8,8	257
Benisa "Convento"	16,6	6,8	13,6	370
Dénia "HS"	17,9	6,6	15,6	401
Gata de Gorgos	17,3	6,1	15,3	387
Pedreguer	17,7	5,6	16,0	393
Pego "Convento"	18,3	7,3	16,1	417
Vall de Laguar Fontilles	17,5	6,7	14,3	385

Tabla 13. Valores del Índice de Termicidad (IT) para las estaciones consideradas

Dentro de los pisos bioclimáticos es posible diferenciar horizontes o subpisos de acuerdo al mencionado índice, que suelen poner de manifiesto cambios en la distribución de las series de vegetación, faciasiones o comunidades. En la tabla a continuación se muestran las estaciones consideradas y el piso bioclimático al que pertenecen, según el índice de termicidad (IT):

PISO BIOCLIMÁTICO	NIVEL	INTERVALO DE IT	ESTACIONES POR PISO BIOCLIMÁTICO
MESOMEDITERRÁNEO	Superior	211 - 260	Alcolecha
	Medio	261 - 300	-
	Inferior	301 - 350	-
TERMOMEDITERRÁNEO	Superior	351 - 410	Benisa "Convento, Dénia "HS, Gata de Gorgos, Pedreguer, Vall de Laguar
	Inferior	411 - 470	Pego "Convento"

Tabla 14. Pisos bioclimáticos a los que pertenecen las estaciones consideradas, según IT

Los rasgos termoclimáticos más relevantes que caracterizan ambos pisos bioclimáticos, Mesomediterráneo y Termomediterráneo, a los que pertenecen las estaciones consideradas, son:

CLIMA / PISO	TERMOMEDITERRÁNEO	MESOMEDITERRÁNEO
Temperatura media anual (T)	T = 17 a 19 ° C	T = 17 a 13 ° C
Temperatura mínima del mes más frío (m)	m = 10 a 4 ° C	m = 4 a -1 ° C
Temperatura media de las máximas del mes más frío (M)	M = 18 a 14 ° C	M = 14 a 9 ° C
Índice de termicidad [It=10*(T+M+m)]	It = 470 a 350	It = 350 a 210 ° C

Tabla 15 Parámetros climáticos que definen los pisos bioclimáticos de estudio

Para caracterizar la precipitación de una estación en función de su influencia en el tipo de vegetación potencial presente en la misma, se definen una serie unidades ombroclimáticas. Los ombroclimas se asignan en función de la precipitación media anual, en mm., según la tabla siguiente:

OMBROCLIMA	NIVEL	INTERVALO DE PRECIPITACIÓN (mm)
SUBHÚMEDO	Superior	1000 - 867
	Medio	867 - 733
	Inferior	733 - 600
SECO	Superior	600 - 517
	Medio	517 - 433
	Inferior	433 - 350
SEMIÁRIDO	Superior	350 - 300
	Medio	300 - 250
	Inferior	250 - 200

Tabla 16 Unidades ombroclimáticas según Rivas-Martinez

A continuación, se muestran los valores de precipitación media anual registrados en los observatorios considerados, y su clasificación correspondiente, obteniéndose un ombroclima que varía entre el Seco Superior, Subhúmedo Inferior y Subhúmedo Medio.

ESTACIONES	ANUAL	OMBROCLIMA	NIVEL
Alcolecha	558,9	Seco	Superior
Benisa "Convento"	601,0	Subhúmedo	Inferior
Denia "HS"	686,60	Subhúmedo	Inferior
Gata de Gorgos	701,40	Subhúmedo	Inferior
Pedreguer	800,40	Subhúmedo	Medio
Pego 'Convento'	835,60	Subhúmedo	Medio
Vall de Laguar Fontilles	846,50	Subhúmedo	Medio

Tabla 17 Clasificación ombroclimática de las estaciones consideradas

Clasificación fitoclimática de Allué

El clima es uno de los factores más determinantes en la composición vegetal de nuestros montes. Existen otros como el suelo, la fisiografía o el hombre, que combinados con el clima dan origen a la estructura vegetal de nuestro paisaje. La fitoclimatología es la asociación de grandes tipos de vegetación (fitosociología) a grandes tipos climáticos (climatología).

Allué, J.L. desarrolla una clasificación fitoclimática para España a partir de los datos del Instituto Nacional de Meteorología (INM), las Series de Vegetación de Rivas Martínez y el trabajo de campo.

El resultado es la caracterización de 19 subtipos de vida vegetal, cada uno de ellos asociado a unas características climáticas concretas y que se reúnen en cuatro tipos fitoclimáticos generales (ver tabla a continuación). Se ordenan de climas más cálidos y con sequías asociadas a las altas temperaturas (1), a climas más fríos (18), que también pueden implicar deficiencias hídricas, aunque en este último caso asociadas a las heladas. En ambos extremos la vida de vegetación con porte arbóreo no es posible debido a las condiciones climáticas extremas.

TIPO FITOCLIMÁTICO	ASOCIACIONES POTENCIALES DE VEGETACIÓN	ALLUÉ	ORDEN
ÁRIDO	Espinales de azufaifo, Cornicales	III(IV)	1
MEDITERRÁNEOS	Lentiscares, Coscojares, Acebuchales, Encinares (<i>Quercus ilex subsp. rotundifolia</i>) y Encinares alsinares (<i>Quercus ilex subsp. ilex</i>)	IV(III)	2
		IV(VII)	3
		IV1	3
		IV2	4
		IV3	5
		IV4	6
		IV(VI)1	7
		IV(VI)2	8
NEMORALES	Quejigares, Melojares o Rebollares, Encinares alsinares, Robledales pubescentes y pedunculados, Hayedos	VI(IV)1	9
		VI(IV)2	10
		VI(IV)3	11
		VI(IV)4	12
		VI(VII)	13
		VI(V)	14
		VI	15
OROBOREALOIDES	Pinares de silvestre, Pinares moros, Robledales pubescentes, Hayedos, Pastos alpinos y alpinoideos	VIII(VI)	16
		X(VIII)	17
		X(IX)1	18
		X(IX)2	18

Tabla 18 Tipos y subtipos fitoclimáticos de la clasificación de Allué

En base a los datos cartográficos suministrados por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, la clasificación fitoclimática en la zona de estudio [IV4 (6) y IV2 (4)] se define como tipo Mediterráneo, siendo las asociaciones potenciales de vegetación los lentiscales, coscojares, acebuchales, encinares (*Quercus ilex subsp. rotundifolia*) y encinares alsinares (*Quercus ilex subsp. ilex*).

En el apartado 3.6.8 del Anejo 1 se puede ver la representación cartográfica de los subtipos fitoclimáticos a lo largo de la cuenca del Jalón.

Más concretamente, la descripción de los subtipos fitoclimáticos representados son los siguientes:

A) Zonas alta y media meridional de la cuenca: *IV4 Mediterráneo Genuino (6)* esclerófilo menos seco. Se trata de medios mediterráneos arbóreos y bosques ilicinos exclusivos y genuinos típicos menos secos. La asociación climática correspondiente está representada principalmente por los alsinares (*Quercus ilex subsp. ilex*).

B) Zonas baja y media septentrional de la cuenca: *IV2 Mediterráneo Genuino (4)* subtropical. Se trata de medios mediterráneos arbóreos y bosques no ilicinos. Su asociación climática correspondiente está representada principalmente por los acebuchales (*Olea europaea var. sylvestris*).

Diagramas bioclimáticos de Montero de Burgos y Gonzalez Rebollar

Montero de Burgos y González Rebollar establecen unos diagramas bioclimáticos basados en una serie de parámetros que permiten relacionar las disponibilidades hídricas del medio con la actividad vegetativa de las plantas que habitan en él.

Así, en cada estación, en función de la calidad del suelo y de la escorrentía, se calcula un diagrama de intensidades bioclimáticas frente a disponibilidades hídricas.

Los diagramas bioclimáticos son muy útiles a la hora de elegir la especie a utilizar en la repoblación, ya que conjugan adecuadamente las temperaturas y las disponibilidades hídricas dentro del periodo vegetativo, haciendo intervenir las precipitaciones útiles y el agua que puede transmitir el suelo de un mes al siguiente. Además tienen en cuenta que, tras un periodo de sequía, para que se reanude la actividad vegetativa es necesario que se alcance la turgencia celular.

En el apartado 3.6.9 del Anejo 1 se describen tanto el procedimiento de cálculo de los diagramas bioclimáticos como los factores que intervienen en dicho cálculo.

Según los resultados obtenidos, las estaciones del ámbito de estudio se encuentran en una zona con un periodo de sequía fisiológica que comprende, por lo general, desde Mayo o Junio hasta Agosto, en el que se paraliza la savia y que se cuantifica por el valor de la Intensidad Bioclimática Seca (IBS).

Al terminar este periodo de paralización, la actividad vegetativa se reanuda con las limitaciones hídricas determinadas por la sequía estival precedente, pasando por un intervalo que dura hasta Septiembre u Octubre, según los casos. Hasta entonces, las plantas sufren en su actividad el efecto de la sequía fisiológica, estimando su Intensidad Bioclimática por la denominada Intensidad Bioclimática Condicionada (IBC).

El periodo frío se cuantifica con la Intensidad Bioclimática Fría (IBF), y sólo se da para la estación de Alcolecha. Dicho periodo dura de Diciembre a Febrero.

En conjunto, la Intensidad Bioclimática Real (IBR) para las estaciones consideradas alcanza su valor máximo para la hipótesis 3 y el mínimo, para la hipótesis 2. Lógicamente, estos valores son muy inferiores a los de Intensidad Bioclimática Potencial (IBP) en cada estación. De este hecho se deduce que la hipótesis 3 es la más favorable, puesto que aprovecha mejor los recursos hídricos, al tener la capacidad de retención mayor (CR=100 mm.) y menor pérdida por escorrentía (W=0 %), al ser nula la pendiente.

ESTACIONES	IBR máxima (ubc) hipótesis 3	IBR mínima (ubc) hipótesis 2	IBP (ubc)
Alcolega	5,36	2,71	15,88
Benisa "Convento"	10,80	7,17	21,98
Dénia	13,66	9,03	24,98
Gata de Gorgos	13,03	8,93	23,44
Pedreguer	14,57	9,97	24,42
Pego "Convento"	15,37	10,59	25,96
Vall de Laguar Fontilles	13,10	8,73	23,98

Tabla 19 Valores máximos de IBR y valor de la IBP para la estaciones de estudio

1.4. VEGETACIÓN

1.4.1. Vegetación Potencial

La vegetación potencial se define como la serie vegetal que mejor se adapta a las condiciones climáticas y edáficas de una zona. También puede definirse como la comunidad estable que existiría en un área dada, como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva, si la actuación humana dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales, o como el conjunto de formaciones relacionadas, en las cuales se incluyen todas las etapas de sustitución y degradación de una formación considerada como cabecera de serie, generalmente arbórea, y que constituiría la vegetación potencial del territorio".

Rivas y Martínez define serie de vegetación como: "Unidad geobotánica, sucesionista y paisajística que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como de las etapas iniciales o subseriales que los reemplazan".

Es decir, una serie de vegetación estaría constituida por un conjunto de comunidades (bosque, matorrales, pastizales,...etc.), que viven en un territorio concreto (biogeografía), bajo unas determinadas características ecológicas (bioclima, roca, suelos,...etc.), donde todas tenderían, en la dinámica temporal, hacia la misma comunidad estable y madura (clímax).

Según el encuadre biogeográfico realizado por Rivas y Martínez en el Mapa de Series de Vegetación de España (1987) a escala 1: 400.000, la zona de estudio queda encuadrada, corológicamente, en la Región Mediterránea, Provincia Catalana-Valenciano-Provenzal, Sector Setabense, Subsector Alcoyano-Diánico.

Uno de los fenómenos que más ayudan a conocer las características biogeográficas de un territorio es la disposición altitudinal de la vegetación, es decir, los pisos de vegetación o "pisos bioclimáticos", considerados como cada uno de los grupos o tipos de medios que se suceden en una cliserie (zonación) altitudinal o latitudinal (Rivas y Martínez, 1981-82). Para la delimitación de estos pisos, se tienen en cuenta los factores climáticos y las comunidades vegetales que se corresponden con cada uno de ellos. Los cambios de vegetación con la altura, y, por consiguiente, con las condiciones climáticas, es un fenómeno general pero

característico, en cuanto a estructura y composición florística, para cada territorio en cada una de las diferentes unidades corológicas.

Atendiendo a los pisos bioclimáticos definidos por Rivas-Martínez, zonificados en función del gradiente térmico altitudinal para la región mediterránea, así como considerando las relaciones existentes entre las características de precipitación y temperatura, la cuenca del río Jalón se encuentra ubicada dentro de los pisos Termomediterráneo y Mesomediterráneo. Los parámetros que definen ambos pisos se muestran a continuación:

CLIMA PISO	TERMOMEDITERRÁNEO	MESOMEDITERRÁNEO
Temperatura media anual (T)	T = 17 a 19 ° C	T = 17 a 13 ° C
Temperatura mínima del mes más frío (m)	m = 10 a 4 ° C	m = 4 a -1 ° C
Temperatura media de las máximas del mes más frío (M)	M = 18 a 14 ° C	M = 14 a 9 ° C
Índice de termicidad [It=10*(T+M+m)]	It = 470 a 350	It = 350 a 210 ° C

Tabla 20. Parámetros que definen los pisos de vegetación de estudio

Las series de vegetación que se distinguen en el área de afección de la cuenca del río Jalón, según el Mapa de Series de Vegetación de España, escala 1:400.000 (Rivas-Martínez, 1987), son:

Serie termomediterránea valenciano-tarraconense, murciano-almeriense e ibicenca basofila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Vegetación potencial encinares (27c).

Dicha serie se extiende por las cuencas baja y media del río Jalón.

Dentro del piso Termomediterráneo, la serie termomediterránea valenciano-tarraconense, murciano-almeriense e ibicenca basofila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*), se caracteriza por tener un ombroclima húmedo en la Marina Alta alicantina, zona donde se ubica la cuenca del río Jalón, constituyendo esta comarca el núcleo esencial de las áreas más lluviosas del subsector biogeográfico Alcoyano-Diánico (Setabense). En esos amplios territorios valencianos, en los que ejerce el papel de dominio climático esta asociación del carrascal, la explotación agrícola de los suelos más profundos comenzó hace muchos siglos. Este hecho, sumado a los reiterados incendios forestales acaecidos ha hecho que los restos de los carrascales hayan pasado casi inadvertidos en nuestros días, ya que son poco significativos en el paisaje actual. Por el contrario, los bosquetes y garrigas termófilos de lentiscos, palmitos y coscojas (*Quercus cocciferae-Pistacietum lentisco*), que primitivamente debieron ocupar solamente áreas marginales respecto al encinar, aún se hallan con frecuencia en los biótopos de suelos menos profundos (laderas abruptas, crestas, suelos de costra caliza, etc.) e incluso preponderantes en los territorios de ombroclima semiárido.

Además del piso termomediterráneo setabense y valenciano-tarraconense, sobre todo litoral, hoy en buena parte transformado en regadíos (y, en consecuencia, en cultivos prósperos intensivos o en arboledas de cítricos), ocuparía una buena parte del piso mesomediterráneo seco superior y subhúmedo, sobre todo su variante cálida. Parece del todo probable que, además del complejo de los carrascales con palmitos y de su etapa sustitutiva o adyacente el *Quercus cocciferae- Pistacietum lentisci*, las garrigas con lentiscos y aladiernos de hoja amplia (*Rhamnus alaternus* subsp. *alaternus*, formas: *alaternus*, *integrifolia* y *amplifolia*; *Quercetum cocciferae pistacietosum lentisci*) del piso

mesomediterráneo pertenezcan a esta serie. Otro criterio más fácil de valorar y reconocer como diferencial de la serie son los matorrales (brugeras, romerales y tomillares), que pertenecen a diversas asociaciones calcícolas de la alianza *Rosmarino Ericion: Anthyllido-Cistetum Clussi*, *Helianthemo molle-Ulicetum parviflorae* (*Rosmarino Ericenion multiflori*); *Helianthemo cinerei-Thymetum piperellae*, *Genisto hispanicae-Anthyllidetum onobrichioidis* (*Helianthemo-Thymenion piperellae*).

Por último, otro rasgo muy destacable del ritmo ómbrico anual de esta serie son los máximos pluviométricos otoñales.

Esta serie constituye en la etapa madura bosques densos de talla elevada en los que es dominante como árbol la encina (*Quercus rotundifolia*), pero con la que pueden competir, sobre todo en los suelos más livianos, otros árboles termófilos como el algarrobo (*Ceratonia siliqua*), el acebuche (*Olea europaea subsp. sylvestris*) o incluso la coscoja arborescente (*Quercus coccifera*).

A continuación se presenta la tabla de regresión y bioindicadores de la serie 27c. Iberolevantina de la Encina, según Rivas y Martínez:

Nombre de la serie	27c. Iberolevantina de la Encina
Árbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmentum</i>
I. BOSQUE	<i>Quercus rotundifolia</i>
	<i>Rubia longifolia</i>
	<i>Quercus coccifera</i>
	<i>Smilax aspera</i>
	<i>Cytisus patens</i>
II. MATORRAL DENSO	<i>Hedera helix</i>
	<i>Retama sphaeroearpa</i>
	<i>Genista valentina</i>
	<i>Ulex parviflorus</i>
III. MATORRAL DEGRADADO	<i>Erica multiflora</i>
	<i>Thymus piperella</i>
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>
	<i>Brachypodium ramosum</i>
IV. PASTIZALES	<i>Sedum sediforme</i>
	<i>Brachypodium distachyon</i>

Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Vegetación potencial encinares (22ba/22b).

Esta serie se extiende a lo largo de las cuencas media y alta del río Jalón. Más concretamente, la facción termófila (serie de vegetación 22ba) aparece representada en las cotas más bajas (cuenca media), mientras que la facción típica (serie 22b) aparece en las cotas más altas (cuenca alta).

Dentro del piso Mesomediterráneo, la serie mesomediterránea manchego-aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*) se caracteriza por tener un ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos en carbonato cálcico. El carrascal o encinar, que representa la etapa madura de la serie, lleva un cierto número de arbustos esclerófilos en el sotobosque (*Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus var. parvifolia*, *Rhamnus lycioides subsp. lycioides*, etc.) que, tras la total o parcial

desaparición o destrucción de la encina, aumentan su biomasa y permanecen como etapa de garriga en muchas de las estaciones fragosas de estos territorios. Tales coscojares sustituyentes hay que saber distinguirlos de aquellos iberolevantineos que representan la etapa madura de la serie mesomediterránea semiárida del *Rhamno-Querceto cocciferae sigmetum*. Al respecto, resultan ser buenas diferenciales, de un lado, *Quercus rotundifolia* y *Jasminum fruticans* y, del otro, *Juniperus phoenicea*, tal vez *Ephedra nebrodensis* y *Pinus halepensis*.

En esta amplia serie, donde las etapas extremas de degradación, los tomillares, pueden ser muy diversos entre sí en su composición florística (*Gypsophiletalia Rosmarino-Ericion*, *Sideritido-Salvion lavandulifoliae*, etc.), los estadios correspondientes a los suelos menos degradados son muy similares en todo el área. Tal es el caso de la etapa de los coscojares o garrigas (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), de los retamares (*Genisto scorpii-Retametum shaerocarphae*), la de los espartales de atochas (*Fumano ericoidis-Stipetum tenacissimae*, *Arrhenathero albi-Stipetum tenacissimae*) y, en cierto modo, la de los pastizales vivaces de *Brachypodium retusum* (*Ruto angustifoliae-Brachypodietum ramosi*).

Dado que se trata de una serie tan extendida, necesariamente ha de mostrar variaciones debidas al ámbito geográfico en que se halle; por ello, incluso en la etapa de bosque pueden reconocerse distintas variaciones, a modo de razas geográficas, en base a la existencia de un conjunto de especies diferenciales. Así por ejemplo, en Castilla La Mancha son relativamente comunes *Jasminum fruticans*, *Pistacia terebinthus*, *Aristolochia paucinervis*, *Geum sylvaticum*, etc.

La vocación de estos territorios es agrícola (cereal, viñedo, olivar, etc.) y ganadera extensiva. Las repoblaciones de pinos, solo recomendables en las etapas de extrema degradación del suelo como cultivos protectores, deben basarse en pinos piñoneros (*Pinus pinea*) y, sobre todo, en pinos carrascos (*Pinus halepensis*).

La degradación de estos carrascales conduce a coscojares (*Rhamno lycioides-Quercetum cocciferae*) dominados por la coscoja (*Quercus coccifera*), el espino negro (*Rhamnus lycioides ssp. lycioides*) y matorrales. Estos matorrales pueden ser, en las zonas menos continentales, romerales (Rosmarino-ericion) en los que la aliaga alcanza gran pujanza (*Ulex parviflorus*), mientras que en las zonas continentales son representativos los salviares (*Sideritido-Salvion*) de salvia (*Salvia lavandulifolia*), rabo de gato blanco (*Sideritis incana*), aulaga parda (*Genista scorpius*) y espliego (*Lavandula latifolia*), los cuales actúan como matorrales seriales. A continuación se presenta la tabla con las etapas de regresión y bioindicadores de la serie 22b Mesomediterránea Castellano-Aragonesa de la encina, según Rivas y Martínez:

Nombre de la serie	Serie 22b: Mesomediterránea Castellano-Aragonesa de la Encina.
Árbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Blupeuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. BOSQUE	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
II. MATORRAL DENSO	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>

III. MATORRAL DEGRADADO	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
IV. PASTIZALES	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

Considerando el óptimo de la vegetación potencial de la zona de estudio el bosque de encina (*Quercus ilex*), se presenta la Tabla de Regresión de la serie N° 9 (*Quercus ilex* L.), correspondiente a la vegetación climática de Luis Ceballos, en la que considera distintas etapas de regresión y bioindicadoras de la serie 22b, de Rivas y Martínez. Ceballos incluye una etapa intermedia de pinares. En los dos casos, la dinámica de la vegetación se reduce a lo mismo: encinares, lentiscares, romerales, coscojares y jarales.

I Optimo. Bosque denso.	9 ENCINA (<i>Quercus ilex</i>) sobre terreno calizo
II Bosque aclarado con abundante intervención de arbustos. Sotobosques con numerosas plantas leguminosas.	<i>Ceratonia siliqua</i> <i>Celtis australis</i> <i>Juniperus phoenicia</i> <i>Pistacia terebinthus</i> <i>Coronilla glauca</i> <i>Anthyllis cytisoides</i> <i>Jasminum fruticosum</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Spartium junceum</i>
III Invasión heliófila. Etapas de los pinares. Invasión de matorral colonizados a base de Ericáceas o Cistáceas.	LENTISCARES (<i>Pistacia lentiscus</i>) ROMERALES (<i>Rosmarinus officinalis</i>) COSCOJARES (<i>Quercus coccifera</i>) <i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus pinaster</i> JARALES <i>Cistus libanotis</i> <i>Cistus albidus</i>
IV Matorral en estado avanzado de degradación. Frecuencia de plantas espinosas. Predominio de labiadas.	<i>Phlomis lychnites purpurea</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula vera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Ruta bractosa</i>
V Asociaciones de herbáceas del último estado de regresión.	Pseudo-estepas de gramíneas. <i>Euphorbia-plantago</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Stipa tenacissima</i>
VI Desierto	Roquedo, arenales

A continuación, se muestra el mapa con las series de vegetación potencial descritas, presentes en la cuenca:

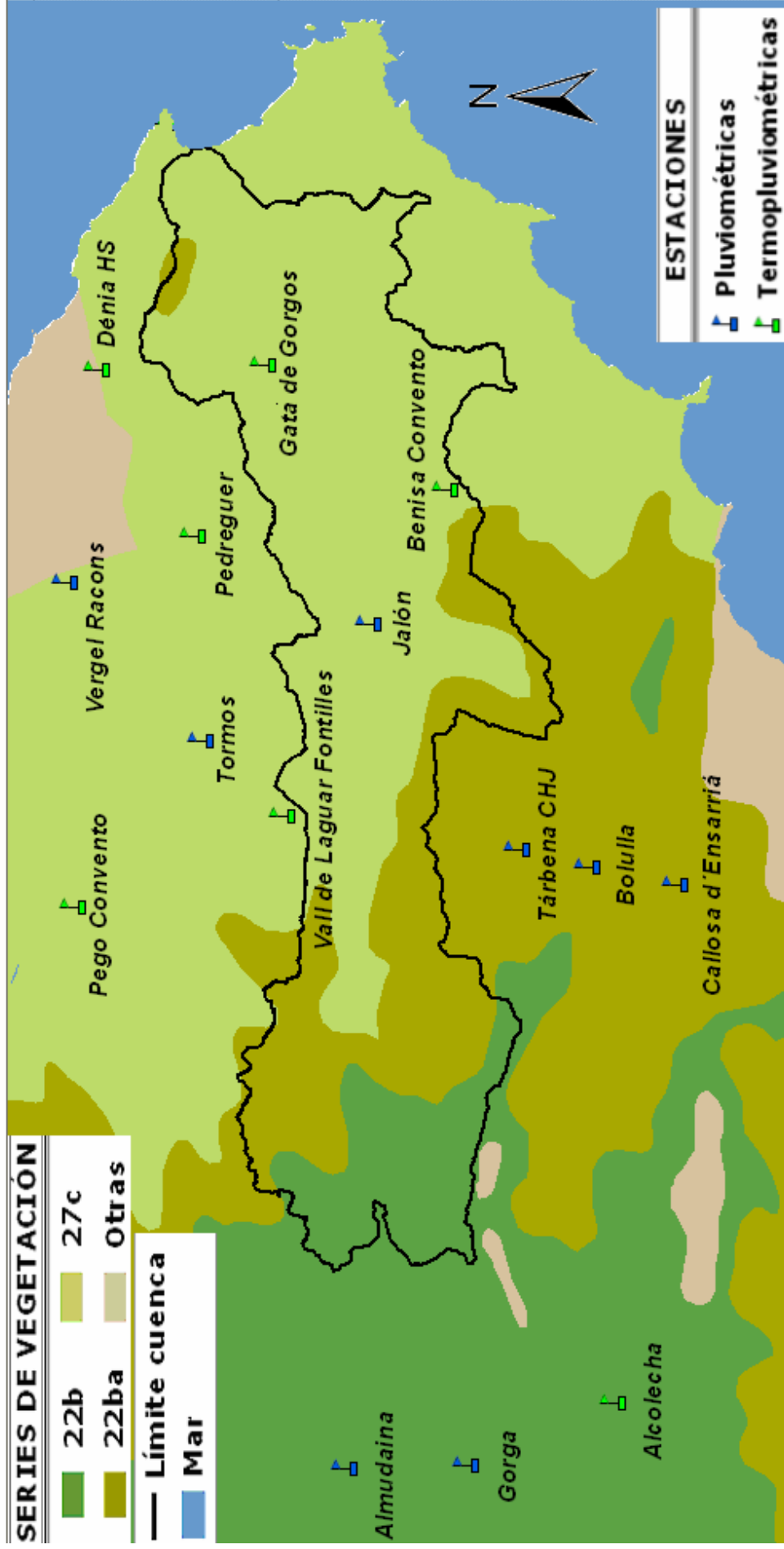


Figura 2. Series de vegetación potencial presentes en la cuenca del Jalón

1.4.2. Vegetación Actual

En el área de estudio se encuentran las formaciones vegetales características de las etapas seriales de sustitución de las comunidades potenciales, los carrascales, entendidos estos como aquellas formaciones boscosas en las que la cabeza de serie (árbol dominante) es la carrasca (*Quercus rotundifolia*). Se pueden distinguir dos tipos de carrascal a lo largo de la cuenca del río Jalón: uno litoral termófilo (*Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae sigmentum*) y otro sublitoral y continental (*Blupeuro rigidi-Quercetum rotundifoliae sigmentum*), dando lugar a una estructura, composición florística del sotobosque y dinamismo distinto en cada caso.

Así, el carrascal termófilo litoral (*Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae*) representa la vegetación potencial sobre suelos calizos de la zona litoral seca o subhúmeda, aunque también prosperan en zonas descarbonatadas y silíceas, ya que la carrasca es un árbol indiferente edáfico. Sin embargo, en estas últimas situaciones, los carrascales entran en competencia con los alcornocales, que dominan siempre que las condiciones sean al menos ligeramente subhúmedas (*Rubio longifoliae-Quercetum suberis sigmentum*). En relación con estos carrascales sublitorales y continentales, los carrascales térmicos requieren suelos algo más profundos y condiciones no extremadamente secas, ya que la aridez estival es mucho más acusada a baja altitud. Se trata de un bosque con un estrato arbóreo en el que dominan las carrascas (*Quercus rotundifolia*) y bajo cuyas copas se presenta un estrato subarborescente denso, en el que son frecuentes el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el espino negro (*Rhamnus oleoides ssp. angustifolia*), la trompetera o efedra (*Ephedra fragilis*), el labiérnago (*Phillyrea angustifolia*) y el enebro (*Juniperus oxicedrus*). Son bosques umbrosos que acogen un buen número de lianas como la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), la madreselva (*Lonicera implexa*), la vidriera (*Clematis flammula*) y la “rogeta” (*Rubia peregrina*). Pero lo más característico y diferencial de este carrascal frente al sublitoral y continental es la presencia de elementos termófilos, como el palmito (*Chamaerops humilis*), el bayón (*Osyris quadripartita*) y la “rogeta de fulla llarga” (*Rubia peregrina ssp. longifolia*).

La degradación de estos carrascales conduce a lentiscares (*Querco-Lentiscencum*), como primera etapa de sustitución, o a matorrales (*Rosmarino-Ericion*), en los que el romero (*Rosmarinus officinalis*), el brezo (*Erica multiflora*), el “cepell” o brezo (*Erica multiflora*), la coronilla de fraile (*Globularia alypum*), la aliaga (*Ulex parviflorus*) y la albaida (*Anthyllis cytisoides*) alternan su floración. En la mayor parte del sector setabense se enriquecen con la “pebrella” (*Thymus piperella*) y el poleo dorado (*Teucrium aureum ssp. latifolium*).

En los claros de los matorrales o en contacto con ellos aparecen pastizales vivaces (*Lygeo-Stipetea*) en los que son frecuentes las plantas como el esparto (*Stipa tenacísima*) y el lastón (*Brachypodium retusum*), que forma la mayor parte de la biomasa.

Actualmente, y como consecuencia de la degradación y de las repoblaciones, gran parte del área de este carrascal está ocupado por pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*). Este pino crece de manera natural en el área de estudio, formando parte de las etapas seriales del carrascal, tanto del lentiscar como del matorral.

Los carrascales litorales en la Comunidad Valenciana son, por tanto, formaciones en clara regresión, a pesar de que antaño ocuparon gran parte del territorio. La sequía estival, las altas temperaturas y el marcado carácter pirofítico de las plantas dominantes en estas etapas seriales regresivas del carrascal (como *Pinus halepensis*) hacen que los incendios forestales resulten un fenómeno devastador, difícilmente evitable y prácticamente imparabile, de catastróficas e irreversibles consecuencias para estos territorios.

El dinamismo de los carrascales litorales se puede resumir en:

Carrascales litorales

(carrasca, palmito, "ginestell", lentisco, "rogeta", acebuche)



Coscojar litoral

(coscoja, palmito, trompetera)



Romerales y tomillares

(aliaga, romero, "cepell")



Pastizales efímeros primaverales

Tabla 21. Dinamismo de los carrascales litorales. Fuente: Bosques y matorrales de la Comunidad Valenciana. ". J.B. Peris, G. Stübing y R. Roselló, 1996.

El carrascal sublitoral y continental (*Blupeuro rigidi-Quercetum rotundifoliae*) se diferencia del carrascal litoral por la desaparición de algunos elementos termófilos y la entrada de otros de matiz más continental. Así, falta en ellos el bayón (*Osyris quadripartita*), el palmito (*Chamaerops humilis*), la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), aunque ocasionalmente en la zona sublitoral y en situaciones favorecidas puede presentarse el lentisco (*Pistacia lentiscus*). En las umbrías o en los valles profundos, el carrascal puede estar acompañado de elementos caducifolios, como el rebollo (*Quercus faginea*) o el fresno (*Fraxinus ornus*), indicadores de ombroclimas más húmedos. Este fenómeno aunque más raro, también se da en los carrascales termófilos litorales. En las zonas más frías y continentales, estos carrascales pueden enriquecerse con la sabina albar, matizando estas situaciones el tránsito hacia los sabinas albares (*Juniperetum hemisphaerico-thuriferae*) propios de las zonas interiores.

La degradación de estos carrascales conduce a coscojares (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*) dominados por la coscoja (*Quercus coccifera*) y el espinillo negro (*Rhamnus lycioidis*) y, subsiguientemente, a matorrales. En la zona sublitoral, estos matorrales son romerales (*Rosmarino-Ericion*) en los que la aliaga (*Ulex parviflorus*) alcanza gran importancia, mientras que en la zona continental son los salviares (*Sideritido-Salvion*) de salvia (*Salvia lavandulifolia*), rabo de gato blanco (*Sideritis incana* spp. *incana*), aliaga parda (*Genista scorpius*), aliaguilla (*Genista mugronensis*) y espliego (*Lavandula latifolia*), entre otros muchos, los que actúan como matorrales seriales.

Aunque con mayor representación que los litorales, los carrascales sublitorales están muy limitados como consecuencia de la actividad antrópica. Deben potenciarse al máximo para garantizar su conservación y posibilitar en la medida de lo posible su expansión, ya que representan la mejor opción para el territorio que ocupan desde el punto de vista de su comportamiento frente a los incendios, y en lo referente a la creación y conservación de suelos.

El dinamismo de los carrascales sublitorales y continentales se puede resumir en:

Carrascales sublitorales

(carrasca; faltan palmito, lentisco, "rojeta", acebuche y otras plantas termófilas)



Coscojar litoral

(coscoja; faltan palmito, trompetera y otras plantas termófilas)



Romerales y tomillares

(aliaga, romero, "cepell"; faltan las plantas termófilas)



Pastizales efímeros primaverales

Tabla 22. Dinamismo de los carrascales sublitorales. Fuente: Bosques y matorrales de la Comunidad Valenciana (J.B. Peris, G. Stübing y R.Roselló, 1996).

Los hábitats naturales de interés comunitario que dominan en el área de estudio son: *Quercus cocciferae*–*Lentiscetum*, *Rosmarinion officinalis* y *Erico multiflorae*-*Lavanduletum dentatae* (matorrales termomediterráneos y pre-estépicos); así como *Rubus ulmifolii*-*Nerietum oleandri* (galerías y matorrales ribereños termomediterráneos).

Los incendios forestales acaecidos en la cuenca del río Jalón en los últimos años son uno de los factores principales condicionantes de la estructura, densidad y composición en especies de la vegetación actual. Así, en las zonas donde el fuego alcanzó una mayor extensión, la cubierta vegetal se encuentra en la actualidad constituida mayoritariamente por matorral y arbustos, olivos, algarrobos, etc. Otras zonas donde el fuego abarcó una menor superficie se encuentran hoy en pleno proceso de regeneración, estando la cubierta vegetal constituida en algunas áreas por encina, como especie dominante, y en otras por pino carrasco, enebros, etc.

A lo largo de la cuenca, se pudo obtener el siguiente inventario con las especies más representativas (para más información, consultar Mapa 6. Vegetación, del Documento 2. Planos, realizado a partir de la información cartográfica suministrada por la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, correspondiente al Inventario Forestal Nacional N.º.3):

PRINCIPALES ESPECIES VEGETALES

<i>Anthyllis cytisoides</i>	<i>Osyris quadripartita</i>
<i>Alyssum alyssoides</i> spp. <i>hispanicum</i>	<i>Phillyrea angustifolia</i>
<i>Arum italicum</i> subsp. <i>italicum</i>	<i>Phyllitis sagittata</i>
<i>Asparagus albus</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Pinus pinaster</i>
<i>Brachypodium ramosum</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Brachypodium retusum</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Carex remota</i>	<i>Plantago crassifolia</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Populus alba</i>
<i>Centaura spachii</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Prunus</i> spp.
<i>Clematis flammula</i>	<i>Pteris Vittata</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Cistus albidus</i>	<i>Quercus ilex</i> spp. <i>ilex</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Quercus ilex</i> spp. <i>rotundifolia</i>
<i>Crataegus</i> spp.	<i>Retama sphaeroearpa</i>
<i>Cytisus patens</i>	<i>Rhamnus lycioides</i>
<i>Ephedra fragilis</i>	<i>Rhamnus oleoides</i> spp. <i>angustifolia</i>
<i>Erica multiflora</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Genista scorpius</i>	<i>Rubia peregrina</i> spp. <i>longifolia</i>
<i>Genista valentina</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Globularia alypum</i>	<i>Salix atrocinerea</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Salvia lavandulifolia</i>
<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Hornungia petraea</i>	<i>Sideritis incana</i> spp. <i>incana</i>
<i>Juncus acutus</i>	<i>Smilax aspera</i>
<i>Juncus maritimus</i>	<i>Stipa tenacissima</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Tamarix gallica</i>
<i>Lavandula dentata</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Lavandula latifolia</i>	<i>Teucrium aureum</i> spp. <i>latifolium</i>
<i>Linum maritimum</i>	<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>
<i>Lonicera biflora</i>	<i>Thymus piperella</i>
<i>Lonicera implexa</i>	<i>Thymus vulgaris</i>
<i>Lythrum junceum</i>	<i>Trachelium caeruleum</i>
<i>Myrtus communis</i>	<i>Ulex parviflorus</i>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	

Tabla 23. Principales especies vegetales presentes en la cuenca del Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

1.4.3. Especies Protegidas

Atendiendo a la normativa vigente en el territorio de la Comunidad Valenciana, existen algunas especies botánicas de reconocido interés, tanto ambiental como económico, que están sometidas a una especial regulación, ya que se trata de especies vegetales incluidas en los Anejos II y III de la Orden del 20 de diciembre de 1985, de la Consellería de Agricultura y Pesca, sobre protección de especies endémicas o amenazadas. Así, en la mencionada Orden se dictan unas medidas para la conservación de ciertas especies

vegetales que, bien por su recolección incontrolada, su utilización comercial, o su reducido ámbito de distribución geográfica, se encuentran en una situación delicada de sus poblaciones.

En la Orden anteriormente indicada, en el Artículo 3º se especifica: "...quedará sometida a autorización previa la recolección, la tala y desenraizamiento, así como la utilización de partes o semillas incluidas en el anexo II."; y en el punto 2 de este mismo artículo, al referirse a las especies del anexo III, se indica que "para estas, es necesaria autorización previa para la tala o desenraizamiento, aunque no para la siega o recogida de partes o semillas, siempre que esta recolección no tenga fines comerciales o industriales".

Respecto al grado de protección, cabe destacar que las especies de los géneros *Teucrium*, *Thymus* y *Sideritis* están protegidas a nivel autonómico por la Orden del 20 de diciembre de 1985, en su anexo de recolección regulada, al igual que las especies *Chamaerops humilis*, *Fraxinus ornus*, *Lavandula dentata*, *Pistacia terebinthus*, *Quercus ilex spp.ilex*, *Quercus ilex spp. rotundifolia*. En cuanto a los géneros *Teucrium*, *Thymus* y *Sideritis*, las especies registradas a lo largo de la cuenca del Jalón han sido las siguientes: *Sideritis incana ssp. incana*; *Thymus vulgaris*; *Thymus piperella*; *Teucrium capitatum*; *Teucrium aureum spp. latifolium*

Todas estas especies, aunque protegidas por la Orden del 20 de diciembre de 1985 de la Generalitat Valenciana como ya se ha indicado, son relativamente abundantes en la Comunidad Valenciana, especialmente en terrenos forestales termófilos y soleados como los del área de estudio.

1.5. FAUNA

Dada la gran extensión del área de estudio, se ha optado por caracterizar la fauna de las cuencas alta, media y baja del río Jalón por separado, salvo en el caso de las aves, donde la diversidad y especies presente es prácticamente la misma en todo el ámbito de estudio.

1.5.1. Herpetofauna

Para realizar el inventario de las especies de anfibios y reptiles, se ha utilizado la información, tanto bibliográfica como cartográfica, suministrada por el Banco de Datos de Biodiversidad de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, así como por el Inventario Nacional de Biodiversidad, a través del Banco de Datos de la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (ver apartado 5.1 del Anejo 1, para más detalle).

Cuenca Alta del río Jalón

Los anfibios presentes en el ámbito de la cuenca alta del río Jalón se muestran en la tabla a continuación. La mayoría son especies generalistas, típicas representantes de ambientes mediterráneos, como el sapo corredor (*Bufo calamita*), el sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*) y el sapo partero (*Alytes obstetricans*).

ANFIBIOS (CUENCA ALTA RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Rana común (<i>Rana perezi</i>)	AV ³ , S ⁴ , AIII ⁶
Sapo común (<i>Bufo bufo</i>)	S ⁴ , AII ⁶
Sapo corredor (<i>Bufo calamita</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AII ⁶
Sapillo moteado común (<i>Pelodytes punctatus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Sapo partero común (<i>Alytes obstetricans</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AIII ⁶

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.

Tabla 24. Especies de anfibios presentes en la cuenca alta del Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

Las especies de reptiles presentes en la cuenca alta del río Jalón se muestran en la tabla siguiente. Se han inventariado diversas especies de culebras, como la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*) y la culebra viperina (*Natrix maura*), ambas especies de “Interés Especial” según catálogo Nacional de Especies Amenazadas. También, la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), la más abundante en los campos de la comunidad valenciana. Otra especie singular es la víbora hocicuda (*Vipera latastei*), la única especie de víbora que habita en la comunidad. También es destacable la presencia de numerosas especies de lagartija, todas ellas catalogadas también como de “Interés Especial” a nivel nacional, y recogidas en el Anexo III del Convenio de Berna, al igual que la salamanquesa común (*Tarentola mauretanica*), también presente en esta área. Por último, destacar la presencia del lagarto ocelado, el más voluminoso de los saurios del continente europeo.

REPTILES (CUENCA ALTA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Culebra bastarda (<i>Malpolon monspessulanus</i>)	S ⁴ , AIII ⁶
Culebra de escalera (<i>Elaphe scalaris</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Culebra viperina (<i>Natrix maura</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija cenicienta (<i>Psammmodromus hispanicus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija colilarga (<i>Psammmodromus algerus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija ibérica (<i>Podarcis hispanica</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagarto ocelado (<i>Lacerta lepida</i>)	S ⁴ , AII ⁶
Víbora hocicuda (<i>Vipera latastei</i>)	AII ⁶
Salamanquesa común (<i>Tarentola mauretanica</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.

Tabla 25. Especies de reptiles presentes en la cuenca alta del Jalón.
Fuente: Elaboración propia

Cuenca Media del río Jalón

La diversidad de anfibios inventariada en la cuenca media del río Jalón es algo menor que la de la cuenca alta. Alguna de estas especies, como el sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*), se distribuye mayoritariamente por las regiones medias, con algo de humedad ambiental, mientras que otras, como el sapo corredor (*Bufo calamita*) no tiene preferencia por ningún tipo de hábitat en particular, pudiendo vivir desde las marismas costeras hasta las zonas montañosas.

ANFIBIOS (CUENCA MEDIA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Rana común (<i>Rana perezi</i>)	AV ³ , S ⁴ , AIII ⁶
Sapo común (<i>Bufo bufo</i>)	S ⁴ , AII ⁶
Sapillo moteado común (<i>Pelodytes punctatus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna. ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.	

Tabla 26. Especies de anfibios presentes en la cuenca media del río Jalón.

Fuente: Elaboración propia.

También es algo menor el número de especies de reptiles inventariadas en el ámbito de esta cuenca media, en relación con alta. Conviene destacar, no obstante, la naturaleza esquiva de este tipo de animales, lo que puede dificultar su observación en la realización de los inventarios. Se ha detectado en esta zona la presencia de salamaguesa rosada (*Hemidactylus turcicus*), que vive en casi todas las tierras que bordean el Mediterráneo.

REPTILES (CUENCA MEDIA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Culebra de herradura (<i>Coluber hippocrepis</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AII ⁶
Culebra viperina (<i>Natrix maura</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija cenicienta (<i>Psammotromus hispanicus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija ibérica (<i>Podarcis hispanica</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Salamanquesa común (<i>Tarentola mauretana</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Salamanquesa rosada (<i>Hemidactylus turcicus</i>)	IE ⁴ , AIII ⁶
Vibora hocicuda (<i>Vipera latasti</i>)	AII ⁶
CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna. ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.	

Tabla 27. Especies de reptiles presentes en la cuenca media del río Jalón.

Fuente: Elaboración propia.

Cuenca Baja del río Jalón

Entre los anfibios detectadas en este ámbito, cabe destacar el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), especie de distribución restringida, de "Interés Especial" según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y recogida asimismo en el Convenio de Berna y en la Directiva Hábitats.

ANFIBIOS (CUENCA BAJA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Rana común (<i>Rana perezi</i>)	AV ³ , S ⁴ , AIII ⁶
Sapo común (<i>Bufo bufo</i>)	S ⁴ , AII ⁶
Sapo corredor (<i>Bufo calamita</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AII ⁶
Sapo de espuelas (<i>Pelobates cultripes</i>)	IE ⁵ , AII ⁶ , AIV ³

ANFIBIOS (CUENCA BAJA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Sapillo moteado común (<i>Pelodytes punctatus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
<p>CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna.</p> <p>ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.</p>	

Tabla 28. Especies de anfibios presentes en la cuenca baja del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

La mayor abundancia de reptiles corresponde a la cuenca baja, habiéndose inventariado en este ámbito especies como la culebra lisa meridional (*Coronella girondica*). También se ha detectado la presencia en esta zona del eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*), pequeño reptil de extremidades muy reducidas y piel muy brillante.

REPTILES (CUENCA BAJA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Eslizón ibérico (<i>Chalcides bedriagai</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AII ⁶
Culebra bastarda (<i>Malpolon monspessulanus</i>)	S ⁴ , AIII ⁶
Culebra de escalera (<i>Elaphe scalaris</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Culebra de herradura (<i>Coluber hippocrepis</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AII ⁶
Culebra lisa meridional (<i>Coronella girondica</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Culebra viperina (<i>Natrix maura</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija colilarga (<i>Psammotromus algerus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija cenicienta (<i>Psammotromus hispanicus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija ibérica (<i>Podarcis hispanica</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagarto ocelado (<i>Lacerta lepida</i>)	S ⁴ , AII ⁶
Salamanquesa común (<i>Tarentola mauretana</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Salamanquesa rosada (<i>Hemidactylus turcicus</i>)	IE ⁴ , AIII ⁶
<p>CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna.</p> <p>ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.</p>	

Tabla 29. Especies de reptiles presentes en la cuenca baja del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

1.5.2. Ornitofauna

La distribución de las aves está determinada en gran medida por la situación geográfica y altitudinal del territorio y las características de la vegetación existente (*Carrascal et al., 2002*). La complejidad estructural y volumen de la vegetación ha sido destacado desde épocas muy tempranas de la ecología de comunidades de aves como un importantísimo determinante de la riqueza y la abundancia de las aves (*McArthur & McArthur, 1961*).

Las especies inventariadas se pueden clasificar según el periodo de permanencia en la zona de estudio. Así, todas las aves citadas a continuación se incluyen en alguno de los siguientes estatus (extraído parcialmente de *Dies & Dies, 1995*):

- Sedentaria: especie residente (presente durante todo el año) y con poblaciones nidificantes.
- Estival: especie presente únicamente durante el periodo estival y parte del primaveral y otoñal. Nidifica en la zona.
- Migrante: especie que realiza desplazamientos durante el periodo prenupcial (primavera) y postnupcial (otoño).
- Invernante: especie presente durante el periodo invernal y parte del primaveral y otoñal

En el ámbito de estudio, el inventario de las aves en el ámbito de estudio revela una alta diversidad faunística (ver apartado 5.2 del Anejo 1). Además, amplias superficies de la cuenca alta del Jalón (sobre todo), pero también de las cuencas media y baja, están declaradas como Lugares de Interés Comunitario (LICs), Zonas de Especial Protección para las aves y, englobadas dentro de estas últimas, Areas Importantes para las Aves (IBAs). Una información más detallada de estas zonas de protección puede consultarse en el apartado 6.2. Red Natura 2000, del Anejo 1.

A continuación se presenta la tabla resumen con el inventario de las aves encontradas a lo largo de la cuenca del río Jalón.

AVES (CUENCA DEL RÍO JALÓN)		
ESPECIE	ESTATUS	CAT. PROTECCIÓN
Abejaruco (<i>Merops apiaster</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Abubilla (<i>Upupa epops</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Agateador común (<i>Certhia brachydactyla</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Águila azor perdicera (<i>Hieraetus fasciatus</i>)	SD	V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷ , AI ⁸
Águila culebrera (<i>Circaetus gallicus</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷ , AI ⁸
Águila real (<i>Aquila chrysaetos</i>)	SD	CA ¹ , IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷ , AI ⁸
Alcaudón común (<i>Lanius senator</i>)	ES	CA ¹ , IE ⁵ , AII ⁶
Alcaudón real (<i>Lanius meridionalis</i>)	SD	CA ¹ , IE ⁵ , AII ⁶
Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	SD, IN	P ⁴ , AIII ⁶ , AII ⁸
Alzacola (<i>Cercotrichas galactotes</i>)	SD	IE ⁵ , EP ¹ , AII ⁶
Arrendajo (<i>Garrulus glandarius</i>)	SD	P ⁴
Autillo (<i>Otus scops</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Avión común (<i>Delichon urbicum</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Avión roquero (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>)	SD, MG	IE ⁵
Bisbita común (<i>Anthus pratensis</i>)	IN	IE ⁵ , AII ⁶
Búho chico (<i>Asio otus</i>)	SD	IE ⁵ , DI ¹ , AII ⁶
Búho real (<i>Bubo bubo</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AI ⁸
Buitrón (<i>Cisticola juncidis</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AIII ⁶ , AII ⁷
Cárabo común (<i>Strix aluco</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Carbonero común (<i>Parus major</i>)	SD	AII ⁶
Carbonero garrapinos (<i>Parus ater</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Cernícalo vulgar (<i>Falco tinnunculus</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Chochín (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Chotacabras cuellirojo	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Chova piquirroja (<i>Pyrrhocorax pyrrhocorax</i>)	SD	CA ¹ , AII ⁶ , AI ⁸
Cogujada común (<i>Galerida cristata</i>)	SD	IE ⁵ , AIII ⁶
Cogujada montesina (<i>Galerida theklae</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AI ⁸
Colirrojo tizón (<i>Phoenicurus ochrurus</i>)	SD, IN	IE ⁵ , AII ⁶

AVES (CUENCA DEL RÍO JALÓN)		
ESPECIE	ESTATUS	CAT. PROTECCIÓN
Collalba gris (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	MG	IE ⁵ , AII ⁶
Collalba negra (<i>Oenanthe leucura</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AI ⁸
Collalba rubia (<i>Oenanthe hispanica</i>)	ES	CA ¹ , IE ⁵ , AII ⁶
Cuco común (<i>Cuculus canorus</i>)	ES	IE ⁵ , AIII ⁶
Cuervo (<i>Corvus corax</i>)	SD	AIII ⁶
Curruca cabecinegra (<i>S. melanocephala</i>)	SD	AII ⁶ , AII ⁷
Curruca capirotada (<i>Sylvia atricapilla</i>)	IN	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Curruca carrasqueña (<i>Sylvia cantillans</i>)	ES, MG	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Curruca mirlona (<i>Sylvia hortensis</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Curruca rabilarga (<i>Sylvia undata</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷ , AI ⁸
Curruca tomillera (<i>Sylvia conspicillata</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Escribano montesino (<i>Emberiza cia</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Escribano soteño (<i>Emberiza cirius</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Estornino negro (<i>Sturnus unicolor</i>)	SD	T ⁴ , AII ⁶
Gallineta común (<i>Gallinula chloropus</i>)	SD	AIII ⁶ , AII ⁸
Garza real (<i>Ardea cinerea</i>)	MG, IN	IE ⁵ , AII ⁶ , AIII ⁶
Grajilla (<i>Corvus monedula</i>)	SD	-
Gavilán común (<i>Accipiter nisus</i>)	MG	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Golondrina dáurica (<i>Hirundo daurica</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Gorrión chillón (<i>Petronia petronia</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Gorrión común (<i>Passer domesticus</i>)	SD	T ⁴
Gorrión molinero (<i>Passer montanus</i>)	SD	-
Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Herrerillo capuchino (<i>Parus cristatus</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Herrerillo común (<i>Parus caeruleus</i>)	IN	IE ⁵ , AII ⁶
Jilguero (<i>Carduelis carduelis</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Lavandera blanca (<i>Motacilla alba</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Lechuza común (<i>Tyto alba</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Mirlo común (<i>Turdus merula</i>)	SD	AIII ⁶ , AII ⁸
Mito (<i>Aegithalos caudatus</i>)	SD	IE ⁵ , AIII ⁶
Mochuelo europeo (<i>Athene noctua</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Mosquitero papialbo (<i>Phylloscopus bonelli</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Oropéndola (<i>Oriolus oriolus</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Paloma bravía (<i>Columba livia</i>)	SD	AIII ⁶ , AII ⁸
Paloma zurita (<i>Columba oenas</i>)	SD	DI ¹ , AIII ⁶ , AII ⁸
Papamoscas cerrojillo (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	MG	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Papamoscas gris (<i>Muscicapa striata</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Pardillo común (<i>Carduelis cannabina</i>)	SD	AII ⁶
Petirrojo (<i>Erithacus rubecula</i>)	MG, IN	IE ⁵ , AII ⁶
Perdiz roja (<i>Alectoris rufa</i>)	SD	DI ¹ , AIII ⁶ , AII ⁸ , AIII ⁸
Pinzón vulgar (<i>Fringilla coelebs</i>)	SD, MG	AIII ⁶
Piquituerto común (<i>Loxia curvirostra</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Pito real (<i>Picus viridis</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Roquero rojo (<i>Monticola saxatilis</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Roquero solitario (<i>Monticola solitarius</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Ruiseñor bastardo (<i>Cettia cetti</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷

AVES (CUENCA DEL RÍO JALÓN)		
ESPECIE	ESTATUS	CAT. PROTECCIÓN
Ruiseñor común (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Tarabilla común (<i>Saxicola torquatus</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Terrera común (<i>Calandrella brachydactyla</i>)	SD	IE ⁵ , V ¹ , AII ⁶ , AIII ⁶ , AI ⁸
Torcecuello (<i>Jynx torquilla</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Tórtola común (<i>Streptopelia turtur</i>)	ES	V ¹ , AIII ⁶
Tórtola turca (<i>Streptopelia decaocto</i>)	SD	AIII ⁶
Totovía (<i>Lullula arborea</i>)	SD	IE ⁵ , AIII ⁶ , AI ⁸
Triguero (<i>Miliaria calandra</i>)	SD	P ⁴ , AIII ⁶
Urraca (<i>Pica pica</i>)	SD	AIII ⁶
Vencejo común (<i>Apus apus</i>)	ES	IE ⁵ , AIII ⁶
Vencejo pálido (<i>Apus palidus</i>)	ES	IE ⁵ , AIII ⁶
Vencejo real (<i>Apus melba</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Verdecillo (<i>Serinus serinus</i>)	SD	AII ⁶
Verderón común (<i>Carduelis chloris</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Zarcero común (<i>Hippolais polyglotta</i>)	ES	AII ⁶ , AII ⁷
Zarcero pálido (<i>Hippolais pallida</i>)	ES	IE ⁵ , CA ¹ , AII ⁶ , AII ⁷
Zorzal charlo (<i>Turdus viscivorus</i>)	SD	AIII ⁶ , AII ⁸

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna; 7: Convenio de Bonn; 8: Directiva de Aves.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; CA: Casi Amenazada; DI: Datos Insuficientes; EPE: En Peligro de Extinción; ES: Estival; IE: Interés Especial; IN: Invernante; MG: Migrante; P: Protegida; PM: Preocupación Menor; SD: Sedentaria; T: Tutelada; V: Vulnerable.

Tabla 30. Especies de aves presentes en la cuenca del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

1.5.3. Mastofauna

El inventario de mamíferos del ámbito de estudio se ha elaborado a partir de las mismas fuentes que para el resto de la fauna, es decir, las suministradas por el Banco de Datos de la Biodiversidad, tanto de la Conselleria como del Ministerio (para más detalle, consultar apartado 5.3 del Anejo 1).

Cuenca Alta del río Jalón

Los hábitats forestales presentes en amplias zonas de la cuenca alta proporcionan condiciones ideales para la presencia de mamíferos carnívoros como el zorro (*Vulpes vulpes*), la garduña (*Martes foina*), la comadreja (*Mustela nivalis*), el tejón (*Meles meles*), o la gineta (*Genetta genetta*).

Otro grupo de presencia destacada son los micromamíferos, entre los que destacan roedores de ambientes acuáticos como la rata de agua (*Arvicola sapidus*), presente en algunos cauces, así como otros de carácter forestal como el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es común, aunque la naturaleza rocosa de los suelos no le permite excavar galerías con facilidad y ello hace que su densidad sea moderada. Los jabalíes (*Sus scrofa*), por su parte, prefieren las zonas de cultivo durante sus recorridos nocturnos, ya que utilizan estos medios como zonas de paso y alimentación.

Los mamíferos citados en la cuenca alta del río Jalón se presentan en la tabla a continuación:

MAMÍFEROS (CUENCA ALTA DEL RÍO JALÓN)	
Especie	Categoría de protección
Arrui (<i>Ammotragus lervia</i>)	NE ¹
Conejo común (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	PM1
Comadreja (<i>Mustela nivalis</i>)	DI ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Erizo común (<i>Erinaceus europaeus</i>)	P ⁴ , AIII ⁶
Garduña (<i>Martes foina</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Gineta (<i>Genetta genetta</i>)	PM ¹ , AV ³ , AIII ⁶
Jabalí (<i>Sus scrofa</i>)	PM ¹
Liebre ibérica (<i>Lepus granatensis</i>)	PM ¹
Murciélago mediterráneo de herradura (<i>Rhinolophus</i>)	AII ³ , V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Murciélago pequeño de herradura (<i>Rhinolophus</i>)	AII ³ , V ⁴ , IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Musaraña gris (<i>Crocidura russula</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AII ⁶
Musgaño enano (<i>Suncus etruscus</i>)	MUSGAÑO ENANO (<i>Suncus</i>)
Rata de agua (<i>Arvicola sapidus</i>)	PM ¹ , P ⁴
Ratón de campo (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	PM ¹
Ratón moruno (<i>Mus spretus</i>)	PM ¹
Tejón (<i>Meles meles</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Turón (<i>Mustela putorius</i>)	P ⁴ , CA ¹ , AIII ⁶ , V ³
Zorro rojo (<i>Vulpes vulpes</i>)	PM ¹

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna; 7: Convenio de Bonn.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; CA: Casi Amenazada; DI: Datos Insuficientes; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; NE: No Evaluada; P: Protegida; PM: Preocupación Menor; T: Tutelada; V: Vulnerable.

Tabla 31. Especies de mamíferos presentes en la cuenca alta del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

Cuenca Media del río Jalón

En las zonas medias y bajas de la cuenca se va haciendo notable la mayor presión humana ejercida sobre el medio, en comparación con las zonas altas, menos accesibles. Entre las especies de mamíferos que habitan los medios humanizados, destaca el dominio de los múridos, especialmente ratas (*Rattus spp.*) y ratones (*Mus spp.*), que muestran una clara tendencia antropófila. Estas especies están representadas en la zona por la rata común (*Rattus norvegicus*) o el ratón moruno (*Mus spretus*). Otra especie muy característica, que utiliza las construcciones humanas como refugio, es el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*). La presencia de carnívoros es escasa, pero estos utilizan frecuentemente los cauces de los barrancos como auténticos corredores para desplazarse por la noche, buscar alimento e incluso refugio. Las especies más características son la comadreja (*Mustela nivalis*), el zorro (*Vulpes vulpes*) y la gineta (*Genetta genetta*).

La siguiente tabla muestra las especies de mamíferos registradas en el área de estudio:

MAMÍFEROS (CUENCA MEDIA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CAT. PROTECCIÓN
Arruí (<i>Ammotragus lervia</i>)	NE ¹
Conejo común (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	PM1
Comadreja (<i>Mustela nivalis</i>)	DI ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Erizo común (<i>Erinaceus europaeus</i>)	P ⁴ , AIII ⁶
Garduña (<i>Martes foina</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Gineta (<i>Genetta genetta</i>)	PM ¹ , AV ³ , AIII ⁶
Jabalí (<i>Sus scrofa</i>)	PM ¹
Liebre ibérica (<i>Lepus granatensis</i>)	PM ¹
Murciélago común (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	
Murciélago mediterráneo de herradura	AII ³ , V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Murciélago pequeño de herradura	AII ³ , V ⁴ , IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Musaraña gris (<i>Crocidura russula</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AII ⁶
Musgaño enano (<i>Suncus etruscus</i>)	MUSGAÑO ENANO
Rata de agua (<i>Arvicola sapidus</i>)	PM ¹ , P ⁴
Rata común (<i>Rattus norvegicus</i>)	
Rata parda (<i>Rattus norvegicus</i>)	NE ¹
Ratón de campo (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	PM ¹
Ratón moruno (<i>Mus spretus</i>)	PM ¹
Tejón (<i>Meles meles</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Turón (<i>Mustela putorius</i>)	P ⁴ , CA ¹ , AIII ⁶ , V ³
Zorro rojo (<i>Vulpes vulpes</i>)	PM ¹

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna; 7: Convenio de Bonn.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; CA: Casi Amenazada; DI: Datos Insuficientes; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; NE: No Evaluada; P: Protegida; PM: Preocupación Menor; T: Tutelada; V: Vulnerable.

Tabla 32. Especies de mamíferos presentes en la cuenca media del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

Cuenca Baja del río Jalón

En la cuenca baja, además de muchas de las especies de mamíferos presentes en las cuencas media y alta, cabe destacar la presencia de varias especies de murciélago protegidas, como el murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrum-equinum*), el murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), el murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*), el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), el murciélago ratonero patudo (*Myotis capaccinii*) y el murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), presentes en el LIC “El Montgó”, habitando sus cuevas.

También se han citado en esta cuenca baja especies como la ardilla roja (*Sciurus vulgaris*), un animal estrictamente forestal, cuyo hábitat suele ser los montes de pinos, ofreciéndole un aporte alimenticio continuo (los piñones) a lo largo del año. Su presencia en otro tipo de bosques, como sería el carrascal, es más ocasional, centrándose en la época de disponibilidad de bellotas.

MAMÍFEROS (CUENCA BAJA DEL RÍO JALÓN)	
Especie	Categoría de
Ardilla roja (<i>Sciurus vulgaris</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Arrui (<i>Ammotragus lervia</i>)	NE ¹
Conejo común (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	PM1
Gineta (<i>Genetta genetta</i>)	PM ¹ , AV ³ , AIII ⁶
Jabalí (<i>Sus scrofa</i>)	PM ¹
Liebre ibérica (<i>Lepus granatensis</i>)	PM ¹
Murciélago de cueva (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	AII ³ , V ⁵ , AII ⁶
Murciélago de herradura (<i>Rhinolophus ferrum-equinum</i>)	AII ³ , V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Murciélago mediterráneo de herradura	AII ³ , V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Murciélago pequeño de herradura	AII ³ , V ⁴ , IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Murciélago ratonero grande (<i>Myotis myotis</i>)	AII ³ , V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶
Murciélago ratonero mediano (<i>Myotis blythii</i>)	V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ³ , AIV ³
Murciélago ratonero patudo (<i>Myotis capaccinii</i>)	AII ³ , EPE ⁴ , EPE ⁵ , AII ⁶
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	DI ¹
Rata parda (<i>Rattus norvegicus</i>)	NE ¹
Ratón de campo (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	PM ¹
Ratón moruno (<i>Mus spretus</i>)	PM ¹
Tejón (<i>Meles meles</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Zorro rojo (<i>Vulpes vulpes</i>)	PM ¹

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna; 7: Convenio de Bonn.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; CA: Casi Amenazada; DI: Datos Insuficientes; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; NE: No Evaluada; P: Protegida; PM: Preocupación Menor; T: Tutelada; V: Vulnerable.

Tabla 33. Especies de mamíferos presentes en la cuenca baja del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

1.5.4. Especies Cinegéticas

Según la cartografía de caza de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, existen numerosos cotos de caza repartidos a lo largo de toda la cuenca del río Jalón, no habiéndose inventariado ningún espacio cinegético declarado como reserva de caza ni como zona de caza controlada.

Entre las especies cinegéticas de caza menor del ámbito de estudio se encuentran el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la liebre (*Lepus granatensis*), la perdiz (*Alectoris rufa*), el zorral común o tordo (*Turdus philomelos*) y diversas especies de paloma, como la torcaz (*Columba palumbus*).

También se practica la caza mayor de especies como el jabalí (*Sus scrofa*) o el arrui (*Ammotragus lervia*), esta última relativamente abundante en las montañas del tercio norte alicantino, que actualmente supone un riesgo para la expansión hacia el sur de las poblaciones de cabra montés de la provincia de Valencia, además de producir puntualmente graves daños en cultivos. También de Jabalí (*Sus scrofa*)

En la tabla a continuación se muestra el listado de especies cinegéticas, tanto de caza mayor como de caza menor, del ámbito de estudio:

ESPECIES CINEGÉTICAS	TIPO
Arrui (<i>Ammotragus lervia</i>)	Caza mayor
Conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	Caza menor
Jabalí (<i>Sus scofra</i>)	Caza mayor
Liebre (<i>Lepus granatensis</i>)	Caza menor
Paloma bravía (<i>Columba livia</i>)	Caza menor
Paloma zurita (<i>Columba oenas</i>)	Caza menor
Paloma torcaz (<i>Columba palumbus</i>)	Caza menor
Perdiz (<i>Alectoris rufa</i>)	Caza menor
Tórtola europea (<i>Streptopelia turtur</i>)	Caza menor
Urraca (<i>Pica pica</i>)	Caza menor
Zorro rojo (<i>Vulpes vulpes</i>)	Caza menor
Zorzal charlo (<i>Turdus viscivorus</i>)	Caza menor
Zorzal común (<i>Turdus philomelos</i>)	Caza menor

Tabla 34. Especies cinegéticas presentes en el área de estudio. Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana.

1.6. FIGURAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

La legislación autonómica de la Generalitat Valenciana establece las siguientes figuras de protección de espacios naturales: Parques Naturales, Microrreservas, Paisajes Protegidos, Parajes Naturales Municipales y Monumentos Naturales. Además, existe un inventario detallado de Zonas Húmedas y Cuevas.

Por su parte, la legislación europea y su transposición a los distintos estados miembros ha resultado en la declaración de la denominada Red Natura 2000, que consta de Lugares de Interés Comunitario (LICs) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs).

A continuación se describen brevemente todos los espacios naturales dentro del ámbito de estudio que cuentan con alguna de las figuras de protección anteriores. (Para una información más detallada, consultar apartado 6 del Anejo 1).

1.6.1. Espacios Naturales Protegidos

No se han encontrado espacios catalogados como Monumento Natural ni Zonas Húmedas en la cuenca del Jalón.

Parques Naturales

El único espacio natural presente en el ámbito de estudio con esta figura de protección es el Parque Natural "El Montgó". Fue declarado en 1987 y abarca una extensión de 2117.68 ha. Está situado en el macizo del mismo nombre, en el extremo nororiental de la cuenca del río Jalón, que se eleva hasta los 753 m. de altura. Destaca por sus más de 650 especies de flora, entre las cuales se encuentran numerosos endemismos. También por la fauna, habiéndose inventariado en la zona un total de 105 especies de aves diferentes a lo largo del año, además de un gran número de especies de reptiles y mamíferos. El Montgó alcanza el mar en el Cabo de San Antonio, el cual a sus pies da cobijo a la Reserva Natural de los fondos marinos que lleva su nombre, declarada en 1994 por la importancia de sus fondos y la biodiversidad que estos albergan.

Microrreservas

En el ámbito de estudio se encuentran las siguientes microrreservas: "Serra de Cel-etes", en el término municipal de Teulada. Fue declarado en 2010 y la titularidad es municipal (no Monte de Utilidad Pública). Cuenta con una superficie de 20 ha.

Posee especies vegetales endémicas de interés desde el punto de vista conservacionista que viven sobre las grietas de la roca, incluidas en el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas).

Su relieve es abrupto y la vegetación predominante está formada por especies de carácter xerófilo, es decir, con pocos requerimientos de agua para su supervivencia.

Presenta además otras singularidades, como en su interior existen yacimientos arqueológicos desde el paleolítico hasta la época romana, que aumentan el valor general de esta unidad.

Paisajes Protegidos

El Paisaje Protegido “Sierra de Bernia y Ferrer” es el único encontrado en el ámbito de estudio, en los términos municipales de Benisa y Jalón. Fue declarado por Acuerdo del Consell de la Generalitat de 14 de julio de 2006. Cuenta con una superficie total de 2843 ha.

Se trata de un conjunto de sierras litorales y prelitorales, caracterizadas por su agreste paisaje, que constituye el límite biogeográfico entre los dominios semiáridos y seco-subhúmedo. Es una de las montañas más imponentes y elevadas de Alicante, que se extiende entre los términos municipales de Benisa, Jalón, Altea, Calpe, Alcalalí, Tàrbena y Callosa d'En Sarriá. Forma un sistema individualizado, de elevado valor paisajístico y ambiental. La cerrada barrera de la Sierra de Bernia, perpendicular al litoral y hundida en el mar en su extremo oriental por las rompientes del Morro de Toix, se yergue sobre las dos Marinas (La Marina Alta y Baja) como divisoria natural.

La gran altitud que alcanzan estas montañas, su diversidad ecológica y morfológica, y proximidad al mar son los principales factores que contribuyen a la existencia de numerosos hábitats y especies de flora y fauna, entre los que se incluyen numerosas especies endémicas. Prueba de los excepcionales valores que atesoran estas montañas es el hecho de que la zona haya sido incluida, por Acuerdo de 10 de julio de 2001, del Consell, entre los Lugares de Interés Comunitario (LIC) de la Comunitat Valenciana, en virtud de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres (ver apartado 6.2. Red Natura 2000, LIC “Serres de Bèrnia i El Ferrer” para más detalle).

Parajes Naturales Municipales

Dentro del ámbito de estudio, encontramos un Paraje Natural Municipal: “Els Arcs”. Declarado por Acuerdo del Consell de la Generalitat de fecha 17 de marzo de 2005, cuenta con una superficie de 401,33 ha. Se localiza en el término municipal de Castell de Castells, en el ámbito de La Serrella, en el extremo suroccidental de la cuenca del Jalón.

Geológicamente pertenece a los relieves del prebético. Se trata de un territorio caracterizado por su accidentada orografía, con montañas que alcanzan altitudes superiores a los 1.300 metros, entre las que se disponen profundos valles que descienden vertiginosamente hacia la cercana costa. En este contexto, el ámbito del paraje tiene su cota máxima en la Peña de l'Hedra, con 1.110 metros de altitud, mientras que la cota mínima no baja de los 600 metros y se situaría en la zona más septentrional del mismo.

La acción del agua de lluvia sobre las rocas calcáreas, que conforma los relieves, ha dado origen a formas que conforman un atractivo paisaje. El nombre de “Els Arcs” deriva precisamente de la forma de arco que adoptan unas formaciones rocosas existentes en el paraje. El atractivo paisajístico del entorno puede considerarse como de primer orden, con

relieves elevados de apariencia casi alpina, y con los profundos cauces de las ramblas que, en época de lluvias, ofrecen el impresionante espectáculo de las aguas torrenciales.

Cuenta con pequeños bosquetes de carrasca, en los que se intercalan algunos ejemplares de arce, fresno y roble valenciano, acompañados por el cortejo florístico característico de estos bosques. Sin embargo, las formaciones arbóreas predominantes en la actualidad son los pinares de pino carrasco, cuyas mejores masas se sitúan en las cotas más altas del paraje. También merecen destacarse por su interés las comunidades vegetales de los roquedos y paredones de la zona, que cuentan con especies de alto valor para la conservación.

Respecto a la fauna, cabe destacar la presencia en la zona de especies de gran interés, entre las que se cuentan rapaces como el águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el búho real (*Buho buho*); reptiles como la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*) o la víbora hocicuda (*Vipera latastei*) y mamíferos como la garduña (*Martes foina*).

Catálogo de Cuevas

En el ámbito de estudio se han encontrado las siguientes cuevas: “Cova de les Maravelles”, situada a 360 m. de altitud, en el término municipal de Jalón; la “Cova del Somo”, en Castell de Castells, situada a 860 m. de altitud; y “Avenç del Morro de l’Estepar”, en el municipio de Facheca, a 875 m. de altitud. Su régimen de protección fue declarado por Decreto del Consell de la Generalitat de 12 de Mayo de 2006.

Atendiendo a sus características ambientales, constituyen un refugio bioespeleológico con una destacable fauna troglobia en su interior. La “Cova de les Maravelles” presenta además, como rasgo destacable, rellenos litoquímicos importantes y depósitos en el exterior.

En la figura a continuación se cartografían los Espacios Naturales Protegidos existentes a lo largo de la cuenca del Jalón:

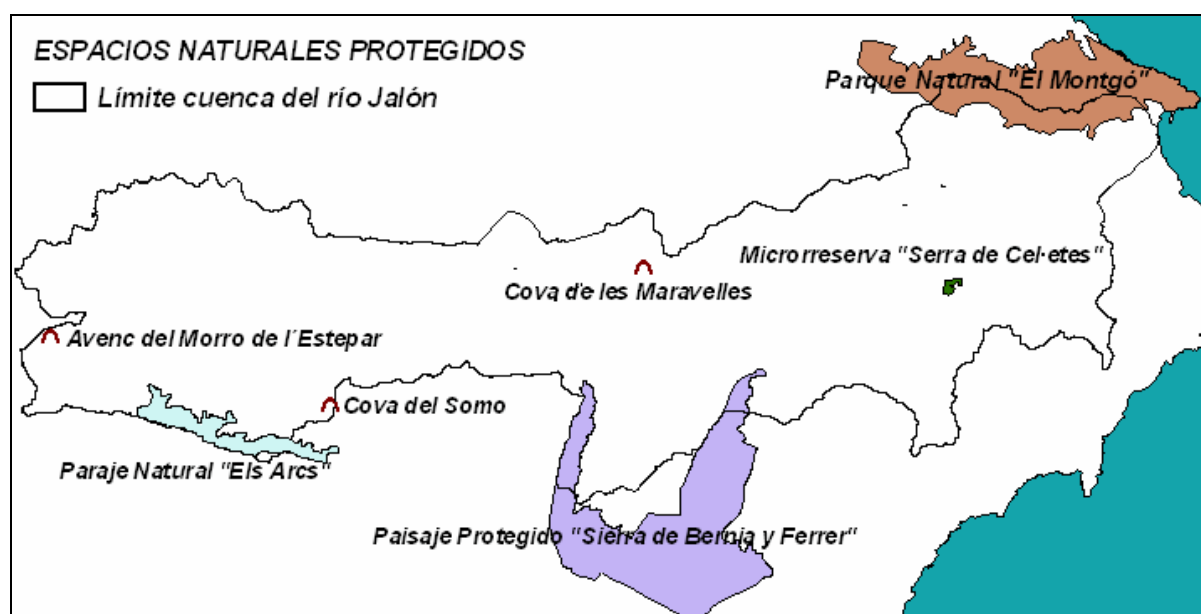


Figura 3. Espacios Naturales Protegidos en la cuenca del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

1.6.2. Red Natura 2000

Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de Zonas Especiales de Conservación, designadas de acuerdo con la Directiva Hábitat, así como de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs), establecidas en virtud de la Directiva Aves.

Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

Para la realización de este apartado, se ha utilizado la información suministrada por la web de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, en su sección Red Natura 2000, LICs y ZEPAs.

Lugares de Importancia Comunitaria (LICs)

Se trata de lugares que, en la región o regiones biogeográficas a las que pertenece, contribuye de forma apreciable a mantener o restablecer un tipo de hábitat natural, de los citados en el Anexo I, o bien una especie, de las que se citan en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, en un estado de conservación favorable y que pueda, de esta forma, contribuir de modo apreciable a la coherencia de Natura 2000 y/o contribuya de forma apreciable al mantenimiento de la diversidad biológica en la región o regiones biogeográficas de que se trate.

Son declarados, previo estudio, por la Comisión Europea y, posteriormente, por cada estado miembro, como Zonas Especiales de Conservación.

En el ámbito de estudio, encontramos los siguientes LICs:

LIC "Valls de La Marina"

Cuenta con un área total de 16061,26 ha., quedando un 15% de esa superficie, aproximadamente, incluida dentro de la cuenca del río Jalón, en su extremo noroeste, extendiéndose por parte de los municipios de Tollos, la Vall d'Alcalà, Vall de Ebo y Castell de Castells. Su altitud oscila entre los 400 y los 945 m., siendo su altitud media de 600m.

Contiene más del 15% de los hábitats "prados calcáreos cársticos", así como una excelente representación de "comunidades de megaforbios esciófilos ó heliófilos". Igualmente resulta importante para rapaces y por contener numerosos endemismos vegetales.

Se trata de un conjunto de pequeños valles de gran interés paisajístico, a lo que contribuyen fuertemente los cultivos de secano que ocupan las laderas de las montañas. Existen planes de puesta en regadío de estos cultivos, lo que ocasionaría un fuerte impacto sobre todo el área. Igualmente se trata de una zona afectada por incendios forestales y por actuaciones forestales de limpieza de montes y creación de cortafuegos. Asimismo, existe un uso recreativo incontrolado.

Contiene, dentro del área de estudio, los siguientes tipos de hábitats (se marcan con un asterisco los hábitats prioritarios):

CÓDIGO UE	DESCRIPCIÓN
3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente del Paspalo-Agrostidion con cortinas vegetales ribereñas de <i>Salix</i> y <i>Populus alba</i>
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
*6110	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyso-Sedion albi</i>
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>
*7220	Formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)
9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>

Tabla 35. Hábitats naturales de interés comunitario presentes en el LIC "Valls de La Marina".

Estos hábitats se explican en detalle en el apartado 6.3 del Anejo 1.

LIC "Aitana, Serrella i Puigcampana"

Su superficie total es de 17605,85 ha., de la cual, aproximadamente un 15% se encuentra dentro de la cuenca del río Jalón, en su extremo sudoeste, extendiéndose por parte de los municipios de Facheca, Famorca y Castell de Castells.

Se trata de un punto de referencia para la vegetación del sistema prebético. Su altitud (1558 m. de altitud máxima; 600 m. de altitud mínima; altitud media de 1000m.), la mayor de la provincia de Alicante, junto con su proximidad al mar han ocasionado la concentración de numerosas especies, algunas de ellas refugiadas del eurosiberiano. Contiene más del 2% de los hábitats: "vegetación casmofítica calcícola", "pedregales de las montañas mediterráneas" y "pastizales rupícolas crasifolios calcícolas cársticos", todos ellos en excelente estado de conservación. Destaca su importancia para rapaces.

Entre los peligros que lo hacen vulnerable, destacan la urbanización incontrolada en varias áreas de la zona, los repetidos incendios forestales y una fuerte presión recreativa.

Contiene los siguientes tipos de hábitats dentro del ámbito de estudio (explicados en detalle en el apartado 6.3 del Anejo 1):

CÓDIGO UE	DESCRIPCIÓN
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
*6110	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyso-Sedion albi</i>
6220	Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)
9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>

Tabla 36. Hábitats naturales de interés comunitario presentes en el LIC "Aitana, Serrella i Puigcampana".

LIC "Serres de Bèrnia i El Ferrer"

Este LIC cuenta con una extensión total de 3449,60 ha., de la cual, un 15% aproximadamente se encuentra dentro del área de estudio. Su altitud oscila entre los 859 m y 0m., siendo su altitud media de 500 m.

Se trata de una sierra de separación entre las provincias corológicas Murciano-Almeriense y Valenciano-Catalano-Provenzal. Destaca la importancia de su paisaje agreste, en el límite del semiárido alicantino. Contiene una excelente representación de los hábitats "vegetación casmofítica calcícola" y "pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces". Destaca su importancia para aves rapaces.

Esta zona especial de conservación es vulnerable debido a los repetidos incendios en ella acaecidos, que van disminuyendo la diversidad del matorral de sustitución; también se encuentra amenazada por el riesgo de urbanización y un fuerte uso turístico-recreativo.

Los hábitats naturales de interés comunitario presentes en este espacio natural (los cuales se detallan en profundidad en el apartado 6.3 del Anejo 1) se exponen a continuación:

CÓDIGO UE	DESCRIPCIÓN
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
*6110	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyso-Sedion albi</i>
*6220	Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)
9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>

Tabla 37. Hábitats naturales de interés comunitario presentes en el LIC "Serres de Bèrnia i El Ferrer".

LIC “Riu Gorgos”

Cuenta con una superficie total de 777,36 ha., toda ella incluida en la cuenca del río Jalón o Gorgos. Se distribuye parcialmente por los municipios de Castell de Castells, la Vall de Laguar, Binigembla, Murla, Parcent, Alcalalí, Jalón, Lliber y Gata de Gorgos.

Su altitud media es de 310 m., siendo la mínima de 120 m. y la máxima, de 500m. Se trata de una pequeña zona, exclusivamente fluvial, correspondiente al cauce del río Gorgos, en el cual aparecen magníficos ejemplos de la vegetación riparia asociada a los ríos mediterráneos de caudal discontinuo.

Contiene los siguientes hábitats naturales de interés comunitario (explicados en detalle en el apartado 6.3 del Anejo 1):

CÓDIGO UE	DESCRIPCIÓN
3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente del <i>Paspalo-Agrostidion</i> con cortinas vegetales ribereñas de <i>Salix</i> y <i>Populus alba</i>
3290	Ríos mediterráneos de caudal intermitente
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)

Tabla 38. Hábitats naturales de interés comunitario presentes en el LIC “Riu Gorgos”

LIC “El Montgò”

Su superficie es de 3009,32 ha. de la que aproximadamente un 15% se encuentra incluido dentro de la cuenca del río Jalón. Su altitud media es de 300 m., siendo la máxima de 753 m. y la mínima de 0m.

Se trata de una sierra litoral de excepcional valor paisajístico y ambiental, que constituye un lugar clave para el conocimiento de la flora endémica mediterránea. Alberga una excelente representación de hábitats rupícolas y de acantilados, así como la existencia de numerosas cuevas, tanto terrestres como sumergidas. El lugar incluye, así mismo, un área marina adyacente, caracterizada por el gran interés de los ecosistemas que alberga, algunos de los cuales se encuentran problememente entre los mejor conservados de la región mediterránea española. Se ha incluido como microrreserva litoral, declarada en el ámbito de los acantilados bajos, de especial importancia por incluir especies de *Limonium* endémicas.

Este LIC cuenta a su vez con la catalogación de Parque Natural, siendo el único existente en el ámbito de estudio.

Entre sus amenazas, presenta una enorme presión urbanística al tratarse de una zona de gran importancia turística, que ha llevado a varias revisiones de los límites del Parque Natural (actualmente su superficie total es de 2191,5 ha., es decir, bastante inferior a la del LIC). La delimitación del parque aún no está resuelta.

Los hábitats naturales que pueden encontrarse dentro del LIC en el ámbito de estudio son (ver apartado 6.3 del Anejo 1 para una descripción detallada de los mismos):

CÓDIGO UE	DESCRIPCIÓN
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
*6110	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyssu-Sedion albi</i>
6220	Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos

Tabla 39. Hábitats naturales de interés comunitario presentes en el LIC “El Montgò”

En la figura a continuación se cartografían los LICs descritos presentes en el ámbito de estudio:

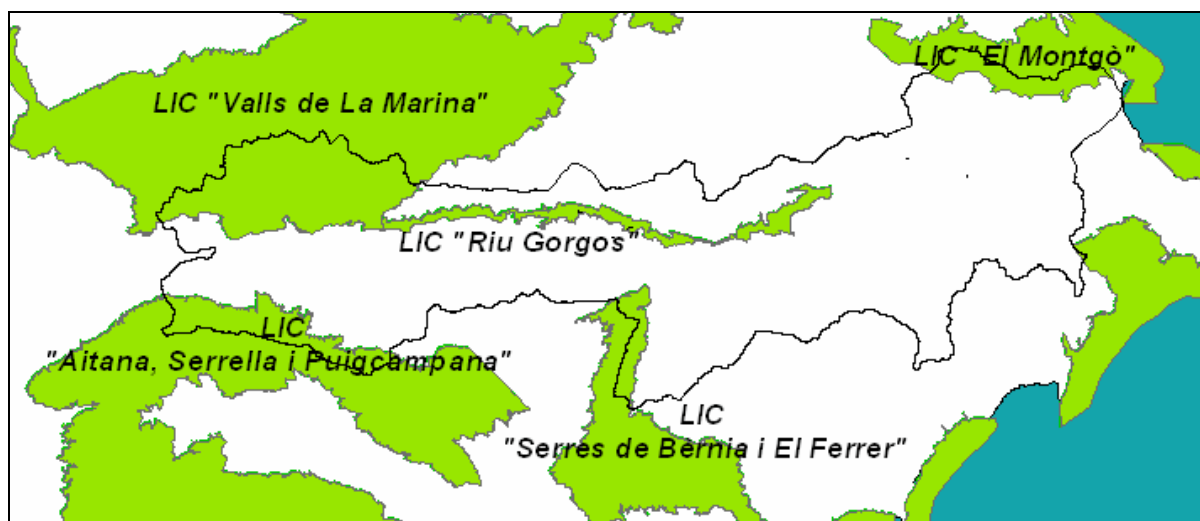


Figura 4. LICs presentes en el ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs)

Se consideran Áreas Importantes para las Aves (del inglés, *Important Bird Area, IBA*) a una serie de parajes fundamentales para la conservación de las aves. El programa de Áreas Importantes para las aves de BirdLife en la Unión Europea está íntimamente ligado a la aplicación de la Directiva 79/409/CEE relativa a la conservación de aves silvestres (Directiva Aves), que pretende la protección de todas las especies de aves que viven normalmente en estado salvaje en el territorio europeo. De acuerdo con esta Directiva, los Estados miembros de la Unión Europea tienen la obligación de declarar como ZEPAs los territorios más adecuados en número y superficie para garantizar la conservación de las especies incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, así como las especies migratorias en sus lugares más importantes de reproducción, muda, invernada y descanso de los pasos, insitiendo en las zonas húmedas. La elaboración del inventario de IBAs fue el primer paso para que todas ellas fueran siendo designadas como ZEPAs, aunque en la actualidad no se ha conseguido aún para todas ellas.

En el ámbito de estudio del río Jalón se ha inventariado 1 IBA, denominada "Sierras de La Marina", y 2 ZEPAs: "Montañas de La Marina" y "Montgò – Cap de San Antoni".

IBA "Sierras de La Marina"

Se trata de un área de gran importancia ornitológica por sus poblaciones de rapaces y otras especies mediterráneas, entre ellas, el águila real (*Aquila chrysaetos*), el águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el búho real (*Bubo bubo*) y la chova piquirroja (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*).

Cuenta con una superficie de 102300 ha., con un 25% aproximadamente de su superficie incluida dentro de la cuenca del río Jalón. Se trata de un conjunto montañoso formado por muchas pequeñas sierras, constituidas por roquedos calizos con abundantes cantiles.

La vegetación está constituida por pinares de pino carrasco y matorral mediterráneo. El conjunto de hábitats presentes son: bosques de coníferas, bosques perennes (25%), matorral, matorral esclerófilo, garriga o maquis (50%), estepas o pastizales calcareos secos

(20%), barrancos y cantiles y acantilados marinos y costa rocosa (estos últimos fuera del ámbito de estudio).

Los usos del suelo en esta área se reparten de la siguiente forma: uso agrícola (20%), uso forestal (20%) y caza (75%).

Entre sus amenazas, destacan los incendios forestales, las infraestructuras y la presión cinegética.

ZEPA “Montañas de La Marina”

Cuenta con una superficie total de 43117,8 ha., con un 15-20% aproximadamente de esa superficie incluida dentro de la cuenca del río Jalón. Su perímetro de protección no coincide con el de la IBA “Sierras de la Marina”, si bien ambas áreas de protección se superponen totalmente en la la cuenca alta del río Jalón y al sur de la cuenca media, siendo mayor la superficie de la IBA que la de la ZEPA en el ámbito de estudio (ver figura 5).

Las especies clave para su protección son las mismos que las designadas para la IBA.

ZEPA “Montgò – Cap de San Antoni”

Su superficie total es de 3009,56 ha., es decir, prácticamente coincidente con la del LIC del mismo nombre. Se han inventariado en esta área un total de 105 especies de aves diferentes que, a o largo del año, habitan esta ZEPA. De estas, 77 crían en el macizo o sus alrededores; algunas viven ahí permanentemente, como las rapaces. Otras encuentran en el Montgò su residencia de invierno o solo están de paso, en su migración hacia el continente africano.

En lo más alto de la cadena trófica está el búho real (*Buho buho*) que habita en los acantilados; asimismo, alberga águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en sus acantilados, donde también es residente habitual el cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*). El cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) buscan los huecos en las rocas para ubicar sus nidos. Hiberna aquí la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) y se observan otras muchas aves por tratarse de un importante lugar de paso de especies migratorias.

En los roquedos se localizan córvidos, como el cuervo (*Corvus corax*) o la grajilla (*Corvus monedula*); y rapaces, entre las que destaca la presencia del águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), con una pareja nidificante en los cortados de solana; el halcón común (*Falco peregrinus*).

Entre los coscojares y pinares, encuentran refugio y alimento numerosas especies de aves, entre las que destacan los páridos, como el carbonero común (*Parus major*), el carbonero garrapinos (*Parus ater*), el herrrerillo (*Parus cristatus*), al igual que las distintas especies de currucas (*Silvia ssp.*), o los piquituertos (*Loxia curvirostra*). Las pinadas que han sobrevivido a los incendios pueden albergar al cárabo (*Strix aluco*).

Las zonas agrícolas que rodean el macizo representan los ecosistemas ideales para aves como el mochuelo (*Athene noctua*) o la lechuza (*Tyto alba*).

En la figura siguiente se cartografían las IBAs y ZEPAs anteriormente descritas en el área de estudio:

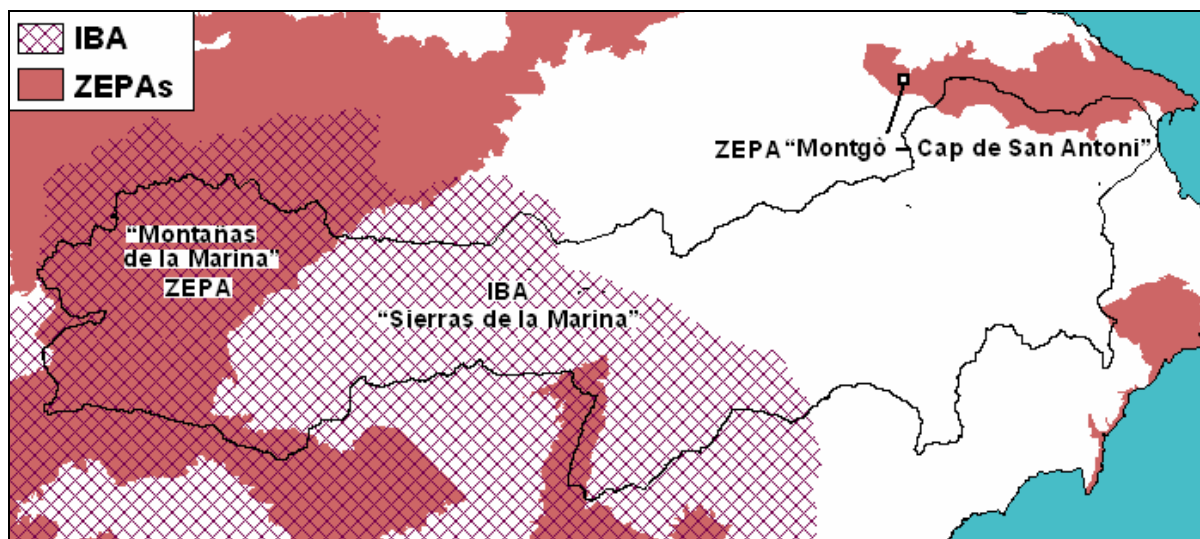


Figura 5. ZEPAs e IBA del ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

1.6.3. Hábitats Naturales de Interés Comunitario

Según la Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, comúnmente conocida como "Directiva Hábitats", a lo largo de la cuenca del río Jalón se hallan un total 11 "Hábitats Naturales de Interés Comunitario", para los que la Directiva Hábitats indica que se deben establecer zonas especiales de protección. De entre estos 11 hábitats, 3 de ellos están catalogados como prioritarios, y los 8 restantes como no prioritarios.

Hábitats Naturales Prioritarios

Son aquellos hábitats naturales que "se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural". Se encuentran recogidos en el Anexo I de la Directiva, marcados con un asterisco (*).

El hábitat prioritario de mayor extensión (aunque también el que presenta un menor porcentaje de cobertura) en el área de estudio, de los 4 encontrados, es el 6220 **Saxifraga tridactylitae-Hornungietum petraeae* (pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales), el cual se distribuye por la parte central de la cuenca alta del río Jalón. El resto de hábitats prioritarios tienen una extensión más puntual, como puede observarse en el mapa siguiente (Figura 6).

ID. (mapa)	CÓDIGO U.E. HÁBITAT	% COBERTURA	DESCRIPCIÓN
1	6110	1 - 38	* <i>Sedetum micrantho-sediformis</i> O. Bolòs & Masalles in O. Bolòs 1981
2	6220	10 - 15	* <i>Teucrio pseudochamaepityos-Brachypodietum ramosi</i> O. Bolòs 1957
3	6220	1	* <i>Saxifraga tridactylitae-Hornungietum petraeae</i> Izco 1974
4	7220	38	* <i>Trachelio coerulei-Adiantetum capilli-veneris</i> O. Bolòs 1957

Tabla 40. Hábitats naturales de interés comunitario prioritarios del ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

En la figura siguiente se muestra la distribución de estos hábitats prioritarios (en color rosa, con su numeración según el código ID de la tabla anterior) a lo largo de la cuenca del río Jalón.

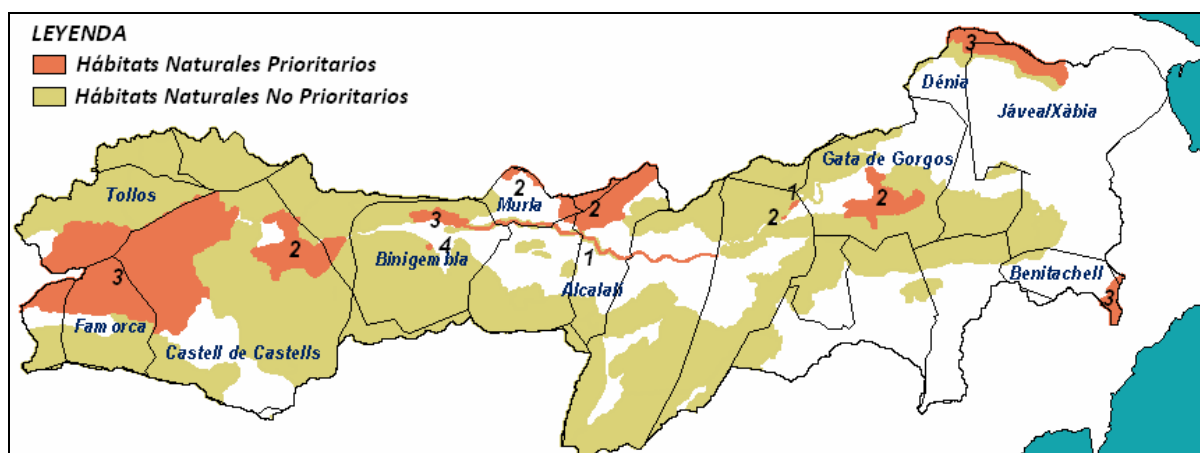


Figura 6. Hábitats naturales de interés comunitario en el ámbito de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

La descripción detallada de cada uno de los hábitats naturales de interés comunitario prioritarios citados se muestra en el apartado 6.3.1 del Anejo 1.

Hábitats Naturales No Prioritarios

Son aquellos hábitats naturales que “presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida”; o bien, “constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las siete regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, boreal, continental, macaronesia, mediterránea y panónica.

Los hábitats no prioritarios que ocupan una mayor extensión a lo largo de la cuenca del río Jalón son: 5330 *Rosmarinion officinalis*, seguido de 5330 *Quercococciferae-Lentiscetum* (matorrales termomediterráneos y pre-estépicos).

En la tabla siguiente se resumen los hábitats no prioritarios presentes en el ámbito de estudio, y en la Figura 7, se representa su distribución a lo largo de la cuenca del Jalón. Para una descripción detallada de cada uno de ellos, consultar el apartado 6.3.2 del Anejo 1.

ID. (mapa)	CÓDIGO U.E. HÁBITAT	% COBERTURA	DESCRIPCIÓN
5	3280	5	<i>Paspalo distichi-Agrostietum verticillatae</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber &
6	5330	10 - 70	<i>Rosmarinion officinalis</i> Br.-Bl. ex Molinier 1934 (matorrales termomediterráneos)
7	5330	5 - 65	<i>Quercococciferae-Lentiscetum</i> Br.-Bl., Font Quer, G. Br.-Bl., Frey, Jansen, & Moor, 1936
8	6420	15	<i>Holoschoenetum vulgaris</i> Br.-Bl. ex Tchou 1948
9	8130	3	<i>Scrophulario sciophilae-Arenarietum intricatae</i> O. Bolos 1957
10	92A0	88	<i>Vinco-Populetum albae</i> (O. Bolos & Molinier 1958) O. Bolos 1962
11	92A0	15	<i>Alnion incanae</i> Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallisch 1928 (saucedas)
12	92D0	62	<i>Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri</i> O. Bolos 1956

13	9340	1 - 50	<i>Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae</i> Costa, Peris & Figuerola 1983 (encinares)
----	------	--------	--

Tabla 41. Hábitats naturales de interés comunitario no prioritarios del ámbito de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

La distribución de estos hábitats no prioritarios (en color beige, con su numeración según el código ID de la tabla anterior) a lo largo de la cuenca del río Jalón es:

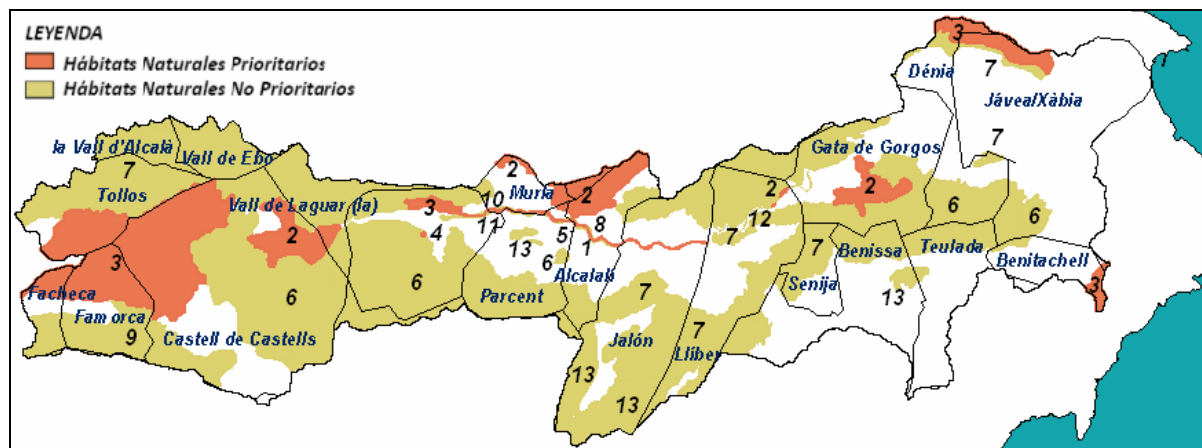


Figura 7. Hábitats naturales de interés comunitario del ámbito de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

1.7. ESTADO FORESTAL

1.7.1. Especies Principales

Las especies principales inventariadas en la cuenca del Jalón, ya citadas en el apartado 1.4.2 de la presente Memoria, son:

ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES

<i>Anthyllis cytisoides</i>	<i>Osyris quadripartita</i>
<i>Alyssum alyssoides</i> spp. <i>hispanicum</i>	<i>Phillyrea angustifolia</i>
<i>Arum italicum</i> subsp. <i>italicum</i>	<i>Phyllitis sagittata</i>
<i>Asparagus albus</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Pinus pinaster</i>
<i>Brachypodium ramosum</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Brachypodium retusum</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Carex remota</i>	<i>Plantago crassifolia</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Populus alba</i>
<i>Centarura spachii</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>Ceratonía siliqua</i>	<i>Prunus</i> spp.
<i>Clematis flammula</i>	<i>Pteris Vittata</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Cistus albidus</i>	<i>Quercus ilex</i> spp. <i>ilex</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Quercus ilex</i> spp. <i>rotundifolia</i>
<i>Crataegus</i> spp.	<i>Retama sphaeroearpa</i>
<i>Cytisus patens</i>	<i>Rhamnus lycioides</i>
<i>Ephedra fragilis</i>	<i>Rhamnus oleoides</i> spp. <i>angustifolia</i>

<i>Erica multiflora</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Genista scorpius</i>	<i>Rubia peregrina</i> spp. <i>longifolia</i>
<i>Genista valentina</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Globularia alypum</i>	<i>Salix atrocinerea</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Salvia lavandulifolia</i>
<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Hornungia petraea</i>	<i>Sideritis incana</i> spp. <i>incana</i>
<i>Juncus acutus</i>	<i>Smilax aspera</i>
<i>Juncus maritimus</i>	<i>Stipa tenacissima</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Tamarix gallica</i>
<i>Lavandula dentata</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Lavandula latifolia</i>	<i>Teucrium aureum</i> spp. <i>latifolium</i>
<i>Linum maritimum</i>	<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>
<i>Lonicera biflora</i>	<i>Thymus piperella</i>
<i>Lonicera implexa</i>	<i>Thymus vulgaris</i>
<i>Lythrum junceum</i>	<i>Trachelium caeruleum</i>
<i>Myrtus communis</i>	<i>Ulex parviflorus</i>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Olea europaea</i> var. <i>sylvestris</i>	

Tabla 42. Principales especies del ámbito de estudio.

1.7.2. Plagas

La práctica totalidad de la cuenca del Jalón se encuentra situada en la comarca de “La Marina Alta”, a excepción del extremo suroccidental, que pertenece a “El Comtat”.

La descripción detallada del estado fitosanitario y forestal de los montes en estas comarcas se puede consultar en el apartado 7.2 del Anejo 1. En resumen, se han detectado las siguientes plagas que afectan a los montes de “La Marina Alta” y “El Comtat”:

	DAÑOS	COMARCAS	
		MARINA ALTA	COMTAT
Orden: Coleoptera			
<i>Tomicus destruens</i>	Pino (<i>Pinus</i> spp.)	X	X
<i>Orthotomicus erosus</i>	Pino (<i>Pinus</i> spp.)	X	X
<i>Phloeosinus</i> sp.	Familia Cupressaceae	X	
Orden: Lepidoptera			
<i>Aglaope infausta</i>	Familia Rosaceae		X
<i>Thaumetopoea pityocampa</i>	Pino (<i>Pinus</i> spp.)	X	X
<i>Dioryctria mendacella</i> (oruga de las piñas)	Pino (<i>Pinus</i> spp.)	X	X
<i>Parahiponomeuta egregiella</i>	Brezo (<i>Erica arborea</i>)	X	
<i>Rhyacionia buoliana</i> (evetria)	Pino (<i>Pinus</i> spp.)	X	
<i>Rhyacionia duplana</i> (evetria)	Pino (<i>Pinus</i> spp.)		
<i>Yponomeuta</i> sp.	Familia Rosaceae		X
<i>Dioryctria sylvestrella</i>	Pinos (<i>Pinus</i> spp.)		X

<i>Zeuzera pyrina</i>	Encina (<i>Quercus ilex</i>)		X
Orden: Diptera:			
<i>Dryomyia lichtensteini</i>	Carrasca	X	X
Orden: Hemiptera			
<i>Kermes vermilio</i>	Encina (<i>Quercus ilex</i>)		X
Orden: Himenoptera			
<i>Neodiprion sertifer</i>	Pino joven (<i>Pinus spp.</i>)	X	X
Orden: Homoptera			
<i>Asterodiaspis illicicola</i>	Género <i>Quercus sp.</i>		X

Tabla 43. Plagas existentes en las comarcas de estudio, en la campaña de 2010.
Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la G.V.

1.7.3. Enfermedades y Fisiopatías

Se entiende así toda anomalía en el desarrollo normal del árbol, por la cual, el árbol entero o alguna de sus partes se ve amenazada en su existencia o en su normal funcionamiento.

En las comarcas de estudio, “La Marina Alta” y “El Comtat”, se han detectado las siguientes enfermedades y fisiopatías:

	COMARCAS	
	MARINA ALTA	COMTAT
Daños por animales	X	X
Daños por nieve	X	X
Daños por viento	X	X

Tabla 44. Enfermedades y fisiopatías en las comarcas de estudio, en la campaña de 2010.
Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la G.V.

Daños por animales

Se trata de los daños que pueden llegar a producir diversos animales vertebrados sobre las plantas. Normalmente, se trata de daños externos fáciles de observar y que, salvo en casos excepcionales en los que se llegue al anillamiento del árbol, no causarán la muerte de la planta en cuestión. Los principales causantes de estos daños son: ardillas, conejos, liebres, ratones, cabras, ganado, jabalí, aves, etc.

En “El Comtat” se han detectado daños por esta causa, pero fuera del ámbito de estudio, concretamente, en el término municipal de Agres. En “La Marina Alta”, en Castell de Castells y La Vall d’Alcalà.

Daños por viento y nieve

Los daños causados por el viento y la nieve se traducen en derribos de pies, tronchamientos y/o rotura de ramas y fustes, causados por la acción mecánica de ambos agentes.

Dentro del ámbito de estudio, la calificación de los daños en las masas forestales prospectadas ha sido de “presencia alta” en los términos de Tollos (El Comtat), La Vall d’Alcalà y Castell de Castells (La Marina Alta). Todas las masas se encuentran en las sierras de Aixortà, L’Almudaina y La Serrella, o sus inmediaciones.

1.7.4. Incendios Forestales

Según el Plan General de Ordenación Forestal de la Comunidad Valenciana, existe riesgo potencial de incendio en los suelos forestales representados en la cuenca del río Jalón.

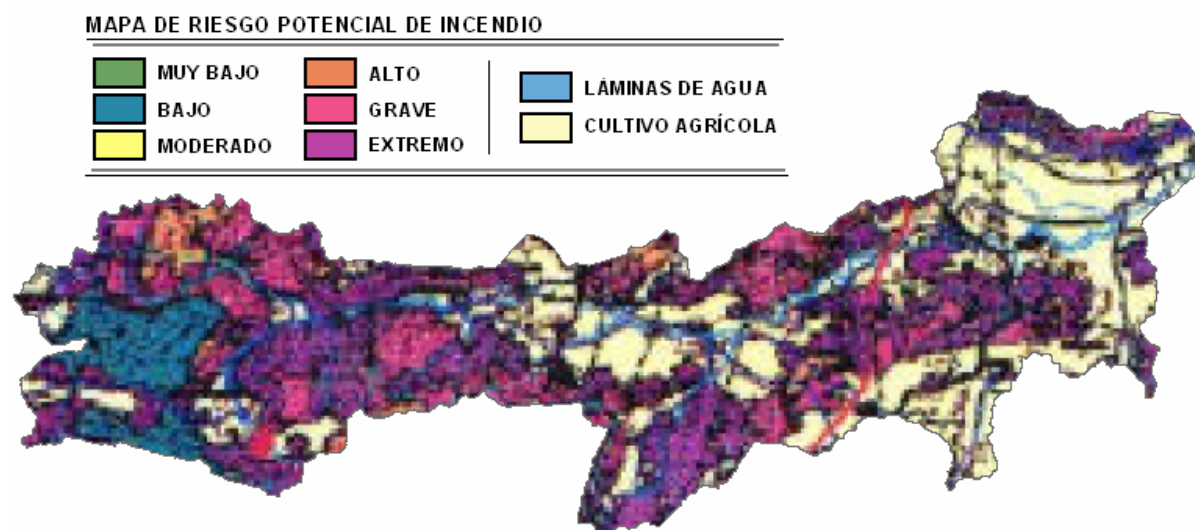


Figura 8. Mapa de riesgo potencial de incendio en la cuenca del Jalón

A la vista del mapa anterior, los valores de riesgo potencial de incendio más bajos se cartografían en la cuenca alta del Jalón, en su extremo meridional, con un riesgo calificado como bajo mientras que, en el resto de la cuenca el riesgo es mayor, oscilando entre alto, grave y extremo.

En los últimos 20 años, todos los municipios incluidos en la cuenca del Jalón (ver aptdo. 2.1. Situación, de la presente Memoria) se han visto afectados, en mayor o menor medida, por los incendios forestales, algunos de ellos de forma recurrente, según los datos registrados por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda (CMAAUV) de la Generalitat Valenciana y el Instituto Valenciano de Estadística (IVE).

Los municipios con incendios de mayor índole, atendiendo a superficie total afectada (entre 4718,2 y 50 has.) han sido, de mayor a menor magnitud, los siguientes: Castell de Castells, Tárben, Alcalalí, Líber, Dénia, Jávea, Vall de Ebo, La Vall d'Alcalà, Famorca, Benisa, Benigembla, Jalón y Pedreguer. En la tabla siguiente se detalla la superficie afectada por dichos incendios, diferenciando entre superficie total, arbolada y rasa. El resto de incendios no reflejados en la tabla son de menor magnitud (< 50 has. quemadas), siendo los más frecuentes, dentro de estos últimos, los conatos de incendios (menores de 1 ha.), seguidos de los que rondan las 20 has de superficie afectada.

TÉRMINO MUNICIPAL (*1)	AÑO	SUPERFICIE AFECTADA (Has.)		
		Arbolada	Rasa	Total (*2)
Castell de Castells	1990	2100	4718,2	6818,2
Tárben	1990	0	150	150
	1991	31	51,5	82,5
	1992	180	1580	1760
Alcalalí	1990	20	196	216
	1991	600,5	601	1201,5
	1993	1	75,5	76,5
	2000	102	125,5	227,5
Líber	1993	83	568,7	651,7
	2000	7	86,01	93,01
	2003	24	850,02	874,02
Dénia	1990	0,5	74	74,5
	1994	302	523,1	825,1

Jávea	1992	63,2	81,3	144,5
	1993	22,5	33,8	56,3
	1995	123,1	62,8	185,9
	1996	85,7	66,5	152,2
	1999	110,33	421,5	531,83
	2000	51,56	324,52	376,08
Vall de Ebo	1991	5	395	400
	2000	8	87,05	95,05
La Vall d'Alcalà	2009	269	76	345
Famorca	1993	61	279,5	340,5
Benisa	1990	15,4	77,4	92,8
	1991	228	106,4	334,4
	1992	5	65,2	70,2
	1993	34,7	119	153,7
	2000	15	125	140
Benigembla	2002	35	115	150
Jalón	2000	1,4	89,3	90,7
Pedreguer	2000	7	47,03	54,03

Tabla 45. Incendios de mayor índole, según superficie afectada, por municipios.

Fuentes: IVE y CMAAUV (GV)

Notas: (*1) Se refiere al término municipal en el que se ha iniciado el incendio forestal. (*2) Superficie total afectada corresponde a toda la superficie que ha afectado el incendio, dentro o fuera del término municipal.

La frecuencia con la que se suceden los incendios forestales en el ámbito de estudio produce una alteración ecológica constante de los sistemas forestales arbolados, matorrales y herbazales, que limita su desarrollo sostenible, causando pérdidas de diversa índole y difícil cuantificación.

Al desaparecer total o parcialmente la cubierta vegetal, el suelo sufre una pérdida del aporte natural de materia orgánica y queda desprotegido frente al impacto de las gotas de lluvia. Si la precipitación es torrencial, como ocurre frecuentemente en el ámbito de estudio, produce una fuerte degradación de la estructura y propiedades del suelo (relacionadas sobre todo con la infiltración y el transporte de sedimentos), dispersando y arrastrando las partículas que lo constituyen, al tiempo que produce una compactación en superficie e impermeabilización subsuperficial que reduce su capacidad de infiltración, aumentando la escorrentía. Todo ello se traduce en un incremento de la erosión que provoca pérdidas de suelo, proceso especialmente relevante aquellas laderas deforestadas por incendios.

En aquellos lugares donde no se ha producido una pérdida considerable de suelo, la regeneración natural ha tenido una gran importancia sobre la cubierta vegetal. No obstante, esta regeneración natural que se inicia siempre tras el incendio forestal es un proceso lento y complejo, ya que el matorral tarda en regenerarse un mínimo de 15 años y el arbolado, de 25 a 30 años. Se puede acelerar el proceso mediante una repoblación forestal adecuada, valorando las superficies utilizadas. Se ha de tener en cuenta que la velocidad de crecimiento del género *Pinus* está ligada a su pirofitismo, y un incendio en los primeros 5-10 años de una zona repoblada de pinos puede ser catastrófico, pues esta y otras especies pirofíticas no han llegado todavía a la edad de fructificación, con lo que, al no haber semilla después del incendio, no hay regeneración natural posible; por ello, la repoblación ha de estar sujeta a minimizar el riesgo de incendio (ver apartado 6.7. Tratamientos de prevención contra incendios, del Anejo 4. Restauración hidrológico-forestal).

La acumulación de combustibles forestales, debida al abandono del entorno rural y el mantenimiento del fuego como herramienta tradicional para el manejo de la vegetación, incrementan el riesgo de grandes incendios, tanto de origen natural como antrópico. La planificación de las medidas de prevención de incendios necesarias para garantizar la protección del patrimonio forestal valenciano, se encuentra entre los objetivos prioritarios que marca la Ley 3/93 Forestal de la Comunidad Valenciana. Así, para modificar progresivamente el combustible vegetal, se ha de intentar la repoblación en los lugares adecuados con especies autóctonas y resistentes al fuego, y la utilización de áreas cortafuegos, consistentes en zonas relativamente anchas, con menos biomasa, para romper la continuidad del combustible vegetal.

Entre los restos de los incendios, destacan los rebrotes de coscoja (*Quercus coccifera*) y carrasca (*Quercus rotundifolia*), donde es necesario el tratamiento de resalveo (ver apartado 6.6.2 del Anejo 4. Restauración Hidrológico-Forestal). Este tipo de bosque esclerófilo es muy umbrío, y va acompañado de un sotobosque arbustivo en el que destacan especies de los géneros *Viburnum*, *Arbutus*, *Smilax*, *Lavandula*, etc.; su combustibilidad es más baja que la del bosque de coníferas, constituido fundamentalmente por especies del género *Pinus*, que forma un bosque con individuos bastante separados y, consecuentemente claro, con un sotobosque muy denso, formado sobre todo por estratos arbustivos y subarbustivos heliófilos de especies de los géneros *Erica*, *Cistus*, *Ulex*, *Pistacia*, *Juniperus*, *Genista*, etc. Este tipo de bosque es de alta combustibilidad, estando sus comunidades, pirofíticas, adaptadas a resistir el incendio y aprovecharlo contra el bosque esclerófilo denso, competidor.

En repoblaciones anteriores se plantaron especies protectoras del suelo, fundamentalmente de pino carrasco (*Pinus halepensis*), el cual ha tenido también una buena regeneración natural, siendo necesarios los clareos por las altas densidades de pies en algunas zonas (ver apartado 6.6.3. Clareo, del Anejo 4. Restauración Hidrológico-Forestal).

Intercalado en el bosque mediterráneo y en zonas puntuales y muy húmedas, como las riberas de los ríos y fondos de valles (con precipitaciones locales más altas) existen bosquetes o rodales ripícolas, donde encontramos árboles de hoja caduca, como chopos, sauces, olmos, alisos,...etc., mucho menos pirófitos que el bosque de coníferas. Muchos de los barrancos presentes en el ámbito de estudio presentan una alta densidad de vegetación debido a las especies de umbría, con alto valor paisajístico y de biodiversidad.

En el mapa a continuación se muestran los incendios que afectaron a la cuenca del Jalón en el periodo comprendido entre 1993 y 2001, los únicos de los que se posee información georreferenciada.

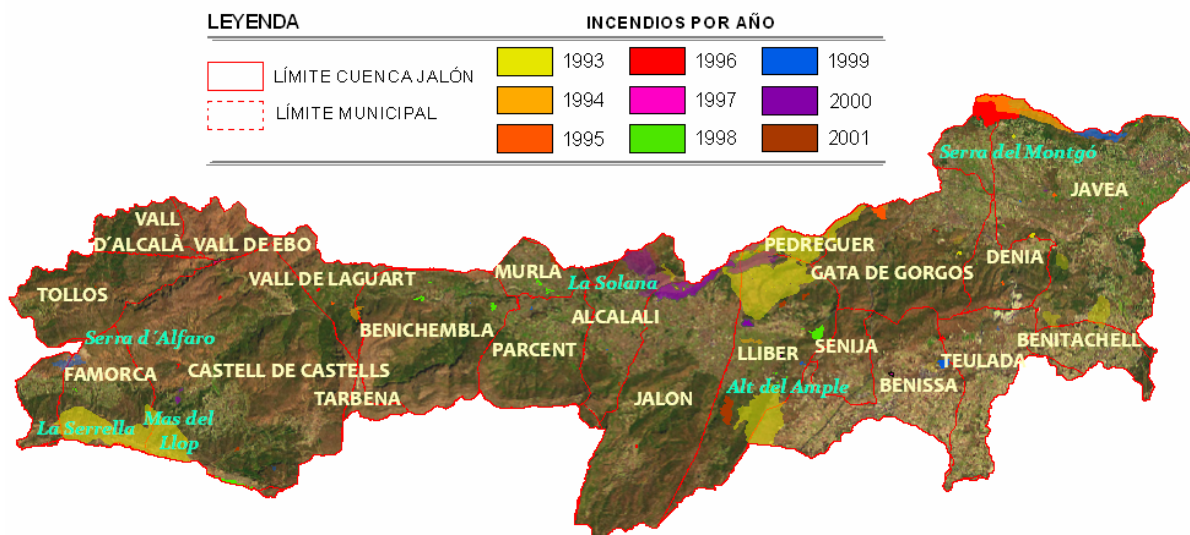


Figura 9. Incendios acaecidos en la cuenca del Jalón en el periodo 1993 – 2001.
Fuentes: IVE y CMAAUV (G.V.)

1.7.5. Actuaciones en las Masas Forestales










Las actuaciones de mejora, conservación y protección de las masas forestales llevadas a cabo en la cuenca del Jalón son las siguientes:

- Prácticas de conservación de suelos: conjunto de buenas prácticas agrícolas y medioambientales encaminadas a la protección del suelo frente a la erosión, a mantener su contenido en materia orgánica y proteger la estructura del suelo, evitando su compactación. Dichas prácticas se han llevado a cabo, fundamentalmente, en las cuencas media y baja del Jalón y, puntualmente, en la cuenca alta.
- Reforestación: consiste en la plantación de bosques en tierras que fueron boscosas en otra época pero que, posteriormente, se destinaron a un uso diferente. En el ámbito de estudio, esta actuación se ha llevado a cabo fundamentalmente en la cuenca alta y, en menor medida, en las cuencas media y baja.
- Mantenimiento de prácticas de conservación de suelos: sobre todo en la cuenca baja y, de manera muy puntual, en las cuencas media y alta.
- Tratamiento de mejora del papel protector: conjunto de actuaciones forestales para reforzar el papel protector de la cubierta vegetal frente a la erosión. Este tratamiento se ha realizado fundamentalmente en las cuencas alta y media del Jalón, y en menor medida, en la baja.
- Tratamiento de mantenimiento del papel protector: sobre todo en la cabecera de la cuenca y, puntualmente, en las zonas media y baja.
- Replacación forestal: conjunto de técnicas que se necesitan aplicar para crear una masa forestal, formada por especies vegetales leñosas (arbóreas o arbustivas), que sea estable con el medio, en un terreno cuya vegetación actual es ineficaz en mayor o menor grado según el uso asignado al territorio, y que adoptando las características deseadas, cumpla con los fines que de ella se demanden. En el ámbito de estudio, se ha llevado a cabo en la cuenca alta fundamentalmente y, en menor medida, en la cuenca media.
- Regeneración natural por límites edáficos: muy puntual, en la Sierra de la Venta, en el término municipal de Jalón.

- Protección de zonas forestales desarboladas: practicada a lo largo de toda la cuenca, pero fundamentalmente en la cuenca alta y media.

En el mapa siguiente se cartografían las actuaciones descritas a lo largo de la cuenca del Jalón:

LEYENDA ACTUACIONES

- | | | | | | |
|---|-------------------------------------|---|--|---|---|
|  | Sin actuaciones |  | Mantenimiento de prácticas de conservación de suelos |  | Replantación forestal |
|  | Prácticas de conservación de suelos |  | Tratamiento de mejora del papel protector |  | Regeneración natural por límites edáficos |
|  | Reforestación |  | Tratamiento de mantenimiento del papel protector |  | Protección de zonas forestales desarboladas |

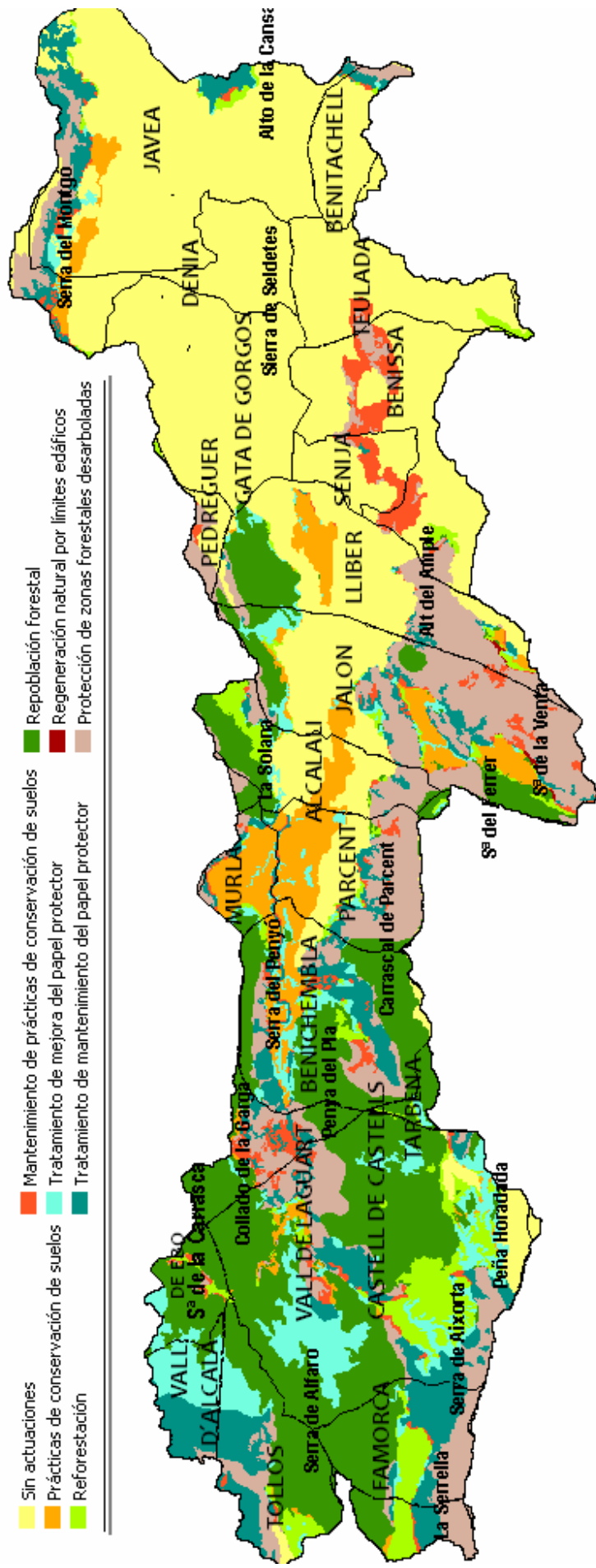


Figura 10. Actuaciones de mejora, conservación y protección de las masas forestales en el ámbito de estudio.
Fuente: CMAAUV de la G.V

1.7.6. Red Viaria y Cortafuegos

Las vías de acceso a las zonas forestales constituyen un elemento fundamental, puesto que están estrechamente relacionadas con los elementos de ruptura o áreas cortafuegos. Su utilización en la defensa contra incendios es múltiple, tanto en prevención como en extinción:

- Para la vigilancia móvil con motocicletas o vehículos todo-terreno y para dar acceso a puntos de vigilancia fijos.
- Para la aproximación de los medios de extinción terrestres: vehículos autobomba y vehículos de brigadas y cuadrillas.
- Para servir como eje de la red de líneas de defensa.
- Como vías de evacuación en caso de incendio.

Por ello, es necesario que exista una red viaria forestal adecuada atendiendo a criterios de transitabilidad, necesidad de gestión, prevención de incendios forestales y anchura, de tal forma que se consiga una infraestructura de caminos adaptada a las necesidades forestales de la zona.

La red viaria existente en el área de estudio cuenta con una amplia red de carreteras comarcales que conectan la cuenca de este a oeste y de norte a sur.

Las principales vías de comunicación existentes en el entorno de la cuenca del Jalón son: la carretera nacional N-332, que atraviesa de norte a sur los municipios de la cuenca baja de Gata de Gorgos, Dénia, Teulada y Benissa; y la autopista AP-7, que discurre más o menos paralela a la nacional, conectando los municipios de Gata de Gorgos y Benisa (ver Figura 11).

La red de ferrocarriles de la Generalitat Valenciana discurre paralela en todo su recorrido a la N-332, comunicando los mismos municipios que la nacional.

La red de áreas cortafuegos existente a lo largo de la cuenca también es también extensa. Los cortafuegos son superficies relativamente anchas en las que la vegetación natural, densa y muy inflamable, se modifica para conseguir otra vegetación de menor biomasa o menos inflamable, con el fin de que se detengan los fuegos de suelo que lleguen hasta ellas o puedan controlarse más fácilmente, sirviendo de base para establecer líneas de defensa.

Su objetivo, por tanto, es el fraccionamiento del territorio mediante elementos de ruptura. La superficie que engloban, "superficie defendida", se determina a partir de la calidad de los sistemas de vegetación.

El orden supone una clasificación de las áreas cortafuegos. Se clasifican en tres órdenes (1, 2 ó 3), en función de la superficie que engloban, o superficie defendida. La estructura de tercer orden limita el incendio a la superficie que encierra. Si el incendio llegase a superar esta superficie, quedaría acotada por la estructura de segundo orden y, en el peor de los casos, si se rebasa este orden, quedaría limitado por la estructura de 1er orden.

En la figura siguiente se presenta la distribución de los elementos de ruptura, representados en función del orden al que pertenecen: en color violeta se presentan los elementos de primer orden; en azul, las áreas cortafuegos de segundo orden; y en verde, las de tercer orden.

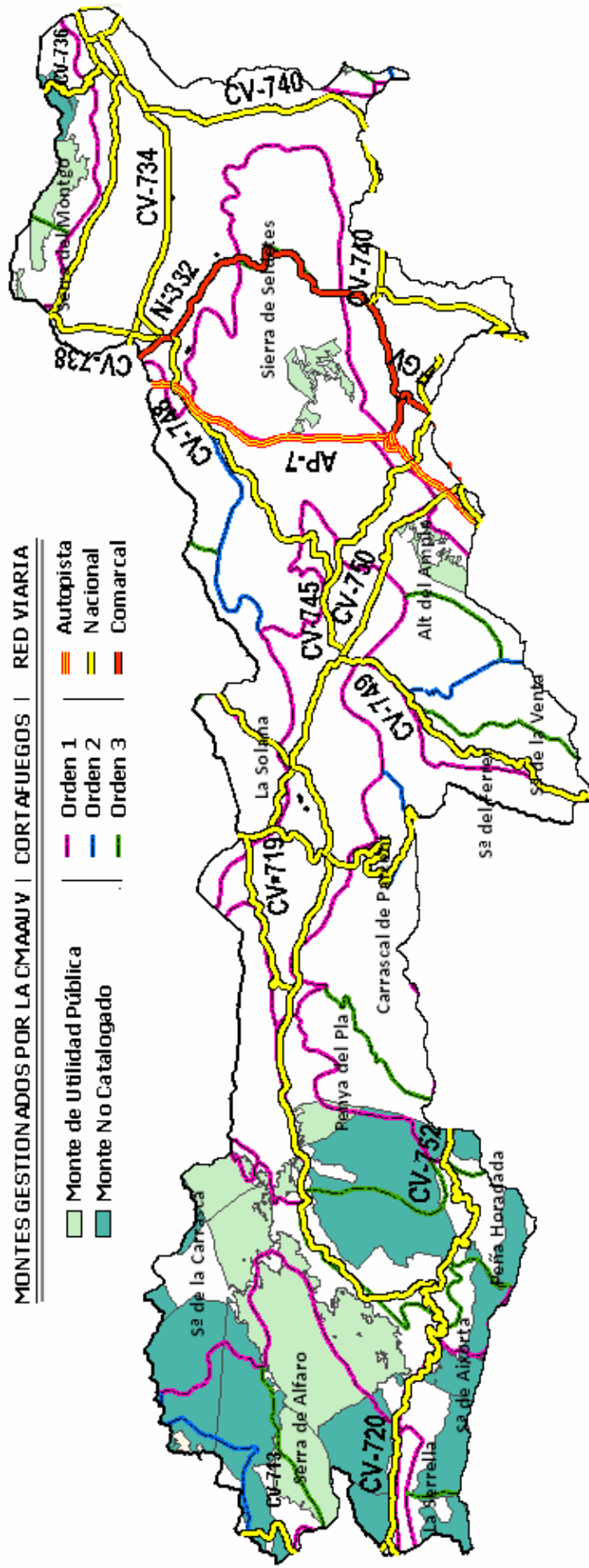


Figura 11. Red Viaria y Cortafuegos en el ámbito de estudio. Fuente: CMAAUU de la G.V

1.8. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

1.8.1. Evolución de la Población

El análisis de la evolución de la población en los municipios incluidos en la cuenca del Jalón demuestra una tendencia general de crecimiento, en los últimos diez años, a excepción de Facheca, Vall de Ebo y Famorca, donde la población ha disminuido.

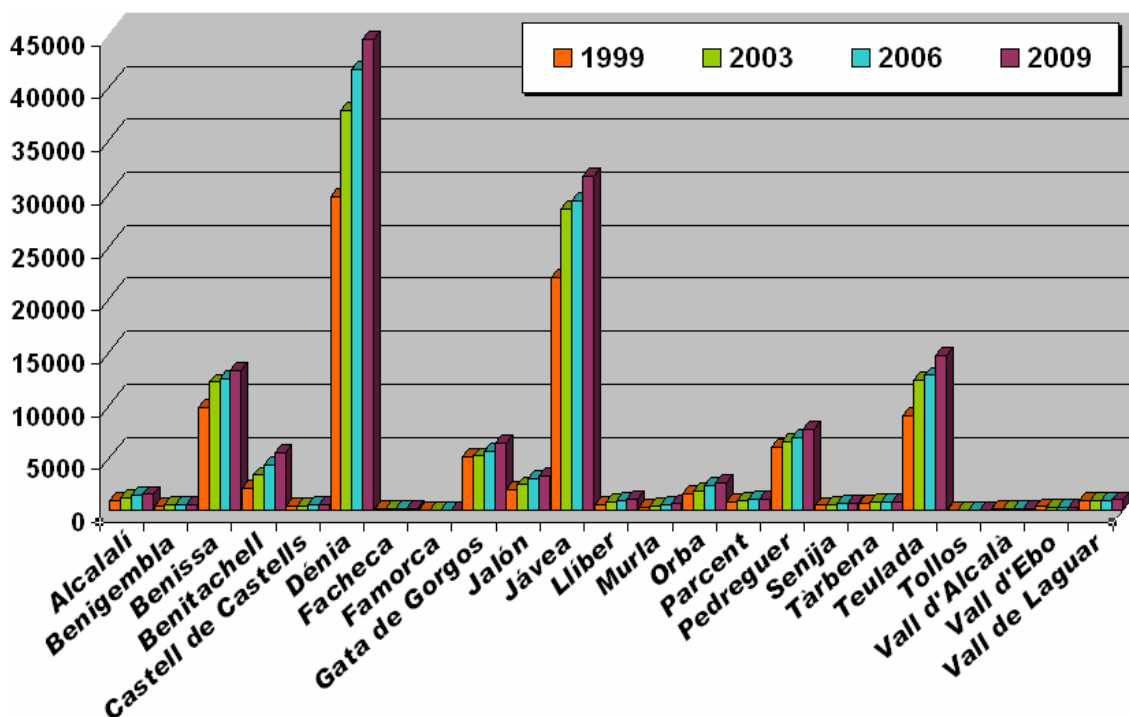
Los municipios donde la población ha experimentado un mayor crecimiento, entre los años 1999 y 2009, han sido Benitatchell y Llíber, con aumentos que superan el 150 y 100%, respectivamente. Seguidamente, con aumentos entre el 100 y 50%, se encuentran, de mayor a menor crecimiento: Jávea, Benisa, Senija, Parcent, Pedreguer, Gata de Gorgos, Tàrbena, Castell de Castells, la Vall de Laguar y la Vall d'Alcalá. Tan sólo 3 municipios han experimentado decrecimiento de la población entre los años considerados; estos han sido, de menor a mayor decrecimiento, los siguientes: Facheca, Vall de Ebo y Famorca. La regresión producida en estos últimos municipios de la parte occidental de la cuenca se explica por la orografía, muy montañosa, que condiciona el asentamiento humano y el desarrollo de la agricultura, existiendo una menor superficie de tierras cultivables en estas zonas y, además, de peor calidad que las de la zona central y oriental de la cuenca.

MUNICIPIO	1999	2003	2006	2009	VARIACIÓN (%)
Alcalalí	941	1.150	1.418	1.507	60,15
Benigembla	389	509	563	589	51,41
Benissa	9.687	12.098	12.424	13.221	36,48
Benitachell	2.131	3.316	4.276	5.399	153,36
Castell de Castells	465	465	487	508	9,25
Dénia	29.585	37.773	41.591	44.464	50,29
Facheca	123	112	93	106	-13,82
Famorca	65	71	54	44	-32,31
Gata de Gorgos	5.003	5.120	5.551	6.291	25,74
Jalón	2.001	2.404	2.946	3.235	61,67
Jávea	21.996	28.493	29.279	31.593	43,63
Llíber	524	757	950	1.057	101,72
Murla	322	446	562	612	90,06
Orba	1.586	1.824	2.361	2.616	64,94
Parcent	826	896	1.019	1.081	30,87
Pedreguer	5.941	6.483	6.857	7.602	27,96
Senija	472	542	649	636	34,75
Tàrbena	702	736	751	792	12,82
Teulada	8.901	12.299	12.745	14.620	64,25
Tollos	43	38	43	68	58,14
Vall d'Alcalà	179	176	179	192	7,26
Vall d'Ebo	342	323	309	282	-17,54
Vall de Laguar	916	884	948	987	7,75

Tabla 46. Evolución de la población y porcentaje de crecimiento o regresión de la misma.
Fuente: IVE. Periodo: 1999-2009

A continuación, se representan gráficamente las cifras de población en los años 1999, 2003, 2006 y 2009, en cada uno de los municipios de estudio.

Figura 12. Evolución de la población en el periodo 1999 – 2009



1.8.2. Caracterización de los Sectores Productivos

La Marina Alta, comarca sobre la que se asienta la cuenca del río Jalón, ha sido durante gran parte de su historia una comarca dedicada principalmente a las actividades agrícolas en el interior y a las relacionadas con la pesca en los municipios costeros. Tras el boom turístico de los años 60, la gran belleza de esta comarca propició un cambio en el sector económico, dedicado desde entonces al sector terciario.

La zona sufre ahora las repercusiones del turismo residencial, sobre todo por la afluencia de numerosos residentes provenientes de países del centro y norte de Europa.

Sector primario

Agricultura

La agricultura posee una gran importancia en la cuenca del Jalón. La mayor parte de la superficie agrícola se distribuye por las zonas central y oriental, coincidiendo con las mejores tierras; y, en menor proporción, por la parte occidental (de cabecera) de la cuenca, al ser esta mucho más montañosa, por lo que los cultivos apenas circundan los piedemontes en un intento de utilizar al máximo la capacidad productiva del suelo.

En el Mapa 7. Usos del Suelo, del Documento 2. Planos, se cartografían las superficies con uso agrícola a lo largo de la cuenca del Jalón.

La superficie total de la cuenca del Jalón es de 282,42 Km², siendo la superficie cultivada de aproximadamente 90 Km², lo que equivale a un 32 % de la superficie total. En el apartado 8.2.1 del Anejo 1 se puede consultar la distribución de la superficie cultivada por municipios, resultando estos ordenados, de mayor a menor superficie cultivada, como sigue: Muria, Pedreguer, Alcalalí, Teulada, Sénija, Parcent, Gata de Gorgos, Benisa, Fachecca, Vall de Laguar, Jalón, Líber, Pego, Jávea, La Vall d'Alcalà, La Vall d'Ebo, Benigembla, Tàrbena, Famorca, Castell de Castells, Tollos y Dénia.

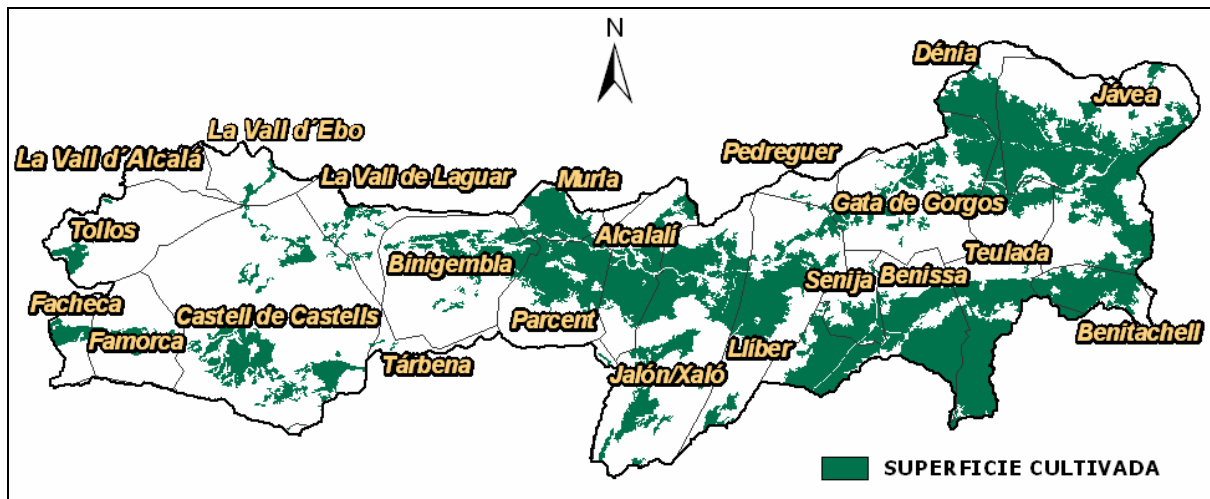


Figura 13. Superficie cultivada en la cuenca del río Jalón

En el apartado 8.2.1 del Anejo 1 se detallan también el tipo de cultivos y su distribución por municipios, resultando los frutales el cultivo más extendido en la cuenca, seguido por la viña, el olivar, los herbáceos y otros.

Los usos del agua y las obras de regulación hidráulica se encuentran en la zona tardíamente referenciados, siendo los más efectivos los usos de aguas fluyentes de fuentes y manantiales y la prospección y búsqueda de caudales, que quedarían regulados por la Ley de Aguas de 1879, iniciándose en la segunda mitad del S. XIX la etapa de explotación de agua, con la adecuación de los aprovechamientos de aguas superficiales existentes y la institucionalización de la privatización de las aguas subterráneas que, a partir de entonces, adoptaron múltiples tipologías en los sistemas de explotación.

La recesión del negocio pasero, desde 1890, y los primeros embates de la filoxera (plaga de la vid), entre 1904 y 1905, empujaron a los agricultores a buscar alternativas viables al monocultivo de la vid, entre los cuales estaba el regadío y, en concreto, los cítricos, que alentaron, junto al crecimiento de la demanda urbana, los mayores incrementos en las perforaciones. Sistemáticamente, en las partes media y baja de la cuenca, agricultores y empresas de agua privadas criban, merced a los adelantos técnicos y la aplicación de la electricidad a partir de los años 30, los mantos acuíferos, coincidiendo con el mayor auge del sector naranjero.

En los años cincuenta se produce una nueva revitalización de los alumbramientos, que resultará sostenida hasta prácticamente la entrada en vigor de la nueva Ley de aguas; si bien, ya desde mediados de los años cincuenta del siglo pasado se sufren problemas de restricciones puntuales y elevadas salinidades, existiendo la pugna entre usos agrarios y usos urbanos. En 1967 se encuentran ya riegos que, en algunos puntos, utilizan aguas con contenidos de 2.930 mg/l de sales (Bru Ronda, 1993). En los años 60 y 70 se tienen constancia de incrementos de la superficie regada en un 27,2% y un 22,1%, respectivamente; y a principios de los 90, los pueblos de la plana y valles litorales aglutinaban el 76,3% del regadío, mientras que el resto se reparte entre los pueblos del interior, predominando el secano en esas zonas, basado en cultivos leñosos entre los que destacan la vid, el olivo y el almendro.

Casi todas las transformaciones de regadío se centraron en los valles prelitorales y cuencas medias y bajas del Gorgos, entre otros, en las que se captaron los mayores aforos; al

principio con aguas procedentes de los minados y cavas pero que, con el tiempo, y ante el descenso de niveles piezométricos, hubo que reprofundizar y aforar. Así a principios de los 90, el espacio regado en la comarca de la Marina Alta, sobre la que se asienta la cuenca del Jalón, era de un 76% con aguas subterráneas, el 4,3% con aguas superficiales y el resto, 20%, regadíos mixtos, siendo la localización de áreas regadas en el interior meramente simbólicas y con carácter de autoconsumo, aunque favorecían la exportación de caudales desde los acuíferos.

La estructura de estos regadíos, que ha permanecido invariable hasta la actualidad, tiene unas características definidas por su nivel de minifundismo y dispersión parcelaria. Así, en la comarca de La Marina Alta, un 93% son explotaciones menores de 5 Ha., que agrupan a un 47,2% de la tierra de explotación.

Minifundismo y dispersión parcelaria han impedido aplicar recursos técnicos y financieros para mejorar las explotaciones, a lo que se añade que la propiedad es directa en un 98% de la superficie censada, aunque luego se utilice mano de obra asalariada para realizar el cultivo, ya que la ocupación principal del propietario no es la agraria, pues su trabajo principal lo realiza en otras empresas u otro sector productivo, llevando a la práctica el sistema de agricultura a tiempo parcial. Y ello es así porque el mayor porcentaje de las explotaciones (un 44,7% del total) rinden menos del 20% de los ingresos familiares, y otro 43,5% corresponde a las empresas, que rinden un 80%, siendo por ello necesario desarrollar otra actividad fuera de sus tierras, normalmente en el sector servicios o en actividades industriales. Ello conlleva a su vez que la formación agraria de estos espacios sea baja normalmente, y de no integrarse en un sistema de cooperativa no aplica correctamente las técnicas de cultivo y riego, e incluso infrutiliza la maquinaria que tiene. Este tipo de agricultura, con graves déficits estructurales y serias debilidades, se enfrenta a un futuro incierto ante la entrada en vigor de las medidas adoptadas por la Política Comunitaria Agraria, dependiente de las ayudas de la Administración para subsistir en muchas ocasiones.

El sistema de propiedad de las aguas se distribuye entre las comunidades de regantes y los grupos de colonización que eran los que disfrutaban de las concesiones de aguas superficiales. Ante la reducción de éstos, se convirtieron en sociedades agrarias de transformación, sindicatos del campo y cooperativas, quedando detentada la propiedad, actualmente, por empresas privadas y particulares. Tanto en el caso de las comunidades de regantes como en el de los sindicatos de riego, se trata de aprovechamientos de aguas adscritas a la tierra, que pasa a formar parte de la comunidad con una dotación fija de acuerdo al número de Has. inscritas. Además, estas se rigen por estatutos, en los que se vierten sus ordenanzas y reglamentos que guían la actividad de la sociedad.

El claro exponente de la privatización de las aguas lo constituyen las empresas particulares, de entre las que cabe destacar en la cuenca del Jalón, por su rango económico y antigüedad, Sosegur (Dénia) y Pozos Reunidos, S.A. (Javea). Existen algunas más, pero todas ellas constituyen monopolios locales del agua, que actúan en los distintos municipios. Su función es meramente especulativa, ya que tras la compra o arrendamiento de los predios en los que se ubican los pozos, comercian con el agua. Las extracciones y oferta de recursos se realiza siempre supeditada a las demandas, cuestión esta que ha entrañado el escandaloso descenso de niveles, sobreexplotación, salinización y deficiencias de calidad y, en resumen, carestía del producto.

La clara afección de los sectores litorales por la intrusión salina ha conllevado el acantonamiento de las nuevas explotaciones en los piedemontes, donde la profundidad es mayor y son también más abultados los gastos de transformación de las tierras y puesta en

regadío, aunque no el precio del suelo, siendo en estos momentos uno de los handicaps más importantes. Las elevadas salinidades de las aguas provocadas por efectos de intrusión salina y los contenidos elevados en nitratos son los problemas más acuciantes de la zona. Los agricultores riegan con aguas en las que los 6 g/l de sal disuelta es habitual, así como el elevado contenido de sólidos disueltos y la conductividad (un ejemplo de estos parámetros es un pozo recién clausurado en el Montgó, con 20 S/m de conductividad eléctrica, 12,80 de sólidos disueltos y 8,87 g/l de cloruros).

Las aguas de mejor calidad se sitúan en el interior de la Vall de Laguar y Pedreguer, descendiendo las calidades drásticamente hacia la costa. Ello ha supuesto la reducción de plantaciones y de la productividad por los daños irreparables que sufren los cultivos y las escasas dotaciones que se aplican.

Ganadería

La ganadería presenta unos niveles muy bajos de desarrollo en la cuenca, debido en gran medida a la escasez de recursos existente para un desarrollo extensivo de este sector. Así, la superficie pastada se extiende por tierras de carácter marginal, de rastrojos, no labradas y, sobretodo, en aquellas zonas pobladas con especies espontáneas no arbóreas, destacando el ganado ovino y caprino.

Sector secundario

La comarca de la Marina Alta, presentan unos niveles de industrialización de los más bajos de la provincia de Alicante. Los subsectores de mayor importancia son: madera y muebles, transformados metálicos y alimentación y bebidas. No obstante, la industria que ha venido generando un mayor número de contrataciones en los últimos años ha sido la construcción, aunque la tendencia actual es de decrecimiento, como consecuencia de la burbuja especulativa en el mercado de bienes e inmuebles, acontecida en España hasta finales de 2007 y principios de 2008, aproximadamente.

En el apartado 8.2.2 del Anejo 1 se muestran de forma detallada los datos de la inversión industrial en la comarca de La Marina Alta, sobre la que se asienta la cuenca del Jalón, en el periodo 1996-2004. Tales datos reflejan un incremento acusado de la inversión industrial en el periodo comprendido entre 2002 y 2004, con respecto a los años anteriores; no obstante, en dicho periodo, decrece la ampliación de la inversión.

Sector terciario

La Marina Alta es, sin duda, una comarca eminentemente turística, y durante los meses de julio y agosto, las listas de paro descienden de manera considerable. Aunque el subsector servicios es, con diferencia, el que mayor número de puestos de trabajo ha generado en la comarca en los últimos años, desde el año 2005 se observa una disminución progresiva en el número de contrataciones, incluso en los meses de verano; algo históricamente inusual, lo que pone de manifiesto la crisis que sufre el actual modelo turístico. A este respecto, los datos suministrados por el Instituto Valenciano de Estadística (IVE) reflejan un repunte a la baja del 16% en el número de contrataciones en el año 2009 con respecto al 2006 en dicho subsector.

Además de los servicios, el comercio, los seguros y las finanzas son otros subsectores con gran peso en la comarca. El comercio adquiere importancia por la venta al por mayor de ciertos cultivos, especialmente la naranja, muy extendida en la zona. En cuanto a los seguros y las finanzas, la existencia de una población diseminada en muchos municipios de cierta relevancia demográfica ha obligado a la adopción de una política de captación de recursos diseminados, por la que los intermediarios financieros tratan de acercarse a los

centros más próximos a donde se producen, existiendo un gran número de oficinas, sucursales,...etc., en correlación con el número de núcleos poblacionales relevantes.

Cabe destacar la marcada estacionalidad de importantes captaciones de recursos financieros, como los provenientes de la agricultura y su comercio, el turismo o la construcción, fondos que estas instituciones captan para prestar dinero, así como otros servicios financieros.

En cuanto a la hostelería, Jávea es el municipio que ostenta un mayor desarrollo en la cuenca, debido a su situación en la franja litoral, donde se concentra el turismo. Otros municipios relevantes son Benisa, Gata de Gorgos y Pedreguer (comunicados por la AP-7 y la N-330), situados en la franja inmediata a la litoral hacia el interior.

Contratación por sectores de actividad

A la vista de los datos del número de contrataciones registradas por sectores de actividad en la Marina Alta, en el periodo 2006 – 2009 (ver apartado 8.2.4 del Anejo 1), se deduce que el sector que mayor empleo ha generado ha sido, con diferencia, el de los servicios, seguido de la construcción, la industria y la agricultura.

Paro registrado por sectores de actividad

Atendiendo a los datos de paro registrado por sectores de actividad en la Marina Alta, para el periodo 1999-2005 (ver apartado 8.2.5 del Anejo 1), el sector que en esos años aglutinó las mayores tasas fue el servicios, seguido de la construcción, la industria y la agricultura.

2. HIDROLOGÍA

2.1. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES CURSOS DE AGUA

En el Anejo 1, apartado 1 se realiza una descripción detallada de los principales cursos de agua en la cuenca del Jalón: río Jalón o Gorgos, Barranco Malafí, Barranco del río Castell-Les Foies, Barranco del Galistero, Barranco de Almadich, Barranco de La Foya, Barranco del Maseraf, Barranco de la Garganta, Barranco de Teulada y Barranco de Vall-La Hiedra.

2.2. DIVISIÓN DE LA CUENCA EN UNIDADES HIDROLÓGICAS

La cuenca del río Jalón se ha dividido en 17 unidades hidrológicas, de las cuales 9 son auténticas subcuencas, mientras que las 8 restantes son vertientes directas al río Jalón por ambas márgenes, derecha e izquierda. Esta división se ha realizado teniendo en cuenta distintos factores, como la orografía, la torrencialidad de las precipitaciones, el tipo de litofacies,...etc.

Su representación cartográfica se muestra en la Figura 3. Esquema de disposición de unidades hidrológicas, del apartado 2 del Anejo 2, así como en el Mapa 8. Red Hidrográfica y Unidades Hidrológicas, del Documento 2. Planos.

En la tabla siguiente se caracterizan, de forma esquemática, dichas unidades hidrológicas:

U.H	NOMBRE	SUP. (Km ²)	CARACTERÍSTICA DEFINITORIA	LÍMITES NATURALES (desde N, en sentido horario)
1	Barranco de Malafí	31,290	Desemboca en el río Jalón por la izquierda	Cota 826 m., cota 832 de la Sierra del Sireret, cota 945 de la Sierra de La Carrasca, Peña del Campo, desembocadura del bco. de Malafí en el río Jalón, Morrote Corner, Pico Alfaro (1166 m.), Morros Seros, Solana (946 m.), Loma del Coco, Collado Paet y Loma de la Retura
2	Río Castell	40,220	Cabecera del río Jalón	Morro de Corner, desembocadura del río Castell al río Jalón, Els Moliners, La Solana (890 m.), Loma del Espinar, Mallá del Llops, Plá de la Casa, Peña las Cuevas, Alfaro (1.166 m.)
3	Barranco del Galistero	7,570	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. del Galistero, Cocoll (1047 m.), cota 900, Collado de Bichanca, La Solana (890 m.), Els Moliners
4	Barranco de Almadich	9,730	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. de Almadich, cota 972 de la Sierra del Carrascal de Parcen, Cresta de la Foyeta de Fouso, El Mirabó
5	Barranco de la Foya	6,570	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. de la Foya, Tosal de Isidro, Coll de Rates, Pico Rates (783 m.), Sierra del Carrascal de Parcen (cota 972-794 m.), El Cantalar
6	Barranco del Maserof	16,140	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. del Maserof, El Peñón, Alto del Ample, cota 592 m., Alto de Planises, Sierra del Ferrer, Sierra de Besa
7	Barranco de la Garganta	15,740	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. de la Garganta, Tosal del Moro, cota 345 m., Casa de Mallá, Pueblo de Benisa, Tosal de Cabrera, Tosal del perdigón, Casas la Costera, cota 405 m., Peñas Blancas
8	Barranco de Teulada	19,289	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. de Teulada, Tosal Gros, cota 185 m., Casas de Mallá, Serra de Seldetes
9	Barranco de Vall	19,291	Desemboca en el río Jalón por la izquierda	Peña del Águila, Serra del Montgó, Montgó (753 m.), cota 115 m., desembocadura del bco. de Vall, pueblo de Gata de Gorgos, Tossal dels Molins
10	Subcuenca 10	20,610	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 9, 17, 8 y 16

11	Subcuenca 11	0,610	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 12, 3, 2 y 1
12	Subcuenca 12	12,630	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 13, 4, 3, 11 y 1
13	Subcuenca 13	13,720	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 14, 5,4 y 12
14	Subcuenca 14	19,350	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 15, 6, 5 y 13
15	Subcuenca 15	27,000	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 16, 7, 6 y 14
16	Subcuenca 16	15,200	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 9, 10, 8, 7 y 15
17	Subcuenca 17	7,420	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 10 y 9

Tabla 47. Características y límites naturales de las unidades hidrológicas

2.3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA CUENCA

2.3.1. Parámetros de Forma

Coeficiente de compacidad de Gravelius (K_c)

Es uno de los índices más usados en la determinación de la forma de la cuenca, siendo este la relación existente entre el perímetro de la cuenca (P) y el perímetro de un círculo que tenga la misma superficie (A) que dicha cuenca. La cuenca del Jalón posee un perímetro de 169,69 Km. y un área de 282,42 Km², obteniéndose un valor de este coeficiente de 2,83, calculado en base a la expresión siguiente:

$$K_c = 0,28 \cdot \frac{P}{\sqrt{A}} = 2,83$$

El índice será mayor o igual a la unidad, de modo que cuanto más cercano a ella se encuentre, más se aproximará su forma a la del círculo, en cuyo caso la cuenca tendrá mayores posibilidades de producir caudales con mayores picos. Por contrapartida, cuando "K_c" se aleja más del valor unidad significa un mayor alargamiento en la forma de la cuenca.

2.3.2. Parámetros de Relieve

Altura media

La altura o elevación media tiene importancia principalmente en zonas montañosas, donde influye en el escurrimiento y en otros elementos que también afectan al régimen hidrológico, como el tipo de precipitación, la temperatura, etc. Para obtener la elevación media se aplica un método basado en la siguiente fórmula:

$$H = \frac{\sum(c_i \cdot a_i)}{A} = 417,6 \text{ m}$$

Siendo:

H = elevación media de la cuenca (m)

C_i = cota media del área "i", delimitada por 2 curvas de nivel (Km)

a_i = área "i" entre curvas de nivel (Km²)

A = área total de la cuenca (Km²)

El cálculo de estas variables se presenta en la Tabla 3 del apartado 3.2.3 (Anejo 2).

La altura media de la cuenca obtenida aplicando la fórmula anterior da un valor de 417,6 m.

Pendiente media

La pendiente media del terreno en la cuenca da idea del efecto del agua al caer a la superficie, por la velocidad que adquiere y la erosión que produce. No obstante, es un parámetro poco significativo.

Su cálculo se ha realizado mediante técnicas SIG, a partir del histograma de frecuencias del mapa de pendientes de la cuenca, obteniéndose un valor de pendiente media del 17,25%.

Curva hipsométrica

La curva hipsométrica permite conocer la superficie de la cuenca en función de la altura, proporcionando información sobre la distribución de masa en la cuenca, desde arriba hacia abajo.

Se obtiene colocando en ordenadas los valores correspondientes a las diferentes alturas de la cuenca, referidos a la máxima de la misma; y en abscisas, los valores de área (en %) que se encuentra por encima de cada una de las correspondientes alturas, referidos al área total de la cuenca. Normalmente, su forma es sigmoidea, cóncava hacia arriba en la parte superior y convexa en la parte baja. El grado de sinuosidad es muy variable, lo mismo que la pendiente en el punto de inflexión. Cuando las curvas hipsométricas presentan más de un punto de inflexión, ello puede relacionarse con controles tectónicos o litológicos.

El valor del área relativa bajo la curva (integral hipsométrica) es indicativo del estado de desarrollo de la cuenca; así, valores superiores al 60% indican desequilibrio manifiesto en el funcionamiento de la cuenca (juventud) y, por tanto, gran potencial erosivo; valores rondando el 47% representan equilibrio (madurez); e inferiores al 30%, implican senectud (vejez), tratándose en este caso de cuencas sedimentarias.

El cálculo de la integral hipsométrica se puede aproximar de un modo simple, en base a la siguiente ecuación (siendo H_{mean} = altura media; H_{min} = altura mínima; y H_{max} = altura máxima):

$$H = \frac{H_{mean} - H_{min}}{H_{max} - H_{min}} = \frac{417,6 - 0}{1380 - 0} = 30,3 \%$$

Dado que el valor así estimado es del 30,3%, se deduce que la cuenca del Jalón se encuentra entre la fase de madurez (equilibrio) y la de vejez (cuenca sedimentaria), atendiendo a su estado de equilibrio dinámico.

Los pasos seguidos para el cálculo de la curva hipsométrica se pueden consultar en el Anejo 2, Tabla 3, del apartado 3.2.3.

En la figura siguiente se presenta la curva hipsométrica de la cuenca del río Jalón.

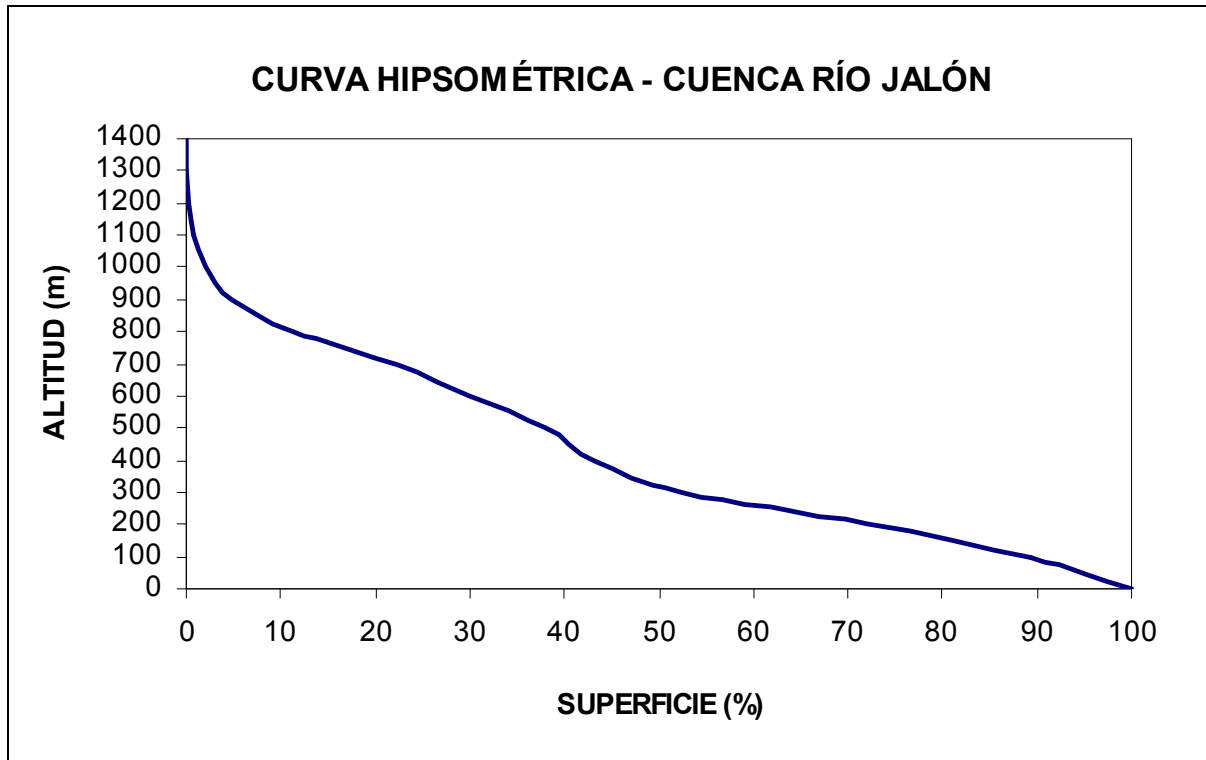


Figura 14. Curva hipsométrica de la cuenca del río Jalón

2.3.3. Parámetros relativos a la Red de Drenaje

La red de drenaje de una cuenca está formada por el cauce principal y los cauces tributarios.

Orden de la cuenca

Para determinar el orden de la red de drenaje a lo largo de la cuenca, se ha empleado la clasificación de Horton-Strahler.

Se trata de un número que refleja el grado de ramificación de la red de drenaje. La clasificación de los cauces de una cuenca se realiza a través de las siguientes premisas:

- Los cauces de primer orden son los que no tienen tributarios.
- Los cauces de segundo orden se forman en la unión de dos cauces de primer orden y, en general, los cauces de orden "n" se forman cuando dos cauces de orden "n-1" se unen.
- Cuando un cauce se une con un cauce de orden mayor, el canal resultante hacia aguas abajo retiene el mayor de los órdenes.
- El orden de la cuenca es el de su cauce principal a la salida (el mayor), en este caso 4.

En la figura siguiente se presenta la ordenación de la red de drenaje en base a esta clasificación en la cuenca del Jalón.

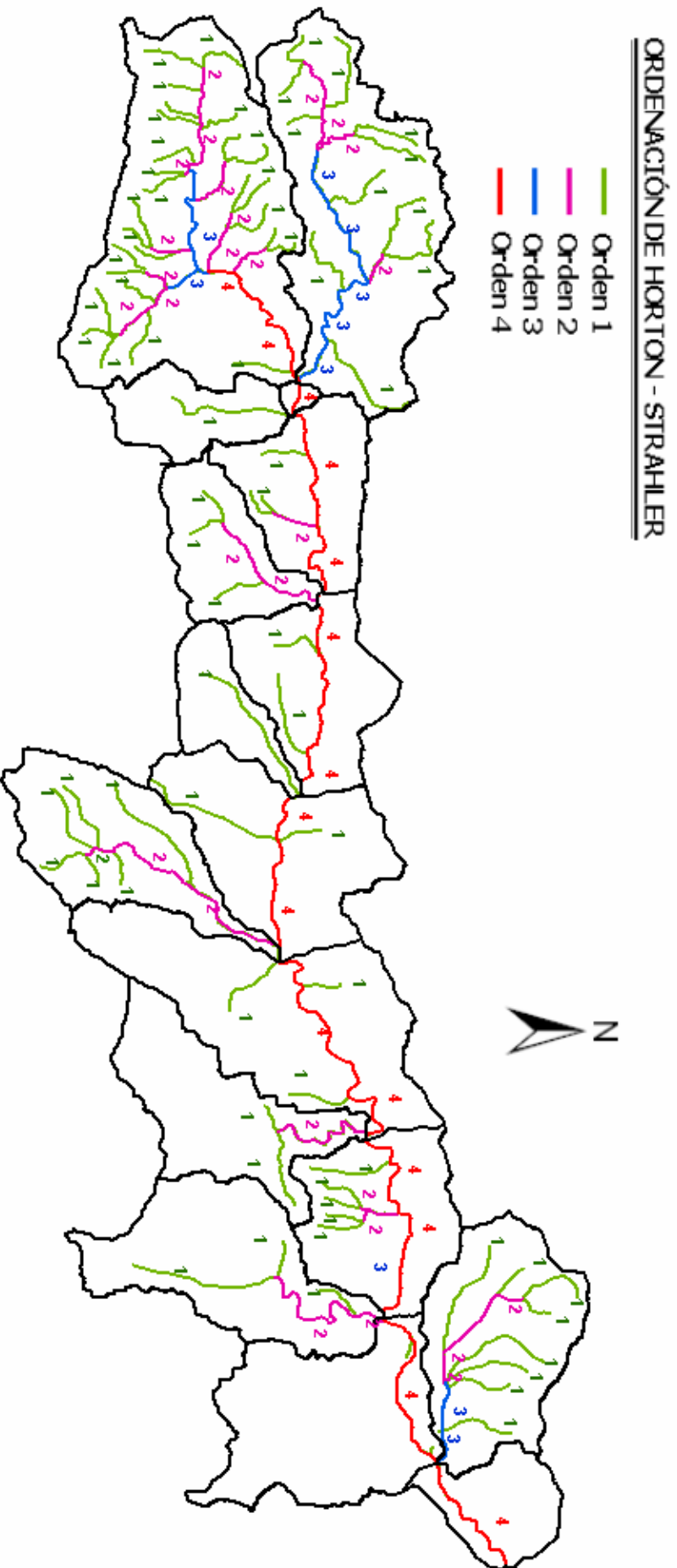


Figura 15. Ordenación de la red de drenaje de la cuenca del Jalón en base a la clasificación de Horton-Strahle

Densidad de la red de drenaje

La densidad de drenaje se define como la relación entre la longitud total de los cursos de agua de la cuenca y su área total:

$$D = \frac{\sum Li}{A} = \frac{237,03}{282,42} = 0,8$$

Siendo:

$\sum Li$ = longitud de todos los cauces y tributarios de la cuenca

A = superficie de la cuenca

Strahler (1952) encontró, en Estados Unidos, valores de "D" desde 0,2 Km/Km² para cuencas con drenaje pobre hasta 250 Km/Km² para cuencas muy bien drenadas.

Por tanto, del valor de la densidad de drenaje obtenido para la cuenca del Jalón se deduce que se trata de una cuenca con drenaje pobre.

Pendiente media del cauce principal

La pendiente media "Sm" (%) es la relación entre la altura total del cauce principal (diferencia entre sus cotas máxima "Hmax" y mínima "Hmin") y la longitud "L" del mismo. Esto es:

$$S_m = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{L} \approx 2\%$$

2.3.4. Características Morfológicas de las Unidades Hidrológicas

En la tabla siguiente se presentan las características morfológicas principales de las unidades hidrológicas (U.H) en que se divide la cuenca del Jalón, siendo: A = área (Km²); Hmax = altitud máxima (m); Hmin (m) = altitud mínima (m); LONG = longitud (Km); Sm = pendiente media de los cauces principales (%); P = perímetro (Km); Cg = coeficiente de Gravelius; y Dd = densidad de drenaje (1/Km).

U. H	NOMBRE	A (Km ²)	H (m)		LONG.	Sm	P (Km)	Cg	Dd (1/Km)
			max.	min.					
1	Bco. de Malafí	31,290	740	410	12,07	2,73	41,23	2,06	1,11
2	Río Castell	40,220	740	410	11,33	2,91	42,65	1,88	1,30
3	Bco. del Galistero	7,570	720	380	4,31	7,89	18,17	1,85	0,45
4	Bco. de Almadich	9,730	630	290	4,46	7,63	19,82	1,78	0,71
5	Bco. de la Foya	6,570	560	220	4,17	8,15	15,57	1,70	0,99
6	Bco. del Maseraf	16,140	500	170	7,63	4,32	28,27	1,97	1,07
7	Bco. de la Garganta	15,740	280	100	5,53	3,26	31,07	2,19	0,34
8	Bco. de Teulada	19,289	190	50	8,55	1,64	30,32	1,93	0,55

9	Bco. de Vall	19,291	80	20	6,15	0,98	25,1	1,60	1,11
10	Subcuenca 10	20,610	50	20	4,69	0,64	29,88	1,84	0,29
11	Subcuenca 11	0,610	410	380	0,91	3,29	4,19	1,50	1,49
12	Subcuenca 12	12,630	390	290	5,70	1,75	20,91	1,65	0,76
13	Subcuenca 13	13,720	290	220	5,84	1,20	19,61	1,48	0,71
14	Subcuenca 14	19,350	220	170	4,87	1,03	25,54	1,63	0,48
15	Subcuenca 15	27,000	170	100	7,50	0,93	35,81	1,93	0,58
16	Subcuenca 16	15,200	100	50	6,05	0,83	21,17	1,52	1,00
17	Subcuenca 17	7,420	20	0	3,62	0,55	13,9	1,43	1,67

Tabla 48. Características morfológicas de las unidades hidrológicas

2.4. CÁLCULO DE CAUDALES

La finalidad principal de los estudios hidrológicos de avenidas es la determinación de la avenida de diseño con distintos fines, entre ellos, el dimensionamiento de infraestructuras, como diques y albarradas de retención de sedimentos.

No obstante, en el presente estudio, el cálculo de estos caudales de diseño solo se utilizará para proponer el emplazamiento de diques y albarradas (no su diseño, que sería objeto de otro proyecto más extenso, aparte del presente Estudio) en aquellos cauces donde se considere necesario, con el objetivo de reducir los caudales punta y la pendiente, así de estabilizar y consolidar las laderas de las márgenes, aguas arriba de la estructura.

El emplazamiento propuesto para dichas hidrotecnias, habida cuenta del cálculo de caudales aquí realizado, se detalla en el apartado 8. Hidrotecnias de corrección de cauces, del Anejo 4. Restauración Hidrológico-Forestal.

El estudio hidrológico de crecidas que se llevará a cabo a continuación requiere la obtención, exclusivamente, de los caudales pico de crecida correspondientes a cada uno de los niveles de frecuencia considerados, no siendo necesaria la estimación del hidrograma de crecida.

Los métodos empleados para el cálculo de caudales han sido de 2 tipos:

- **Métodos empíricos:** basados en fórmulas empíricas que relacionan el caudal máximo con el área de la cuenca. Dentro de estos métodos, se ha empleado la fórmula de García Nájera, con la que se obtiene el caudal medio (no máximo) para un periodo de retorno comprendido entre los 20 y 40 años.
- **Métodos hidrometeorológicos:** estos simulan el proceso de transformación precipitación-escorrentía mediante modelos de mayor o menor complejidad, a partir de datos pluviométricos (habitualmente de mayor disponibilidad que los de aforo, debido a la mayor densidad y longitud de las series de la red pluviométrica respecto a la foronómica). Entre ellos se encuentra el método racional de Témez, así como el método HEC-HMS, ambos utilizados en el presente apartado para calcular los caudales pico de crecida.

El cálculo de caudales se ha llevado a cabo en cada una de las unidades hidrológicas consideradas, para distintos periodos de retorno (T) o recurrencia: T = 10, 20, 50 y 100 años. Para obtener dichos caudales mediante los métodos hidrometeorológicos señalados, el primer paso es calcular la precipitación diaria máxima anual para cada uno de los periodos de retorno considerados y en cada una de las unidades hidrológicas en que se subdivide la cuenca del río Jalón.

2.4.1. Cálculo de la Precipitación Diaria Máxima Anual

El cálculo de la precipitación diaria máxima anual correspondiente a cada uno de los periodos de retorno considerados, en cada una de las unidades hidrológicas de estudio, se ha empleado la aplicación "Aqualis".

Dicha herramienta parte de la precipitación máxima diaria en puntos, proporcionada por MAXPLU, que a partir de los valores medios de la máxima precipitación diaria anual y los coeficientes de variación de las series de precipitaciones máximas diarias regionalizadas, permite estimar la precipitación máxima diaria correspondiente a diferentes periodos de retorno.

El origen de la aplicación MAXPLU se encuentra en la publicación del año 1999 "Máximas lluvias diarias en la España peninsular", documento realizado como consecuencia del Convenio entre la Dirección Técnica de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del mismo Ministerio. Su objetivo fue el de presentar un método operativo que, de una manera breve y fiable, proporcionase un valor de las máximas lluvias diarias en la España peninsular que sirviese de punto de partida para el cálculo de los caudales a desaguar mediante modelos hidrometeorológicos en aquellas cuencas en las que no se dispone de registros de aforos, o bien estos son escasos.

Aqualis integra el programa MAXPLU en el SIG ArcView, permitiéndolo el cálculo de dicha precipitación diaria máxima anual en las unidades hidrológicas consideradas, para cada periodo de retorno.

Los pasos seguidos para el cálculo de la precipitación diaria máxima anual (PDMA) se detallan en el apartado 4.1 del Anejo 2. Hidrología. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla siguiente:

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	SUPERFICIE (Km ²)	PDMA (mm)			
			T=10	T=25	T=50	T=100
1	Bco. de Malafí	31,290	175,9	225,4	265,2	307,5
2	Río Castell	40,220	166,7	212,9	250,6	290,5
3	Bco. del Galistero	7,570	172,1	220,4	259,6	300,7
4	Bco. de Almadich	9,730	179,0	229,1	269,8	312,8
5	Bco. de la Foya	6,570	184,3	235,8	277,6	321,5
6	Bco. del Maserof	16,140	169,6	216,8	255,3	296,2
7	Bco. de la Garganta	15,740	158,3	202,2	237,8	276,2

8	Bco. de Teulada	19,289	146,0	186,2	219,5	254,1
9	Barranco de Vall	19,291	152,3	194,4	228,9	265,7
10	Subcuenca 10	20,610	178,0	228,0	269,0	311,9
11	Subcuenca 11	0,610	181,6	232,1	273,5	317,0
12	Subcuenca 12	12,630	190,8	244,4	287,5	333,3
13	Subcuenca 13	13,720	192,6	246,6	290,5	336,7
14	Subcuenca 14	19,350	174,5	223,4	262,9	305,1
15	Subcuenca 15	27,000	159,4	203,2	239,1	277,8
16	Subcuenca 16	15,200	140,1	179,0	210,9	244,7
17	Subcuenca 17	7,420	139,1	177,7	209,9	242,9

Tabla 49. Precipitación diaria máxima anual (PDMA) para cada periodo de retorno (T) considerado, en cada una de las unidades hidrológicas

2.4.2. Cálculo de caudales punta mediante el método de Témez

La metodología de Témez (Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX) se basa en el Método Racional, pero presenta, como gran aportación, una forma del coeficiente de escorrentía que tiene en cuenta la magnitud de la tormenta que genera la crecida. La formulación propuesta originalmente por Témez, aplicable a pequeñas cuencas, es la recomendada por la "Instrucción 5.2-IC de drenaje superficial" del MOPU para el cálculo de caudales de referencia, aunque modificaciones posteriores amplían su rango de validez hasta los 3000 Km² y tiempos de concentración comprendidos entre 0,25 y 24 horas.

En los apartados 4.2.1 al 4.2.6 del Anejo 2. Hidrología, se detallan los pasos seguidos para el cálculo de caudales punta mediante éste método. Una vez obtenidos los valores de los parámetros y variables que participan en el cálculo, se obtiene el caudal punta ($Q_{p,T}$), en m³/s, según la expresión:

$$Q_{p,T} = K \cdot \frac{C_T \cdot i(t)_T \cdot A}{3,6}$$

Donde:

K = coeficiente de uniformidad temporal

C_T = coeficiente de escorrentía, función del umbral de escorrentía (P_0^{corr}) y del cuantil de precipitación diaria máxima anual promedio areal de la cuenca [$P(d)_T^{corr}$].

$i(t)_T$ = intensidad de la tormenta de diseño (en mm), para una duración igual al tiempo de concentración de cada subcuenca.

A = superficie total de la cuenca (en Km²)

El caudal punta de diseño, calculado para cada uno de los periodos de retorno considerados ($Q_{p,T}$) en m³/s, en cada unidad hidrológica, se muestra a continuación:

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	$(Q_{p,T})$, en m^3/s			
		T=10	T=25	T=50	T=100
1	Barranco de Malafí	114,7	179,7	237,6	302,4
2	Río Castell	125,9	200,7	268,0	343,9
3	Barranco del Galistero	40,6	65,0	87,1	112,0
4	Barranco de Almadich	65,4	100,5	131,5	165,9
5	Barranco de la Foya	38,1	60,4	80,4	102,9
6	Barranco del Maserof	64,8	103,8	139,0	178,8
7	Barranco de la Garganta	51,3	86,7	119,6	157,6
8	Barranco de Teulada	49,6	83,7	115,4	152,0
9	Barranco de Vall	46,1	78,2	108,1	142,7
10	Subcuenca 10	45,3	80,9	114,7	154,4
11	Subcuenca 11	5,5	8,8	11,9	15,3
12	Subcuenca 12	55,0	87,4	116,4	149,2
13	Subcuenca 13	42,5	70,9	97,1	127,2
14	Subcuenca 14	58,6	99,1	136,7	180,1
15	Subcuenca 15	83,4	136,2	184,4	239,4
16	Subcuenca 16	53,0	85,8	115,6	149,6
17	Subcuenca 17	36,0	56,9	75,5	96,4

Tabla 50. Caudal de diseño calculado mediante Témez, para cada T considerado ($Q_{p,T}$) en m^3/s , en cada unidad hidrológica

2.4.3. Cálculo de caudales medios mediante la fórmula de García Nájera

García Nájera propuso una serie de fórmulas empíricas para calcular no la avenida máxima posible, sino el valor intermedio entre las pequeñas y las extraordinarias, que es el que habría de tomarse en consideración para diseñar las obras de corrección.

Los pasos seguidos para el cálculo de caudales medios por este método se detallan en el apartado 4.3 del Anejo 2. En la tabla siguiente se presentan los resultados de dicho cálculo:

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	Q (m^3/s)
1	Bco. de Malafí	126,2
2	Bco. Río Castell	143,5
3	Bco. del Galistero	63,3
4	Bco. de Almadich	80,1
5	Bco. de la Foya	65,8
6	Bco. del Maserof	93,5
7	Bco. la Garganta	88,3
8	Bco. de Teulada	114,4
9	Barranco de Vall	105,8
10	Subcuenca 10	108,6
11	Subcuenca 11	12,5
12	Subcuenca 12	97,0

13	Subcuenca 13	84,8
14	Subcuenca 14	110,1
15	Subcuenca 15	120,5
16	Subcuenca 16	81,0
17	Subcuenca 17	55,5

Tabla 51. Caudales medios - Q (m^3/s) - calculados mediante las ecuaciones de García Nájera, para $T=20 - 40$ años

2.4.4. Cálculo de caudales punta mediante el método HEC-HMS

El software utilizado para el cálculo de caudales punta ha sido HEC-HMS v.2.2.2, diseñado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center -HEC-), denominado Sistema de Modelación Hidrológica (Hydrologic Modeling System -HMS-).

A partir de los valores de precipitación diaria máxima anual promedio areal de la cuenca correspondientes a cada uno de los periodos de retorno considerados (calculados en el apartado 4.2.1 del Anejo 2), se han realizado y representado gráficamente, con una discretización de 30 minutos, los hietogramas de diseño de 24 horas (ver apartado 4.4.4 del Anejo 2), tanto por el método de bloques alternos como por la forma adimensional del SCS, del tipo II (el que mejor se ajusta en este caso).

Una vez construidas las tormentas de diseño (hietogramas), se procede a la entrada de los datos de precipitación temporalmente distribuidos al programa HEC-HMS. Los valores del incremento de precipitación (Δt , en mm.) obtenidos de los hietogramas realizados por ambos métodos (bloques alternos y SCS), para cada periodo de retorno considerado ($T=10, 25, 50$ y 100 años), constituyen los datos de distribución temporal de la precipitación a introducir en el programa, para el cálculo de los caudales punta (ver apartado 4.4.5 del Anejo 2).

En los apartados 4.4.1 al 4.4.5 del Anejo 2 se detallan los pasos seguidos para el cálculo de caudales punta mediante HEC-HMS. Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

UH	NOMBRE	CAUDALES PUNTA (m^3/s)							
		T=10		T=25		T=50		T=100	
		Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS
1	Bco. de Malafí	119,4	89,6	187,8	151,6	248,3	207,2	316,0	269,1
2	Bco. Río Castell	124,5	91,9	201,6	162,8	271,8	228,0	351,0	301,5
3	Bco. del Galistero	38,1	29,5	62,7	53,2	84,9	74,8	110,1	99,2
4	Bco. de Almadich	67,0	54,9	103,0	89,9	134,5	120,6	169,3	154,5
5	Bco. de la Foya	36,7	28,8	58,9	50,2	78,8	69,4	101,1	90,9
6	Bco. del Maserof	65,3	48,4	106,6	86,1	143,7	120,5	185,4	159,3
7	Bco. la Garganta	43,7	29,3	77,5	61,8	109,0	94,6	145,2	133,5
8	Bco. de Teulada	45,5	30,6	79,9	60,6	111,8	91,1	148,6	127,3
9	Barranco de Vall	40,9	27,5	73,4	55,3	104,0	82,6	139,5	114,8
10	Subcuenca 10	35,2	22,8	69,9	52,0	104,5	82,8	145,6	120,6
11	Subcuenca 11	3,6	3,1	6,2	5,9	8,5	8,4	11,3	11,2
12	Subcuenca 12	55,6	41,4	89,1	72,0	119,1	99,6	152,5	132,1
13	Subcuenca 13	39,3	27,7	69,1	54,4	96,8	80,1	120,8	109,9

14	Subcuenca 14	51,9	35,5	93,0	71,3	131,6	106,4	176,2	147,3
15	Subcuenca 15	80,9	56,7	134,6	105,9	183,5	153,3	238,8	207,9
16	Subcuenca 16	53,4	39,6	89,2	72,6	121,8	103,2	158,8	138,1
17	Subcuenca 17	35,0	28,3	56,2	49,8	75,6	69,2	97,4	90,9

Tabla 52. Caudales punta de los hidrogramas generados por las dos tormentas de diseño (por bloques alternos y SCS) en cada una de las unidades hidrológicas

A la vista de los resultados, se puede concluir que el método de bloques alternos establece intensidades punta más desfavorables, que se traducen en caudales punta superiores a los obtenidos por el método del SCS. Ello es debido a la hipótesis fundamental en la que se basa el hidrograma por bloques alternos de asumir, para cualquier intervalo de tiempo considerado, la intensidad media más desfavorable.

2.4.5. Resumen de resultados

En la Tabla 53 siguiente se presenta un resumen de los resultados del cálculo de caudales realizado por los tres métodos descritos: Témez, fórmulas empíricas de García Nájera y HEC-HMS (por bloques alternos y por el SCS).

A la vista de los resultados se deduce como los caudales punta calculados por los métodos de Témez y HEC-HMS por bloques alternos han resultado mayores que los calculados por HEC-HMS por el SCS y por García Nájera. Si bien, cabe recordar que los caudales calculados mediante éste último método corresponden a caudales medios, de periodo de retorno comprendido entre los 20 y 40 años; teniendo en cuenta este hecho (que se trata de caudales medios y no punta), y comparándolos con los resultados obtenidos para los periodos de retorno entre 25 y 50 años, con el resto de métodos, se puede observar como dichos valores son muy similares.

UH	NOMBRE	TÉMEZ (m ³ /s)				GARCÍA NAJERA (m ³ /s)	HEC-HMS (m ³ /s)							
		Q ₁₀	Q ₂₅	Q ₅₀	Q ₁₀₀		Q ₁₀		Q ₂₅		Q ₅₀		Q ₁₀₀	
							Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS
1	Barranco de Malafí	114,7	179,7	237,6	302,4	126,2	119,4	89,6	187,8	151,6	248,3	207,2	316,0	269,1
2	Río Castell	125,9	200,7	268,0	343,9	143,5	124,5	91,9	201,6	162,8	271,8	228,0	351,0	301,5
3	Barranco del Galistero	40,6	65,0	87,1	112,0	63,3	38,1	29,5	62,7	53,2	84,9	74,8	110,1	99,2
4	Barranco de Almadih	65,4	100,5	131,5	165,9	80,1	67,0	54,9	103,0	89,9	134,5	120,6	169,3	154,5
5	Barranco de la Foya	38,1	60,4	80,4	102,9	65,8	36,7	28,8	58,9	50,2	78,8	69,4	101,1	90,9
6	Barranco del Maserof	64,8	103,8	139,0	178,8	93,5	65,3	48,4	106,6	86,1	143,7	120,5	185,4	159,3
7	Bco. de la Garganta	51,3	86,7	119,6	157,6	88,3	43,7	29,3	77,5	61,8	109,0	94,6	145,2	133,5
8	Barranco de Teulada	49,6	83,7	115,4	152,0	114,4	45,5	30,6	79,9	60,6	111,8	91,1	148,6	127,3
9	Barranco de Vall	46,1	78,2	108,1	142,7	105,8	40,9	27,5	73,4	55,3	104,0	82,6	139,5	114,8
10	Subcuenca 10	45,3	80,9	114,7	154,4	108,6	35,2	22,8	69,9	52,0	104,5	82,8	145,6	120,6
11	Subcuenca 11	5,5	8,8	11,9	15,3	12,5	3,6	3,1	6,2	5,9	8,5	8,4	11,3	11,2
12	Subcuenca 12	55,0	87,4	116,4	149,2	97,0	55,6	41,4	89,1	72,0	119,1	99,6	152,5	132,1
13	Subcuenca 13	42,5	70,9	97,1	127,2	84,8	39,3	27,7	69,1	54,4	96,8	80,1	120,8	109,9
14	Subcuenca 14	58,6	99,1	136,7	180,1	110,1	51,9	35,5	93,0	71,3	131,6	106,4	176,2	147,3
15	Subcuenca 15	83,4	136,2	184,4	239,4	120,5	80,9	56,7	134,6	105,9	183,5	153,3	238,8	207,9
16	Subcuenca 16	53,0	85,8	115,6	149,6	81,0	53,4	39,6	89,2	72,6	121,8	103,2	158,8	138,1
17	Subcuenca 17	36,0	56,9	75,5	96,4	55,5	35,0	28,3	56,2	49,8	75,6	69,2	97,4	90,9

Tabla 53. Resumen del cálculo de caudales punta por los métodos de Témez y HEC-HMS, y caudales medios por García Najera

2.5. EROSIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

Para estudiar la erosión actual en la cuenca del Jalón, se ha recurrido a la información cartográfica digital suministrada por el “Inventario Nacional de Erosión de Suelos” (INES), en la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

El INES establece una clasificación en 9 niveles según el grado de erosión actual de los suelos:

NIVEL EROSIVO ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	
1	0 – 5
2	5 - 10
3	10 -25
4	25 -50
5	50 – 100
6	100 -200
7	> 200
8	Láminas de agua superficiales y humedales
9	Superficies artificiales

Tabla 54. Niveles de clasificación del Mapa de Erosión. Fuente: INES. MARM

En el Mapa 9. Erosión, del Documento 2. Planos, se cartografían la erosión laminar y en cárcavas a lo largo de la cuenca del Jalón.

La erosión laminar es el tipo de erosión hídrica más extendida, siendo mayor el daño causado, a igualdad de pérdida de suelo, que el provocado por otros tipos de erosión, ya que arrastra las partículas más finas del terreno (limo, arcilla, materia orgánica, etc.), dejando atrás las más gruesas.

La erosión en cárcavas es otra forma de erosión hídrica que tiene lugar cuando el agua concentra su poder erosivo a lo largo de un canal, descendiendo por una pendiente en función de su energía cinética.

A continuación, se analizan y describen los niveles de erosión a lo largo de la cuenca del Jalón:

Cabecera del Jalón

En su extremo meridional se localizan las zonas con mayores tasas de erosión, con pérdidas de suelo que superan las $200 t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$. Dichas zonas se sitúan en las laderas de la margen derecha del barranco del río Castell, que se corresponden con las estribaciones de la cara norte de La Serrella, en altitudes comprendidas entre los 800 y 650 m., concretamente, a lo largo del Plá de Cases, Los Forans, Les Foies, núcleo urbano de Famorca y cara sur del Morro L'Asbaldar, así como a lo largo de las laderas del barranco de Les Foies, englobando el núcleo urbano de Castell de Castells.

Hacia el norte y noreste, a lo largo del curso bajo del barranco de Malafí, así como en la confluencia de éste con el barranco del río Castell, en las inmediaciones del Plá de Petracos, donde ambos desembocan al río Jalón, las pérdidas de suelo superan también las $200 t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$; así como aguas abajo, en las laderas de la margen izquierda del Jalón, en las estribaciones de la cara sur de la Serra del Penyó.

En el cuadrante noroccidental de la cuenca alta, en la Serra de Alfaro, y a lo largo de los términos municipales de Vall de Ebo y Vall d'Alcalà, las tasas de erosión se sitúan en niveles mucho más bajos, entre 1 y 2 (0 a 5 ; y 5 a $10 t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$, respectivamente),

alcanzándose el nivel 3 ($10-25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$) en ambas márgenes de los tramos alto y medio del barranco de Malafí.

Además, se localizan dos zonas de erosión en cárcavas en la cuenca alta; una de ellas, con una superficie de 151, 2 ha., está situada en La Serrella (entre los 900 y 1300 m. de cota), en el límite de los términos municipales de Famorca y Castell de Castells; la otra se sitúa al norte, en la Sierra de la Carrasca, extendiéndose por su cima a lo largo de 325 ha., quedando tan sólo un 5% de dicha superficie incluida dentro del límite de la cuenca del Jalón.

Cuenca media

Al norte, las mayores tasas de erosión ($>200 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$), se sitúan al pie de los Montes de Beniquasi, junto al núcleo urbano de Alcalalí; y al sur, al pie de las sierras del Ferrer, la Besa y Costera de Maseraf, en el paraje de Les Murtes.

Aguas abajo de esta zona, siguiendo el curso del río Jalón desde su confluencia con el barranco del Maserof, entre los núcleos urbanos de Jalón y Líber, las pérdidas de suelo superan también los $200 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$, en las inmediaciones de Mequinenza.

Al sur de esta zona, el riesgo de erosión es bajo (oscilando entre los niveles 1 y 2) a lo largo de la Sierra de la Venta, Les Planises, Alt de l'Ample y Planiol; y alto, con niveles entre 4 ($25-50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$) y 7 ($>200 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$) al pie de las Sierras del Ferrer y de Bésa, Alt de l'Ample y Morro del Barco.

Cuenca baja

Los mayores riesgos de erosión ($> 200 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$) se localizan al pie de la Sierra de Seldetes y junto al núcleo urbano Gata de Gorgos, en una zona que se extiende desde este ahí hacia aguas abajo, a lo largo del cauce principal del río Jalón (por ambas márgenes) hasta su confluencia con el barranco de Vall, en el término municipal de Jávea; así como al sur de esta zona, entre los núcleos urbanos de Teulada y el Poble Nou de Benitatxell.

Las menores tasas de erosión, entre los niveles 1 y 2, se localizan en ambas márgenes a lo largo del barranco de Vall, hasta su confluencia con el río Gorgos, así como aguas abajo de la misma.

2.6. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El análisis de la hidrología subterránea de la zona de estudio se ha llevado a cabo a partir de la caracterización de las masas de agua subterráneas sobre las que se asienta la cuenca del río Jalón, obtenida del Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua para la Demarcación Hidrográfica del Júcar, realizado por la Confederación Hidrográfica del Júcar, en Abril de 2005.

Las masas de agua subterránea sobre las que se asienta la cuenca del río Jalón, pertenecientes todas ellas al sistema de explotación Marina Alta, son las siguientes: 080.057: Peñon – Montgó – Bérnia; 080.058: Alfaro – Mediodía – Segaria; 080.067: Serrella – Aixorta – Algar; 080.068: Depresión de Benisa; y 080.069: Jávea

La caracterización de estas masas de agua subterránea en base a sus características hidráulicas, litología, recurso disponible y presiones se presenta en el apartado 6 del Anejo 2. La presión global sobre cada una de las masas de agua subterráneas consideradas se obtiene a partir del análisis de las presiones individuales (bombeos, fuentes de contaminación puntual, de contaminación difusa e intrusión marina), considerándose que

una masa de agua estará sometida a una presión global significativa cuando sufra, al menos, una de dichas presiones. Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla:

CÓD.	NOMBRE	BOMBEO TOTAL	K	FUENTES DE CONTAMINACIÓN		INTRUSIÓN MARINA	PRESIÓN GLOBAL
				PUNTUALES	DIFUSAS		
080.057	Peñon-Montgó-Bérnia	9,40	0,40	No	Sí	No	Sí
080.058	Alfaro-Mediodía-Segaria	9,07	0,19	No	Sí	No	Sí
080.067	Serrella-Aixorta-Algar	24,56	1,07	No	No	No	Sí
080.068	Depresión de Benisa	14,65	0,51	No	No	No	No
080.069	Jávea	1,53	1,09	No	No	Sí	Sí

Tabla 55. Presión global sobre las masas de agua subterráneas

A la vista de los resultados, todas las masas de agua subterránea de estudio presentan una presión global significativa, menos la Depresión de Benisa.

La representación cartográfica de estas masas de agua subterránea se presenta en la figura siguiente:

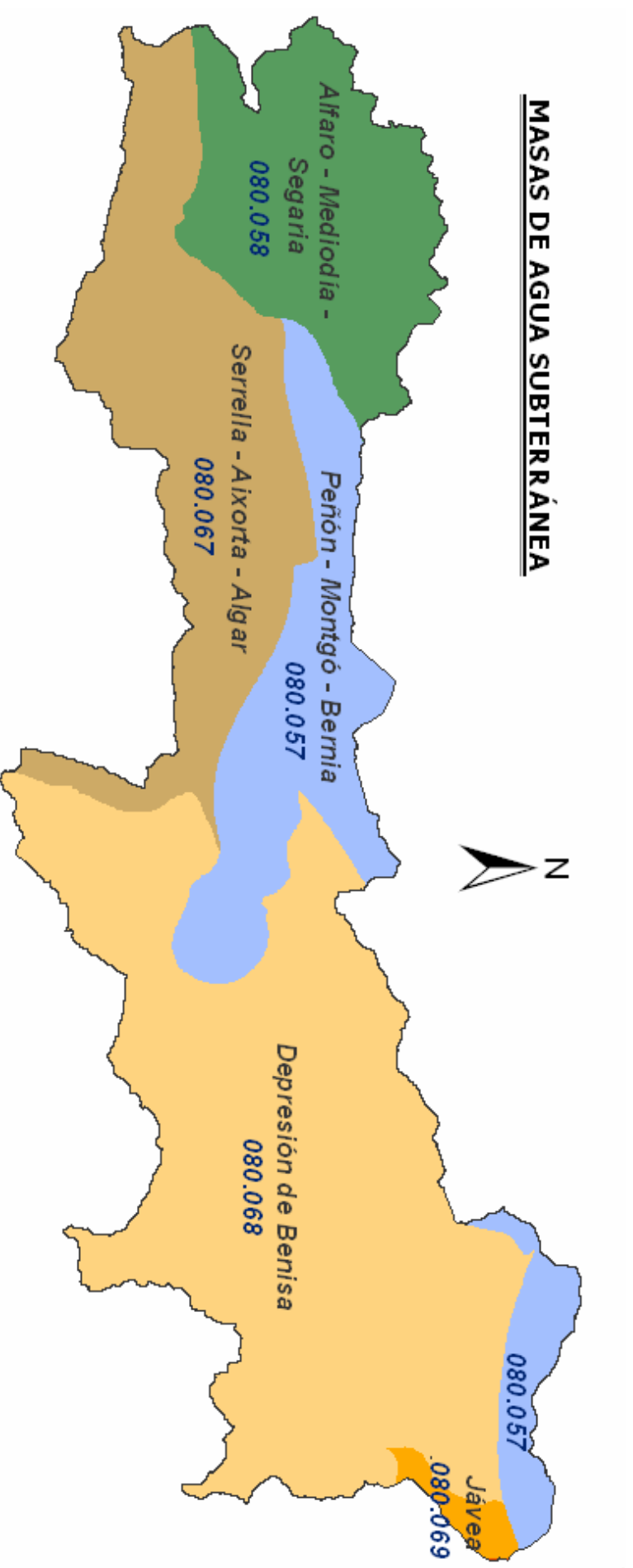


Figura 16. Masas de agua subterránea de la cuenca del Jálón

3. ORDENACIÓN DE LA CUENCA

3.1. ANTECEDENTES

En el apartado 1 del Anejo 3 se recogen, de forma resumida, los antecedentes de la ordenación hidrológico-forestal de cuencas en España, como instrumento de planificación de la gestión y uso sostenible de los espacios forestales.

En la actualidad, la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la Ley 10/2006, de 28 de abril, atribuye al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, en colaboración con las Comunidades Autónomas de acuerdo con el ordenamiento jurídico, las actuaciones de conservación de suelos, lucha contra la desertificación y restauración hidrológico forestal, derivadas de la ordenación hidrológico-forestal de cuencas.

3.2. OBJETIVOS

La cuenca vertiente del río Jalón, como consecuencia de las precipitaciones torrenciales a que se ve sometida periódicamente, presenta graves problemas de erosión.

La ordenación hidrológico-forestal de la cuenca constituye una medida no estructural. Consiste en la asignación racional de usos y aprovechamientos a los suelos de la misma, conforme a las características del territorio y a los intereses generales de la población, previo estudio de su estado físico y su previsible comportamiento ante los eventos torrenciales.

La distribución racional de usos del suelo posibilitará un aumento de la productividad de la cuenca.

Asimismo, como consecuencia de la ordenación, se adoptan una serie de medidas con el objetivo principal de controlar, corregir, minimizar o evitar el fenómeno erosivo hídrico y, consecuentemente, las pérdidas de suelo.

Por su parte, la restauración hidrológico-forestal implica llevar a cabo las medidas adoptadas en la ordenación hidrológico-forestal de la cuenca, con el objetivo de protegerla del geodinamismo torrencial provocado por los eventos torrenciales. Tales medidas, de tipo estructural, consisten en:

- Biotecnias de restauración: tienen lugar tanto en los cauces como en las laderas y emplean material vegetal como base. Incluyen: repoblaciones forestales y tratamientos selvícolas.
- Hidrotecnias de corrección de cauces: se realizan sobre los cauces y emplean, como material de base, áridos, morteros u otros materiales de construcción.

Estas medidas se explican en profundidad en el Anejo 4. Restauración Hidrológico-Forestal.

El objetivo general que se persigue con la aplicación de dichas medidas es la defensa del suelo contra la erosión, lo que posibilita, a su vez, la consecución de una serie de objetivos concretos, estrechamente interrelacionados entre sí, como:

- Conservación, protección y recuperación de la estabilidad y fertilidad de los suelos, sobre todo en cabecera, que posibilite el asentamiento de una cubierta vegetal protectora eficaz de defensa frente a la desertificación, las sequías e inundaciones.
- Incremento de las masas forestales, lo que conlleva beneficios, tanto hidrológicos, como de producción, ecológicos y paisajísticos.
- Protección de los recursos hídricos y regulación de avenidas.

- Consolidación de cauces y laderas, conteniendo el arrastre de sedimentos y suelos en escorrentía, es decir, disminuyendo la erosión hídrica en sus diversas formas.
- Aumento de la infiltración con la mejora de la calidad de la estación forestal y, consecuentemente, de la recarga de los acuíferos, lo que posibilita un aprovechamiento de las aguas subterráneas, además de contribuir a la lucha contra la intrusión marina. En este sentido, cabe recordar que la masa de agua subterránea de Jávea presenta una presión significativa por intrusión marina conforme al índice de densidad de captaciones subterráneas (ver apartado 6. Hidrología Subterránea, del Anejo 2).
- Conservación y recuperación de la biodiversidad de los bosques.
- Enriquecimiento del paisaje y del empleo de un gran porcentaje de mano de obra rural, tanto en la ejecución directa de las actuaciones como las que se pueden desarrollar por la mejora medioambiental conseguida (ocio, turismo rural,...etc.).

3.3. CRITERIOS

La ordenación de la cuenca se basa, por tanto, en la adaptación de los usos actuales del suelo a los usos futuros.

Los criterios para llevar a cabo dicha ordenación han sido los siguientes:

3.3.1. Pérdidas de Suelo

A partir del mapa de niveles erosivos de la cuenca (ver Mapa 9. Erosión, del Documento 2. Planos), en toneladas por hectárea y año (Tn/Ha/año).

Se mantendrán los usos actuales del suelo cuando las pérdidas no superen las 10 T/Ha/año, que se consideran pérdidas tolerables (A_t). Si por el contrario, las pérdidas de suelo superan este valor, se plantean actuaciones y/o prácticas de mejora o sustitución para cada uso particular, en función de la vocación del suelo establecida por este criterio, en base a lo siguiente:

VOCACIÓN DEL SUELO	CONDICIÓN QUE DEBE CUMPLIRSE	TOLERANCIA RESPECTO A LA EROSIÓN
Forestal	$A_i < A_t$	Uso actual del suelo compatible.
	$A_i > A_t$	Uso actual del suelo incompatible (sustituir o mejorar).
Agrícola	$A_i < A_t$	Uso actual del suelo compatible
	$A_i > A_t$ $A_i * B_i < A_t$	Siendo B_i = prácticas de conservación de suelos. Uso compatible
	$A_i > A_t$ $A_i * B_i > A_t$	Uso actual del suelo incompatible.
Improductivo	No se considera	-

Tabla 56. Aplicación del modelo USLE para la ordenación de cuencas

3.3.2. Pendiente

A partir del mapa de pendientes de la cuenca (ver Mapa 11. Pendientes, del Documento 2. Planos), expresado en tanto por ciento (%). Este criterio contribuye, junto con las pérdidas de suelo, a determinar la vocación del suelo, en base a lo siguiente:

PENDIENTE (%)	VOCACIÓN
≤ 10 – 12 % (pendiente de inicio de erosión; empieza el arrastre del suelo, de partículas discretas)	Agrícola
Entre 10 – 12% (pendiente de inicio de erosión) y 18 – 24% (pendiente de arrastre total)	Agrícola, pero es necesario realizar prácticas de conservación de suelos
> 18 – 24 % <u>2 casos:</u> < 30 % >30 %	Forestal Pastizales Arbolado

Tabla 57. Vocación del suelo en base a la pendiente, según García Nájera.

3.3.3. Usos del Suelo (Vegetación Actual)

A partir del mapa de vegetación actual y usos del suelo de la cuenca (ver Mapas 6 y 7, respectivamente, del Documento 2. Planos). Los dos criterios anteriores sirven para determinar la vocación del suelo, de forma que si el uso actual del suelo es compatible con su vocación, se conserva; en caso contrario, se adapta al uso futuro vocacional.

3.4. ORDENACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL DE LA CUENCA

La ordenación de la cuenca, atendiendo a los criterios especificados, se ha realizado a partir de los mapas reclasificados de erosión (ver Figura 17), de pendientes (ver Figura 18) y de vegetación actual y usos del suelo (ver Figura 19) de la cuenca, que se muestran a continuación.

3.4.1. Pérdidas de Suelo

Para analizar la erosión actual en la cuenca del Jalón, se ha recurrido a la información cartográfica digital suministrada por el “Inventario Nacional de Erosión de Suelos” (INES), en la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. El INES establece una clasificación en 9 niveles según el grado de erosión actual de los suelos:

NIVEL EROSIVO (t * ha ⁻¹ * año ⁻¹)	
1	0 – 5
2	5 – 10
3	10 – 25
4	25 – 50
5	50 – 100
6	100 – 200
7	> 200
8	Láminas de agua superficiales y humedales
9	Superficies artificiales

Tabla 58. Niveles de clasificación del Mapa de Erosión. Fuente: INES. MARM

Mediante técnicas SIG, se ha procedido a reclasificar el mapa de niveles erosivos original en las siguientes clases (ver Figura 17), conforme al criterio de pérdidas de suelo establecido en el apartado anterior:

NIVEL EROSIVO (t * ha ⁻¹ * año ⁻¹)	
1	0 – 10
2	10 – 50
3	> 50

Tabla 59. Reclasificación del Mapa de Erosión del INES. Fuente: elaboración propia

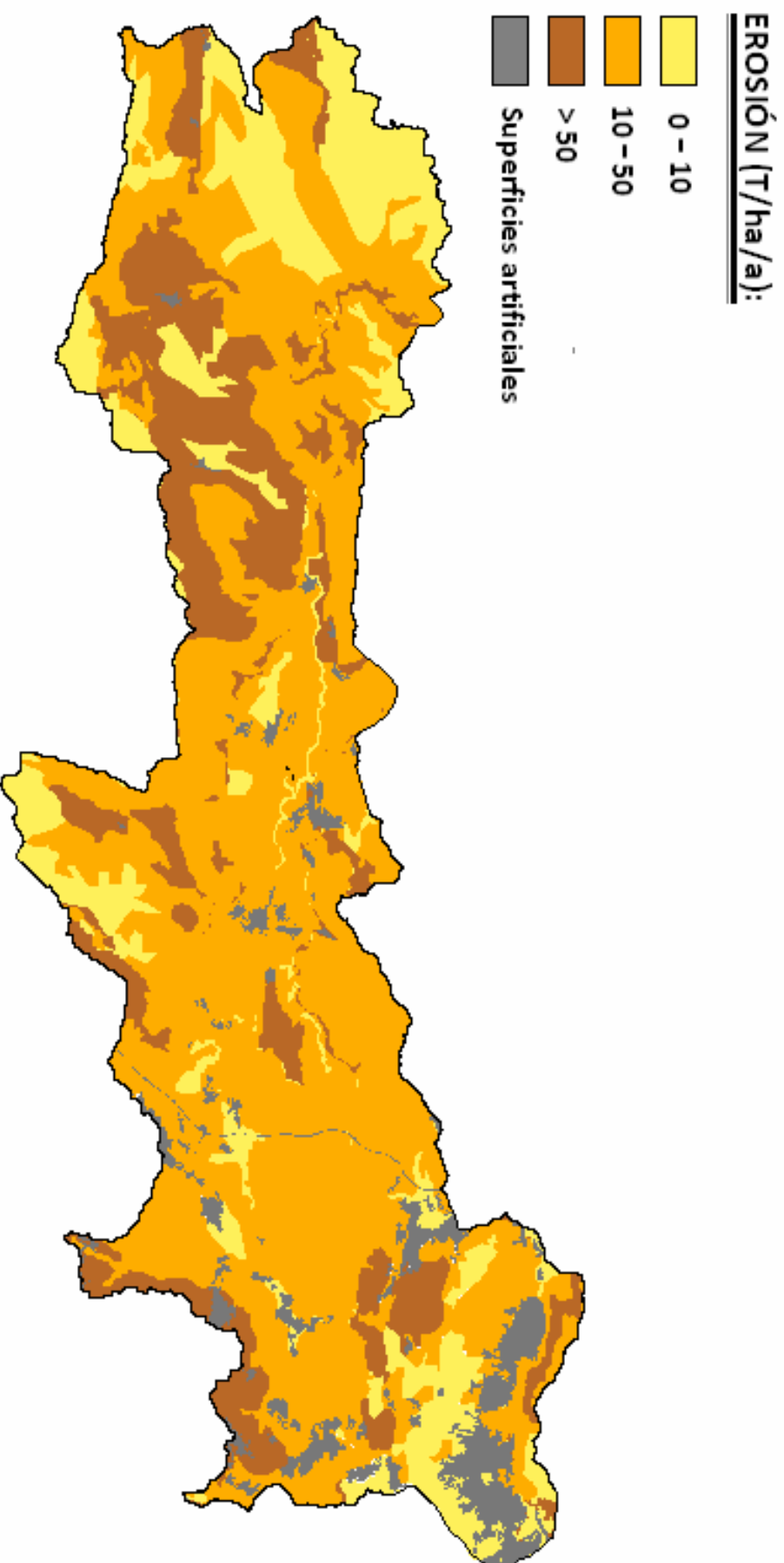


Figura 17. Mapa de Erosión o Pérdidas de suelo (T/ha/año) reclasificado

3.4.2. Pendiente

Por su parte, el mapa de pendientes de la cuenca se ha realizado mediante técnicas SIG, a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT), elaborado a su vez a partir de las curvas de nivel y puntos de cota suministrados por el Instituto Cartográfico Valenciano (ICV), a escala 1:10.000.

Se ha llevado a cabo una reclasificación del mapa de pendientes original en los siguientes niveles (ver Figura 18), atendiendo al criterio de pendiente establecido en el apartado anterior:

PENDIENTE (%)	
1	0 – 12
2	12 – 24
3	> 24

Tabla 60. Reclasificación del Mapa de Pendientes. Fuente: Elaboración propia

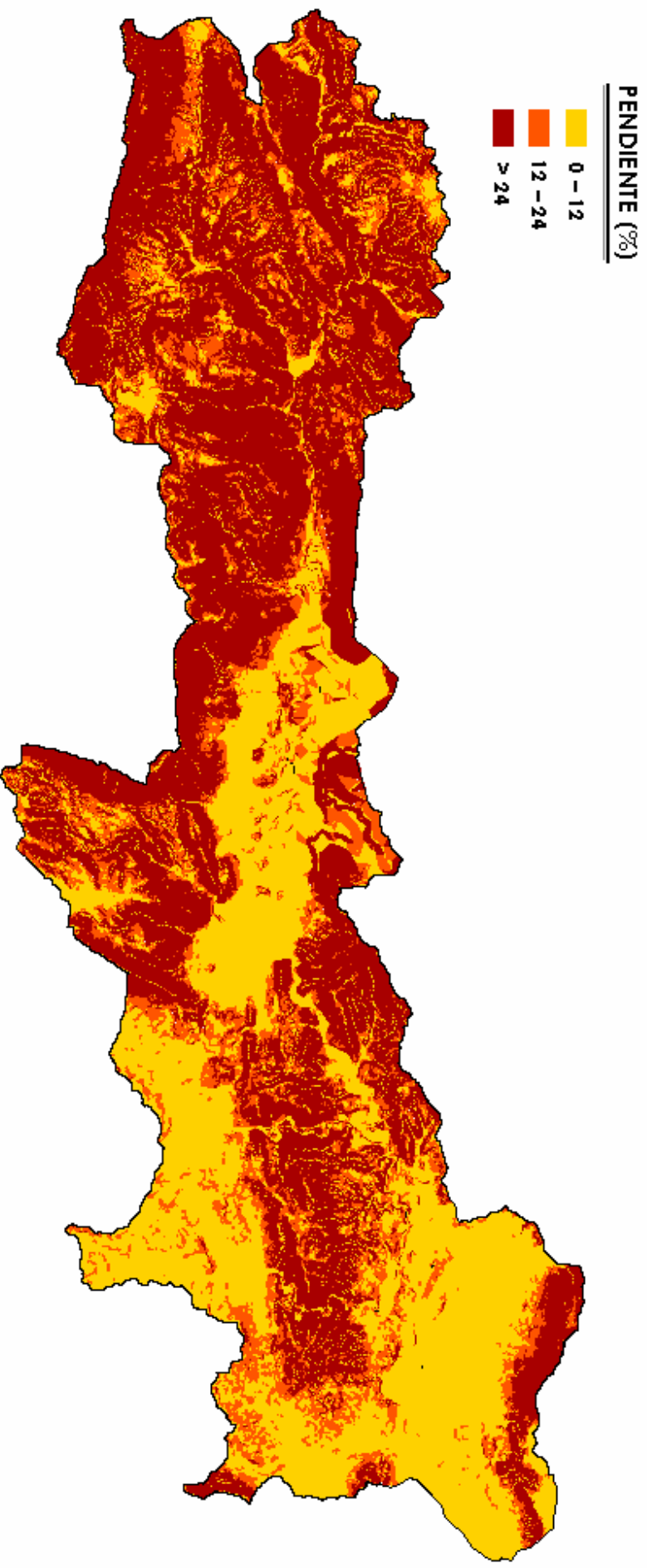


Figura 18. Mapa de Pendientes (%) reclasificado

3.4.3. Usos del Suelo (Vegetación actual)

El mapa de usos del suelo (vegetación actual) de la cuenca original se ha realizado a partir de la cartografía digital suministrada por el Inventario Nacional Forestal nº 3 (IFN3), en la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).

A partir de dicha información, se ha procedido a reclasificar el mapa original en los siguientes niveles (ver Figura 19), para ajustarlo así al criterio de usos del suelo establecido en el apartado anterior:

USOS DEL SUELO (VEGETACIÓN ACTUAL)	
1	Arbolado
2	Matorral
3	Cultivos
4	Sin cubierta vegetal

**Tabla 61. Reclasificación del Mapa de Vegetación Actual del IFN3.
Elaboración propia**

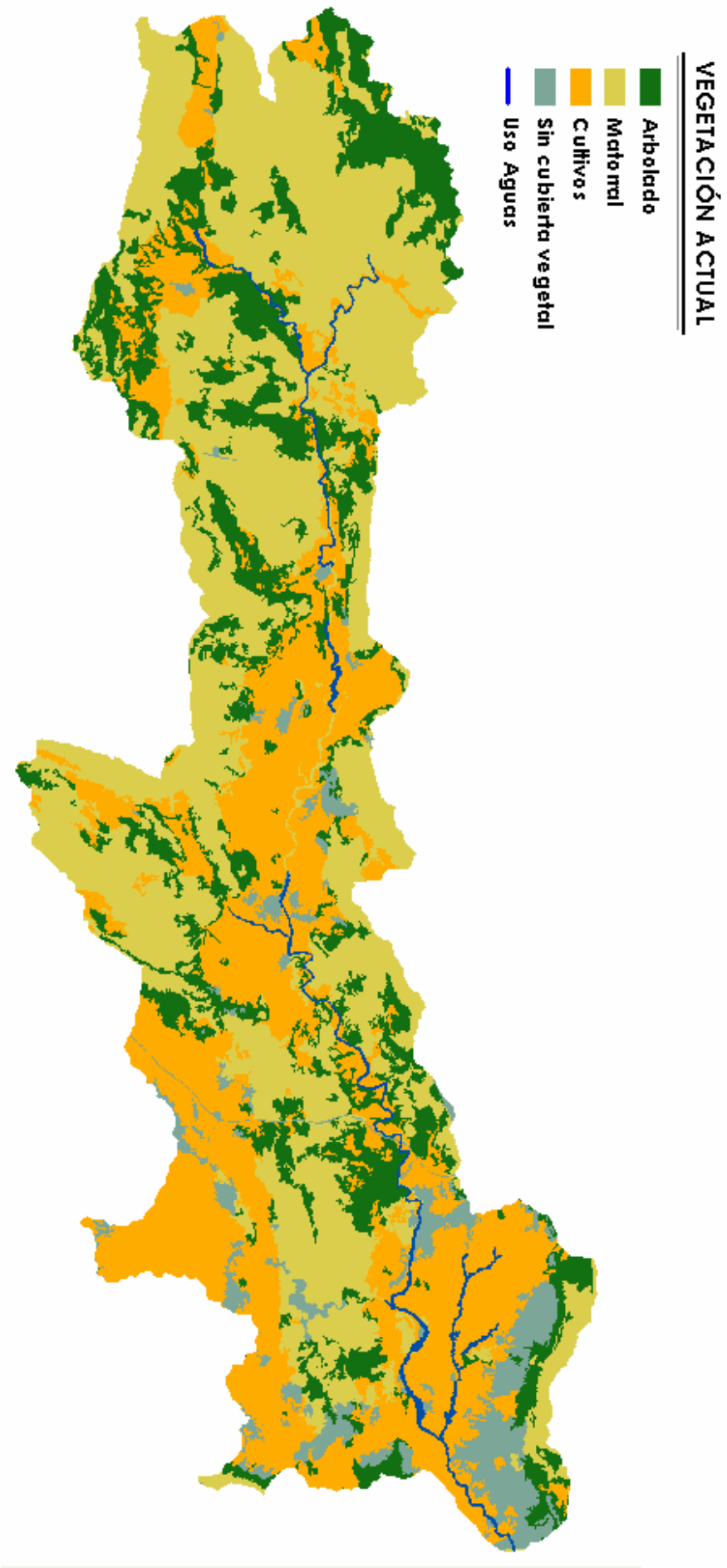


Figura 19. Mapa de Vegetación Actual reclasificado

La ordenación hidrológico-forestal de la cuenca conlleva el establecimiento de una serie de medidas o actuaciones a adoptar para adecuar los usos actuales de la cuenca a los usos futuros, según la vocación del suelo, establecida en base a los criterios anteriormente explicados.

La Tabla 63 a continuación resume el esquema seguido para llevar a cabo dicha ordenación.

La vocación del suelo, extraída a partir de los criterios de pérdidas de suelo y pendiente establecidos, se ha superpuesto al mapa de vegetación actual (ver Figura 20), a fin de comprobar la adecuación o no de los usos actuales del suelo a los usos futuros, de forma que si los primeros son compatibles con los segundos, se mantendrán; en caso contrario, tendrán que adaptarse.

Las actuaciones o medidas propuestas tras la ordenación hidrológico-forestal de la cuenca son las siguientes:

- Repoblación forestal, previa realización de las labores pertinentes, según los casos.
- Mantenimiento y mejora del arbolado (aumento –reforestación- o disminución de la densidad de pies arbóreos, según los casos; tratamientos selvícolas de la vegetación,...etc.).
- Mantenimiento de cultivos abancalados
- Mantenimiento del matorral (en zonas con erosión < 10 Tn/ha/a y pendiente < 12 %).

Estas medidas quedan recogidas de forma teórica en la Tabla 63. Ordenación hidrológico-forestal de la cuenca, para cada caso particular, así como gráficamente, en la Figura 21. Actuaciones / Medidas propuestas como consecuencia de la ordenación hidrológico-forestal de la cuenca (o bien, en el Mapa 10 del Documento 2. Planos).

3.5. DISTRIBUCIÓN RACIONAL DE LOS USOS DEL SUELO

En la Figura 21. Actuaciones / Medidas propuestas como consecuencia de la ordenación hidrológico-forestal de la cuenca (así como en el Mapa 10 del Documento 2. Planos), se cartografía la distribución de usos racionales del suelo como resultado la ordenación propuesta, cuyo reparto de superficies se muestra a continuación:

ACTUACIÓN	Has.
Repoblación	11.535,9
Mantener / Mejorar masa forestal	5.289,4
Conservar cultivos	9.109,1
Mantenimiento de matorral	476,9
Improductivo	1.673,2
TOTAL	28.242

Tabla 62. Resultado de la ordenación de la cuenca y superficie por actuaciones

PÉRDIDAS DE SUELO (T/ha/a)	VOCACIÓN	PENDIENTE (%)	USO DEL SUELO (VEGETACIÓN ACTUAL)	ACTUACIONES / MEDIDAS	
<10	AGRÍCOLA	<12	CULTIVOS	- Mantener cultivos	
			MATORRAL	- Mantener el matorral	
			ARBOLADO	- Mantener la masa forestal	
>12	FORESTAL	>12	MATORRAL	- Repoblación	
			CULTIVOS	- Mantener cultivos abancalados	
			MATORRAL	- Repoblación	
10-50	AGRÍCOLA, CON PRÁCTICAS CONSERVACIÓN	12-24	ARBOLADO	- Mantener y mejorar la masa forestal (Reforestar, Trat. Selvícolas,.. etc.)	
			SIN CUBIERTA VEGETAL	- Repoblación, siempre y cuando sea viable	
			CULTIVOS	- Mantener cultivos si están abancalados y activos.	
			CULTIVOS	- Si están abancalados pero abandonados, se recuperarán como terrenos forestales (actuaciones: Repoblación Forestal).	
			MATORRAL	- Repoblación	
>50	FORESTAL	>24	24 - 30	MATORRAL	- Mantener y mejorar la masa forestal (Reforestar, Trat. selvícolas,..etc).
				ARBOLADO	- Repoblar (siempre y cuando sea viable) con las técnicas necesarias para reducir la pendiente, y con ello la fuerte erosión.
			> 30	SIN CUBIERTA VEGETAL	- Repoblación
				>24	SIN CUBIERTA VEGETAL

Tabla 63. Ordenación hidrológico-forestal de la cuenca

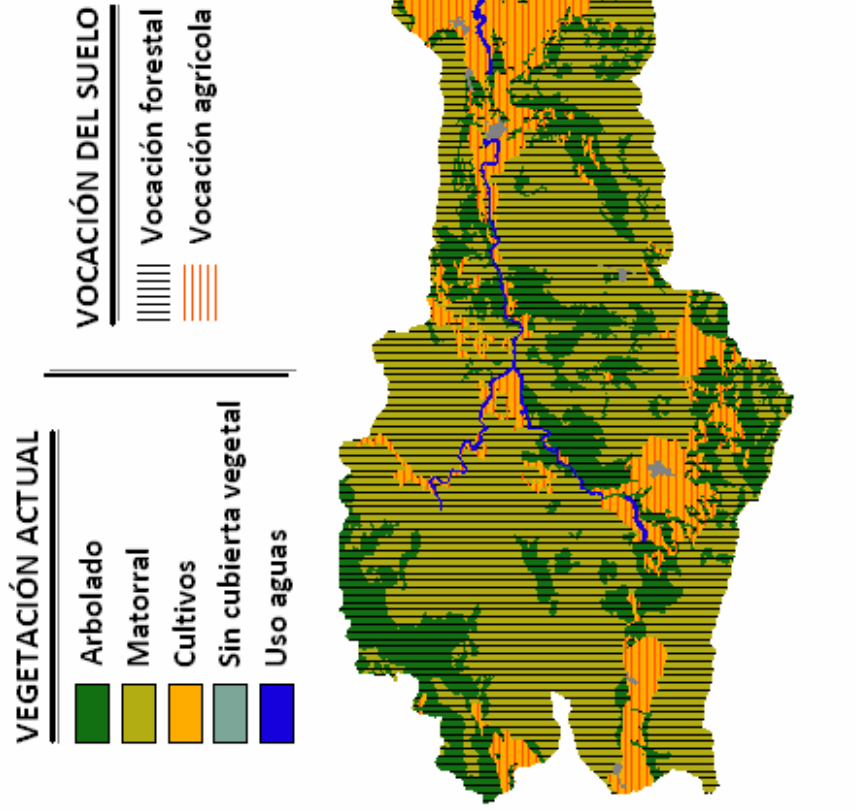








Figura 20. Mapa de vegetación actual y vocación del suelo

ACTUACIONES / MEDIDAS A ADOPTAR:

-  Repoblación
-  Mantener y mejorar arbolado
-  Mantenimiento de cultivos abancalados
-  Mantenimiento de matorral (con erosión < 10; pendiente < 12)
-  Uso improductivo
-  Uso aguas

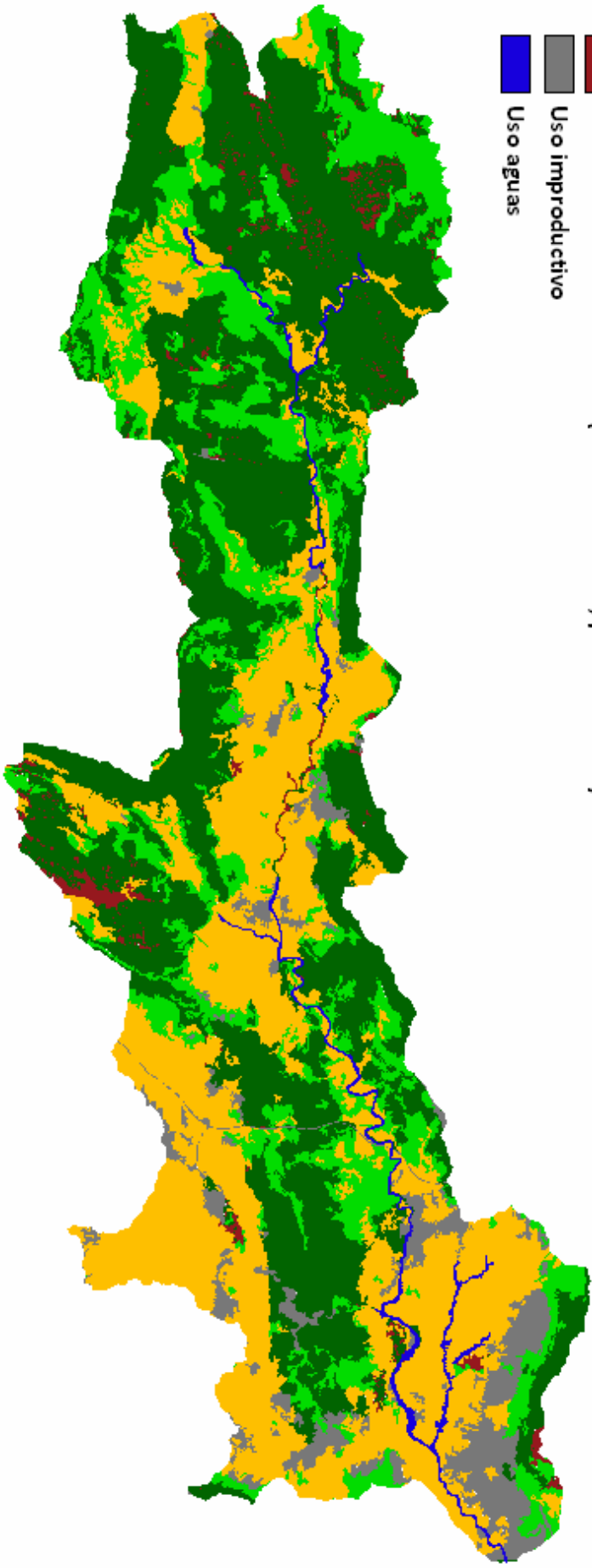


Figura 21. Actuaciones / Medidas propuestas como consecuencia de la ordenación hidrológico-forestal de la cuenca

4. RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO FORESTAL

4.1. INTRODUCCIÓN

La zona baja de la cuenca del Jalón sufre una fuerte presión urbanística en la actualidad, lo que conlleva un aumento de las infraestructuras y de la actividad humana.

Dicha zona ha venido sufriendo numerosas avenidas e inundaciones a lo largo del tiempo que han provocado cuantiosos daños económicos y humanos. Estos daños podrían aumentar debido al crecimiento de la superficie sometida a la actividad humana en la zona, lo que plantea la necesidad de estudiar actuaciones para la protección frente a fenómenos torrenciales, reduciendo en la medida de lo posible el riesgo de inundación.

Los fenómenos torrenciales comienzan a originarse a partir de los caudales recogidos en la parte alta de la cuenca, y los daños aumentan con la cantidad de sedimentos transportados por la corriente hacia aguas abajo. Estos sedimentos proceden de la erosión, tanto de las laderas de los distintos cauces como de su propio lecho, así como de otros materiales que el agua encuentra a su paso. La parte alta de la cuenca tiene una gran importancia ante estos fenómenos, de forma que cuanto menores sean los caudales y sedimentos aportados a los cauces de los barrancos, menores serán los riesgos de inundaciones.

4.2. ANTECEDENTES

A lo largo de los últimos años se han venido ejecutando distintos proyectos de restauración hidrológico forestal (ver apartado 2 del Anejo 4. Restauración Hidrológico-Forestal, para más detalle), con el desarrollo de actuaciones estructurales –en cauces y cuencas– fundamentalmente, biotecnias de restauración e hidrotecnias de corrección de cauces, destinadas a regular diversos procesos derivados del ciclo hidrológico, como la escorrentía superficial, la erosión hídrica en sus diferentes formas y la generación de avenidas.

Por tanto, aunque ya se han realizado actuaciones, sobre todo en la cabecera de la cuenca del Jalón, se considera que sigue siendo necesaria la realización de trabajos de mejora de la masa forestal, junto a otras actuaciones, para la protección frente a fenómenos hidrológicos extremos, reduciendo el nivel de erosión actual de la parte alta de la cuenca y el riesgo de inundación aguas abajo; además de prevenir los incendios forestales, mediante los tratamientos selvícolas de la masa forestal existente,...etc.

4.3. OBJETIVOS

Como se ha explicado anteriormente, el principal problema de la cuenca alta del río Jalón radica en el elevado índice de erosión, debido a las fuertes pendientes presentes y la escasa vegetación, lo que facilita el arrastre del suelo fértil por las escorrentías generadas.

Este problema se ve agravado por la recurrencia de los incendios forestales, en muchos casos, difíciles de extinguir debido a la mala accesibilidad, escasa presencia de infraestructura para la extinción de los mismos y la falta de tratamientos selvícolas de la masa forestal existente (ver apartado 3 del Anejo 4, para más información al respecto).

Los reiterados incendios junto con los fenómenos torrenciales han provocado una denudación de la capa superficial del suelo y un arrastre del mismo, quedando incluso, en algunas zonas, la roca al descubierto.

Esta elevada escorrentía, con gran cantidad de sedimentos, genera fuertes avenidas en la parte baja de la cuenca, fuertemente antropizada, como se demuestra en las numerosas inundaciones sufridas que han motivado importantes daños económicos y humanos.

En el año 2007, a consecuencia de los episodios meteorológicos ocurridos en el mes octubre, se produjeron inundaciones de gran envergadura en la cuenca, que además de provocar pérdidas humanas, produjeron cuantiosos daños en bancales y zonas de cultivos, edificaciones, carreteras y caminos, muchos de ellos arrasados, con efectos devastadores sobre todo en la costa, en el municipio de Jávea, donde desemboca el Jalón o Gorgos. Tal era la fuerza de la avenida que el río, en menos de 24 horas de precipitaciones, se desbordó antes del dique de Gata de Gorgos, pasando sobre él con una altura de 5m., y llegando casi recto desde dicho municipio hasta Jávea, horadándose así un nuevo cauce.

En este Estudio se plantea, por tanto, la necesidad de analizar las posibles actuaciones para la protección frente a estos fenómenos hidrológicos extremos, reduciendo el riesgo de inundación, pues la zona se enmarca en un ámbito de creciente actividad humana, consecuencia de su proximidad a la costa. En este sentido, juega un papel fundamental la vegetación forestal, por el control que ejerce sobre la erosión superficial y la escorrentía.

De forma general, las actuaciones propuestas tienen el objetivo de mejorar la capacidad de infiltración, la contención del suelo y la disminución del riesgo de inicio y propagación de incendios forestales.

Las actuaciones de restauración hidrológico forestal a desarrollar en este estudio se dividen en 2 grupos:

- Biotecnias de restauración forestal: se considera una acción fundamental en la restauración hidrológico forestal de lucha contra la deforestación, causada en buena parte por los incendios forestales. Incluyen:
 - Repoblación forestal con especies autóctonas y protectoras del suelo, con la que se pretende conseguir una mejora de la capacidad retención de agua y, por lo tanto, minimizar las pérdidas de suelo por erosión hídrica.
 - Ejecución de tratamientos selvícolas de podas, claras, clareos, desbroces,...etc. sobre la masa forestal existente. Con estas actuaciones se conseguirá reducir el riesgo de incendio y su propagación, mejorar las condiciones previas de establecimiento de la repoblación, reducir el riesgo de plagas y enfermedades, facilitar la plantación y evitar competencias entre la vegetación, acelerando el paso al estrato arbóreo de la misma.
- Hidrotecnias de corrección de cauces: se consideran una acción complementaria en la restauración hidrológico-forestal, de lucha contra el proceso de erosión y otros ocasionados por el fenómeno torrencial. Este origina caudales líquidos muy elevados, los cuales, junto a los sedimentos y acarreos (caudales sólidos) provenientes de la erosión de las laderas de la cuenca y de los propios cauces, provocan considerables daños en las zonas bajas de los barrancos y ramblas. Estas incluyen:
 - Diques de cierre: son obras transversales al cauce (con altura > 3 m.), situados en la garganta de los cauces torrenciales, cuyo objetivo principal es controlar la erosión en el lecho y márgenes del cauce, evitando la incorporación de caudales sólidos a la corriente de agua.

Entre las funciones de estos, destaca la elevación del cauce que producen por efecto del aterramiento progresivo, que consolida las laderas, con la consecuente disminución de: la pendiente, hasta alcanzar la pendiente de compensación o de equilibrio entre la tensión tractiva del agua y la tensión límite de arrastre de los materiales; del radio hidráulico; y del peso específico del agua, ya que el dique provoca una disminución de la velocidad del flujo, aumentando la sedimentación

aguas arriba del mismo (por lo que el caudal de vertido ve disminuido su proporción sólida y, por tanto, su peso específico). Con todo ello se consigue disminuir la tensión tractiva o de arrastre de sedimentos y, por consiguiente, la erosión.

Sirven además para retener los caudales líquidos (laminación de avenidas), con el objetivo de aminorar la onda de avenida.

- **Albarradas:** Las albarradas son obras transversales de pequeña altura (≤ 3 m), generalmente de mampostería en seco o gavionada, que se suelen emplear en gran número para que sean efectivas.

Se utilizan normalmente de apoyo al dique principal, situándose aguas arriba del mismo, en la cuenca de recepción (cabecera) de los cauces torrenciales.

En zonas con procesos erosivos avanzados, se utilizan también para estabilizar cárcavas, junto con otras acciones biológicas.

No obstante, se hace constar que en el presente Anejo solo se planteará la ubicación de estas obras, es decir, su emplazamiento en aquellos puntos de los cauces donde se considere necesario, y no su diseño, que sería objeto de un proyecto más amplio, complementario al presente Estudio.

4.4. ESTADO LEGAL

A los efectos de la Ley 3/1993, de 9 de diciembre de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana, son montes o terrenos forestales todas las superficies cubiertas de especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, de origen natural o procedentes de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ecológicas, de protección, de producción, de paisaje o recreativas (artículo 2). Igualmente, se considerarán montes o terrenos forestales:

- a) Los enclaves forestales en terrenos agrícolas
- b) Los terrenos que, aun no reuniendo los requisitos señalados anteriormente, queden adscritos a la finalidad de su transformación futura en forestal, en aplicación de las previsiones contenidas en esta u otras leyes y en los planes aprobados en ejecución de las mismas.
- c) Las pistas y caminos forestales

Los terrenos forestales, en razón de su pertenencia, se clasifican en públicos y privados. Los montes o terrenos forestales de propiedad pública pueden ser o de dominio público o patrimoniales, pudiendo ser estos últimos de utilidad pública (artículo 7).

Se declararán de utilidad pública los terrenos forestales de propiedad pública que deban ser conservados y mejorados por su trascendencia hidrológico-forestal o por sus funciones ecológicas o sociales (artículo 9).

Los montes o terrenos forestales declarados de dominio público o de utilidad pública están inscritos en el Catálogo de Montes de Dominio Público y de Utilidad Pública de la Comunidad Valenciana. Los terrenos forestales declarados protectores se inscribirán en el Catálogo de Montes Protectores de la Comunidad Valenciana, de naturaleza análoga al que se refiere el apartado anterior (artículo 11).

En el área de estudio encontramos la catalogación de suelo forestal, que se muestra a continuación:

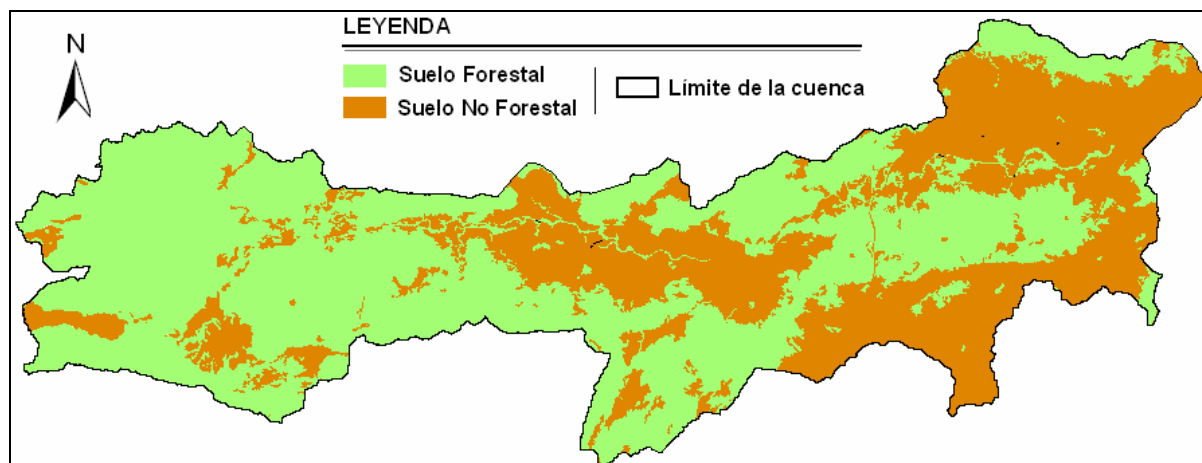


Figura 22. Mapa Forestal de la cuenca del Jalón

El estado legal identifica un monte en los aspectos jurídico y administrativo, analizando la naturaleza y alcance de los derechos de los propietarios frente a terceros.

El estado legal comprende los siguientes apartados:

- 1.- Posición administrativa y Pertenencia
- 2.- Límites
- 3.- Enclavados
- 4.- Cabidas

Las biotecnias se llevarán a cabo en los siguientes montes, todos ellos gestionados por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda (CMAAUV) de la Generalitat Valenciana (G.V):

4.4.1. Montes gestionados por la CMAAUV de la G.V.

Montes Consorciados

AL3014, AL3014, AL3016, AL3022, AL084AL3023, AL087AL3024, AL094AL3024, AL3029, AL3030, AL3032, AL3033, AL3039 y AL3062.

Montes de la Generalitat Valenciana

AL118AL1031 y AL109AL1045


Montes de Utilidad Pública

AL066, AL074, AL075 y AL092

En el apartado 4.1 del Anejo 4 se ofrece una descripción detallada de estos montes de actuación (denominación, ubicación, tipo, superficie, pertenencia, límites,...etc).

En el mapa a continuación (Figura 23) se muestra la ubicación de estos montes a lo largo de la cuenca del Jalón:

MONTES GESTIONADOS POR LA CMAAUV DE LA G.V.

-  Montes Consorciados
-  Montes de la Generalitat Valenciana
-  Montes de Utilidad Pública

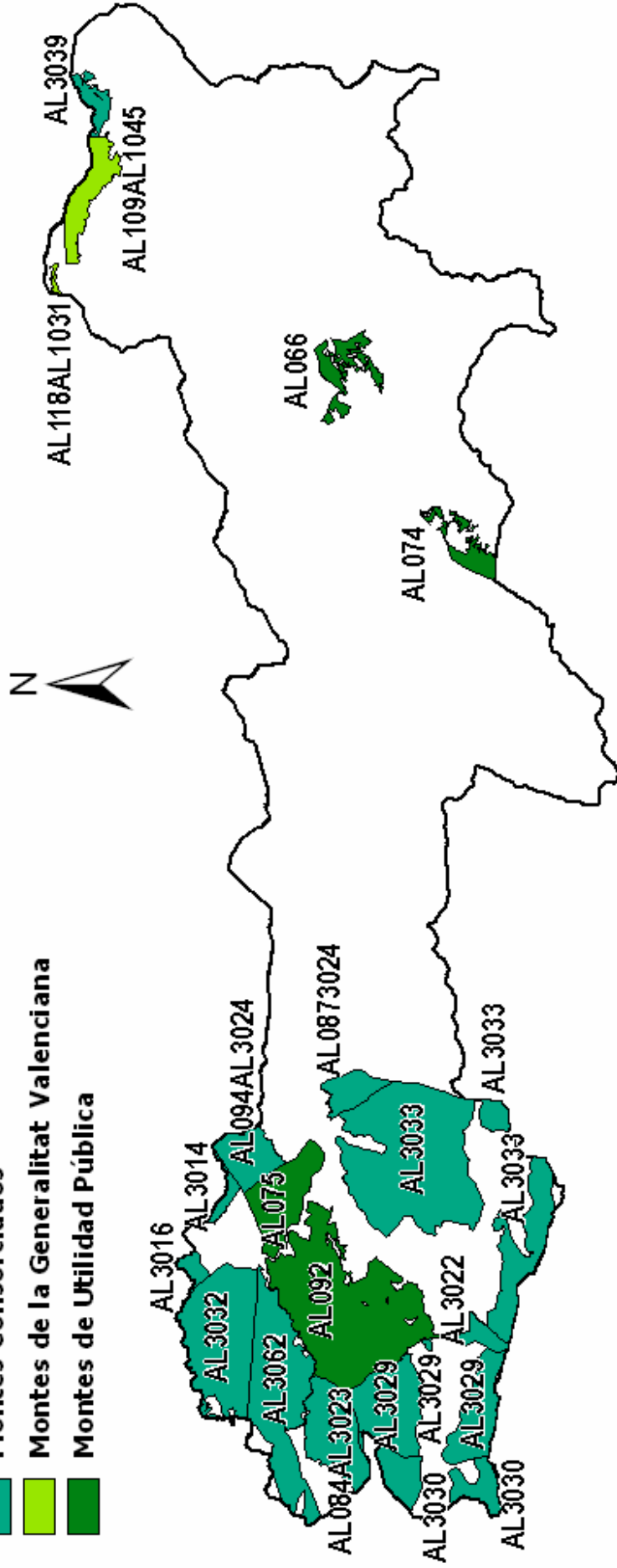


Figura 23. Montes gestionados por al Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda (CMAAUV) de la Generalitat Valenciana (G.V.) en la cuenca del Jalón

4.5. MORFOLOGÍA

4.5.1. Estudio de Altitudes

La altitud en los montes de actuación varía entre los 150 m. sobre el nivel del mar, en el monte AL3039 (Montgó), en Jávea y los 1400 m., en el monte AL3030 (junto a la Mallá del Llop), en Facheca. La diferencia de altitud es de 1.250 metros y la altitud media, de 654 m.

La representación cartográfica de las altitudes constituye el Mapa 12. Alturas, del Documento 2. Planos.

En el apartado 5.1 del Anejo 4 se pueden consultar las tablas con la superficie por intervalo de altitudes (cada 50 m.) de cada uno de los montes de actuación.

4.5.2. Estudio de Pendientes

La pendiente media en los montes de actuación ronda el 45%.

En el apartado 5.2 del Anejo 4, se pueden consultar las tablas con la superficie, por intervalo de pendiente (0-30; 30-60; >60%) de cada uno de los montes de actuación.

La representación gráfica de las pendientes constituye el Mapa 11 del Documento 2. Planos. La reclasificación de este mapa en las 3 categorías del párrafo anterior se puede consultar en la Figura 3 del Anejo 2 (apartado 5.2).

4.5.3. Estudio de Exposiciones

Las orientaciones existentes en la zona de estudio se han clasificado según dos tipos de exposición: solana y umbría. La definición de estas orientaciones está en función de los grados:

- Umbría: 0-90; 270-360°
- Solana: 90-180; 180-270°

La representación cartográfica de las exposiciones constituye el Mapa 13. Exposiciones, recogido en el Documento 2. Planos.

En la zona de trabajo, la principal exposición es de solana, aunque también aparecen zonas de umbría.

4.6. BIOTECNIAS DE RESTAURACIÓN: DESARROLLO TÉCNICO DE LA ACTUACIÓN

Las biotecnias de restauración forestal a realizar son las siguientes:

- Repoblación forestal: conjunto de acciones que conducen a la formación de una masa vegetal, normalmente arbórea y con carácter permanente, en terrenos desprovistos total o parcialmente de ella, con los fines u objetivos ya definidos anteriormente (en el apartado 4.3 de la presente Memoria).
- Tratamientos selvícolas de la masas existentes (podas, claras, desbroces,...etc.) de defensa contra posibles futuros incendios, plagas y enfermedades, así como para facilitar la plantación y evitar competencias, de forma que se garanticen su estabilidad, calidad y biodiversidad.

La preparación del suelo será puntual mediante retroaraña, miniretroexcavadora o manual, realizando hoyos de 40×40×40 cm. o 60×60×60 cm., distribuidos aleatoriamente para evitar la continuidad y buscar la naturalidad del entorno.

La plantación será manual, con una densidad media entre 1.200 y 1.600 plantas/Ha.

Las especies elegidas (consultar apartado 6.2 del Anejo 4, para más detalle), son: Arce (*Acer granatense*), Madroño (*Arbutus unedo*), Fresno de flor (*Fraxinus ornus*), Enebro (*Juniperus oxicedrus*), Acebuche (*Olea europaea*), Pino carrasco (*Pinus halepensis*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Cornicabra (*Pistacia terebinthus*), Encina (*Quercus ilex*) y Serbal (*Sorbus domestica*).

La época de plantación será desde mediados de otoño hasta mediada la primavera, periodo en el que la planta se encuentra a savia parada. Se plantará cuando el suelo tenga tempero, es decir, que reúna las condiciones idóneas de humedad. No se plantará en periodos de heladas, ni con vientos fuertes. Se incluirá aporte de hidrogel a la planta, se realizará rebalseta o alcorque para la retención de agua, y se protegerá la planta mediante tubo protector y castillete de piedras.

4.6.1. Definición de las Unidades de Actuación

Para la definición de las unidades de actuación se ha empleado la cartografía forestal digital suministrada por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana (CMAAUV), que provee, entre otras, la capa de información de los montes gestionados por dicha Conselleria.

Se ha utilizado, además, la cartografía obtenida como resultado de la ordenación de la cuenca (ver Mapa 10. Ordenación hidrológico-forestal de la cuenca), con las actuaciones o medidas propuestas (usos racionales del suelo) para la restauración forestal, obtenida en los apartados 4 y 5 del Anejo 3. Ordenación de la cuenca

A continuación, mediante técnicas SIG, se ha procedido a cruzar ambas capas de información (montes gestionados por la CMAAUV y actuaciones de restauración forestal), obteniéndose así la superficie global de la cuenca sobre la que se llevarán a cabo los trabajos biológicos, la cual se extiende por el total de la superficie de los montes gestionados por la CMAAUV. Por este motivo, se ha empleado cada uno de los montes mismos como unidad de actuación (ver apartado 6.8. Descripción detallada de los trabajos biológicos, del Anejo 4).

Con todo ello, la superficie afectada por los trabajos biológicos de repoblación, dentro de los Montes gestionados por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, se eleva a 4.365,1 Ha; la dedicada a conservación y mejora de la masa forestal arbolada ya existente es de 1.518,8 Ha.; y aquella dedicada a conservación del pastizal-matorral, de 213 Ha. (ver Mapa 14.1. Actuaciones de Restauración Forestal en los Montes gestionados por la Administración, del Documento 2. Planos).

En una segunda fase, deberían llevarse a cabo biotecnias de restauración fuera de los montes a cargo de la Administración, mediante los mismos criterios seguidos para la planificación de las presentes actuaciones. Para ello, la Administración habría de promover la compra o consorcio a los propietarios (Ayuntamientos, particulares,...etc.) de aquellos terrenos forestales clave para la protección contra los procesos de erosión por la deforestación actual que padecen (ver Mapa 14.2. Actuaciones de Restauración Forestal dentro y fuera de los Montes gestionados por la Administración, del Documento 2. Planos).

Cabe destacar que, en general, aquellas zonas ya repobladas anteriormente han sido descartadas de actuación, siempre y cuando no fuera necesario ningún tratamiento, así como algunas zonas con alta pedregosidad y pendientes muy elevadas.

Otro factor que se ha tenido en cuenta es la viabilidad técnica y la accesibilidad a la zona de trabajo.

4.6.2. Elección de Especies

Las especies principales son el pino carrasco, la encina y el enebro, en la generalidad del monte. El resto de especies se plantarán en las vaguadas y umbrías más frescas, como: fresno, acebuche, lentisco y serbal. Será planta en contenedor forestal de una o dos savias, dependiendo de la especie.

La planta suministrada por el vivero debe cumplir una serie de requisitos que garanticen su supervivencia en monte, debiendo considerarse especialmente el origen de la semilla que se ha empleado y las características morfológicas externas de la planta.

La Orden de 3 de mayo de 1995, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se aprueban directrices técnicas básicas para las actuaciones de forestación o repoblación forestal en la Comunidad Valenciana, recomienda las especies que considera apropiadas en las repoblaciones, según la comarca donde se actúe. En este caso, las comarcas sobre las que se asienta la cuenca del Jalón son: La Marina Alta (en un 95%) y El Comtat (tan sólo en el extremo occidental de la cuenca, en el 5% restante). Las especies recomendadas por dicha Orden para estas dos comarcas pueden consultarse en el apartado 6.2 del Anejo 4.

La elección de especies se basa en el conocimiento del medio en el que se va a actuar y las exigencias de las especies frente a este medio. De este modo, se puede determinar las especies que mejor se adapten a la zona de actuación, cumpliendo mejor los objetivos previos definidos, y que sean viables desde el punto de vista económico y ambiental.

Según los objetivos de la repoblación, y una vez realizado el estudio del medio, se puede proceder a la elección de especies.

El objetivo principal de las repoblaciones es de carácter protector y están situadas en terrenos con escasa cobertura arbórea.

En cuencas torrenciales, es habitual actuar en laderas de fuertes pendientes, carentes de suelo y muy degradadas. Generalmente, los regímenes de lluvia son irregulares, limitando el crecimiento de especies hidrófilas. Estas características obligan a elegir especies xerófilas y de temperamento más robusto.

En repoblaciones forestales protectoras en España, la especie más elegida por reunir estos requisitos son las pertenecientes al género *Pinus*.

Las especies del género *Pinus* favorecen la creación de un ecoclima menos xerófilo, que permitirá la introducción de las especies climáticas en una segunda fase de la restauración, introducción que puede fomentarse, si el medio lo permite, utilizando alguna de estas especies como acompañantes en la repoblación. En España, las especies más utilizadas para la corrección hídrica son los géneros *Pinus* y *Quercus*.

En zonas de barranco y umbría, el objetivo es incrementar la biodiversidad, completando espesura con frondosas.

Para la elección de las especies, el estudio realizado se ha aproximado desde el nivel de región hasta nivel de monte. En el esquema realizado en los apartados 6.2.1 al 6.2.3 se resumen los niveles de estudio para la elección de especies.

4.6.3. Preparación del terreno

La preparación del terreno pretende crear las condiciones más favorables para el arraigo y el crecimiento de la planta.

Los métodos de preparación del suelo se clasifican en función de la profundidad, superficie, perfil del suelo y forma de ejecución (manual y mecanizada). La forma de ejecución vendrá limitada por factores como la pendiente, la pedregosidad, defectos del perfil y sociales.

Los objetivos de la preparación del suelo son:

- Aumentar la profundidad útil del perfil.
- Aumentar la capacidad de retención de agua del perfil, a través del aumento de profundidad.
- Aumentar la velocidad de infiltración de agua en el perfil, anulando la escorrentía y, por tanto, la erosión hídrica.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas, mejorando transitoriamente la permeabilidad mediante las labores, de modo que un sistema radicular más extenso pueda compensar la baja fertilidad y las posibles sequías.
- Reducir las posibilidades de invasión de matorral después de la plantación.
- Drenar el suelo.

Con la preparación del terreno en el clima mediterráneo se busca el mayor aporte de agua para la planta. La dimensión del hoyo tiene una gran importancia en las zonas con sequía estival. Así, una mayor dimensión reduce las posibilidades de marras y facilita las posibles reposiciones de plantas.

La problemática detectada en la zona es, por un lado, la elevada pedregosidad del terreno, lo cual dificulta o imposibilita las labores de previas de preparación del suelo; y por otro lado, las elevadas pendientes de muchas zonas afectadas por la repoblación, superiores al 50%.

La elección del método de preparación del terreno viene limitada por las pendientes; cada método de preparación tiene un límite:

- La retroaraña puede actuar sin problema hasta pendientes del 50%, llegando hasta un 60% dependiendo del tipo de suelo.
- La miniretroexcavadora puede actuar hasta pendientes del 30%.
- La preparación manual puede superar el 60% de pendiente.

Para la elección del método de preparación se han tenido en cuenta diferentes factores:

- Pendiente, mediante el mapa de pendientes con intervalos distribuidos según la limitación de cada método (ver Figura 3 del Anejo 4 -apdo. 5.2-).
- Vegetación existente en cada unidad de actuación.
- Material rocoso.

En el apartado 6.3 del Anejo 4 se explican en profundidad los procedimientos que se utilizarán en los montes de actuación para la preparación del terreno: ahoyado con retroaraña, con miniretroexcavadora y manual.

4.6.4. Método de implantación de la vegetación y densidad de plantación

Los métodos tradicionalmente utilizados de implantación de la vegetación son dos: la siembra, que consiste en la colocación directa sobre el terreno a repoblar semillas de las especies que se quiere introducir; y la plantación, que consiste en colocar plantas forestales (en envase, cepellón o a raíz desnuda).

Se propone la plantación para la incorporación de las nuevas plántulas al terreno. Las ventajas de este método frente la siembra son las siguientes:

- Mayor probabilidad de éxito y resistencia a los riesgos meteorológicos que las plantas recién nacidas.
- Ganancia de tiempo equivalente a la edad de las plantas introducidas.
- Ocupación más rápida y regular del terreno.
- Mayor facilidad de mezcla de especies.
- Menor coste de los futuros tratamientos.
- Menor riesgo de enfermedades y plagas en las primeras edades.

El marco de plantación utilizado para las repoblaciones, si es posible, será al tresbolillo. En caso contrario, el marco de plantación será aleatorio en función de las características del terreno y de la disponibilidad de espacio para las nuevas plántulas. Se busca de esta forma la naturalidad y la discontinuidad de la masa arbórea.

La plantación será manual en todas las actuaciones. La época de plantación es desde mediados de otoño hasta mediados de primavera, periodo en el que la planta se encuentra a savia parada.

Debe plantarse cuando el suelo tenga tempero, es decir, que reúna las condiciones idóneas de humedad. No se debe plantar en periodos de heladas, ni con vientos fuertes.

En cuanto a la densidad de plantación, esta variará entre 1.200 y 1.600 plantas/Ha., en función de la vegetación existente. La densidad será menor en aquellos lugares en los que ya se ha desarrollado un estrato arbustivo o arbóreo con especies de interés para la conservación como pinos, encinas, enebros, acebuches, lentiscos, fresnos, madroños,...etc.; las actuaciones en estas zonas serán de tratamientos selvícolas. En cambio, en zonas sin desarrollo de la vegetación anterior, la densidad será mayor (dentro de este rango).

4.6.5. Trabajos complementarios a la plantación

Aporte de hidrogel

Se incluirá aporte de hidrogel de textura gruesa, con una dosis de 5 gramos por planta, colocándose en contacto con las raíces. Se trata de mejoradores de suelo, que tienen la capacidad de absorber y ceder agua, lo que mejora las condiciones de arraigo de las plantas.

Según la climatología de la zona, las plantas sufren una sequía estival, produciéndose un estrés hídrico. El aporte de hidrogel produce un aprovechamiento mayor de las lluvias y ayuda en la reducción de las marras. En suelos arenosos, la dosis de hidrogel se debe aumentar.

Tubos protectores

Son tubos invernadero, fabricados en plástico traslúcido, de 60 cm. de altura, que se colocan alrededor de la planta. Pueden ir sujetos con un tutor, recomendado sobre todo en aquellos de más de 60 cm. de altura, evitando así su caída.

Se trata de tubos protectores contra roedores, ganado o fauna que pueda dañar las plantas. Los beneficios que presentan dichos protectores son:

- Aumento del crecimiento inicial, tanto en altura como en diámetro.

- Mejora de las condiciones microclimáticas.
- Mejora de la visibilidad de las plantas, evitando de daños en las plantas.
- Suministran protección contra la fauna.

Las mejoras microclimáticas se caracterizan por el aumento de la resistencia a periodos secos, vientos y fuertes insolaciones directas sobre el tronco y las hojas. Producen un aumento de la temperatura exterior, lo cual resulta beneficioso en invierno pero no tanto en verano. Por eso deben diseñarse con perforaciones laterales para facilitar la recirculación del aire.

Preferiblemente serán de polipropileno de doble pared para facilitar la refrigeración, y flexibles para facilitar su transporte y manejo.

Los protectores no deben retirarse hasta que la planta esté suficientemente desarrollada, manteniéndose no más de 2 años.

Los tutores se clavarán un mínimo de 20 cm. en el suelo y, si el plástico no se degrada, se deben eliminar los restos una vez no sean necesarios para la planta, para evitar daños.

Realización de rebalseta o pequeño alcorque

Se realizará una rebalseta o alcorque para favorecer la recogida de agua procedente de las precipitaciones.

Colocación de castillete

Al objeto de proteger la base de la planta de los vientos y la humedad, se construirá un castillete de tres piedras, procedentes de las inmediaciones, para incrementar y mantener la humedad en las inmediaciones de la planta introducida.

4.6.6. Trabajos Selvícolas sobre la vegetación existente

Los tratamientos selvícolas sobre la vegetación existente se diferencian según el tipo de vegetación:

- Vegetación que constituye una competencia hídrica, de iluminación solar, espacio aéreo y/o aéreo
- Vegetación existente de especial interés de conservación

La vegetación existente en un terreno previamente a su repoblación puede suponer una limitación importante para el establecimiento del repoblado.

El tratamiento previo de la vegetación puede justificarse por alguna de las siguientes razones:

- Facilitar la preparación del suelo y la plantación, al mejorar la accesibilidad.
- Reducir el peligro de incendios y facilitar su extinción.
- Mejorar las condiciones previas de establecimiento, al reducir la competencia de la vegetación por agua y nutrientes.

Este tratamiento consiste, principalmente, en la realización de desbroces alrededor de los hoyos de plantación. Este desbroce va asociado a la propia preparación del terreno proyectada.

Los tratamientos sobre la vegetación existente de especial interés para la conservación consisten en desbroces, resalveos, podas y clareos,...etc., que tienen por objeto favorecer el desarrollo del estrato arbóreo y la eliminación de material combustible, lo que supone la

disminución del riesgo de inicio de incendio forestal, así como de su posterior propagación. Una información completa y detallada de cada uno de estos tratamientos selvícolas a desarrollar en los montes de actuación se ofrece en los apartados 6.6.1 al 6.6.5 del Anejo 4.

4.6.7. Tratamientos de prevención contra incendios

Cortafuegos

Se realizarán repasos de cortafuegos y fajas auxiliares existentes que, generalmente, presentan una vegetación espontánea caracterizada por la presencia de matorrales. La maquinaria utilizada será la desbrozadora de cadenas o martillos con la ayuda de motodesbrozadora con disco triturador.

Este aspecto se hace más importante por el carácter pirófito de muchas de las especies que componen el estrato vegetativo.

Se trata de desbroces en ciertas zonas con el objetivo de disminuir el riesgo de incendios, consiguiéndose por la discontinuidad y la disminución del material combustible existente.

Fajas auxiliares

Desbroce selectivo en una franja de 15 a 20 m. a ambos lados de los caminos, donde se realizaron en actuaciones anteriores.

En estos desbroces se respetarán las especies de interés para la conservación en aquellas zonas donde se realizaron repoblaciones, llevando a cabo sobre las mismas los tratamientos selvícolas que requieran, en función de las especies presentes: resalveos, podas, desbroces selectivos,...etc. Todo ello contribuirá no sólo al mantenimiento y mejora de la masa forestal existente, sino también a la prevención de incendios por los motivos anteriormente expuestos.

La eliminación de residuos se realizará mediante triturado con desbrozadora de cadenas. Si por motivos fisiográficos o protectores de la vegetación no es posible su eliminación "in situ", se recogerán y se acumularán en fajas en un lugar cercano, donde sea posible su eliminación.

4.6.8. Descripción detallada de los trabajos biológicos

En las fichas del apartado 6.8 del Anejo 4 se ofrece una descripción detallada de los trabajos biológicos a realizar en cada uno de los montes de actuación.

Por su parte, la representación cartográfica de las actuaciones de restauración forestal constituye el Mapa 14.1. Actuaciones de Restauración Forestal en los Montes gestionados por la Administración, del Documento 2. Planos, que se muestra además en la figura a continuación:

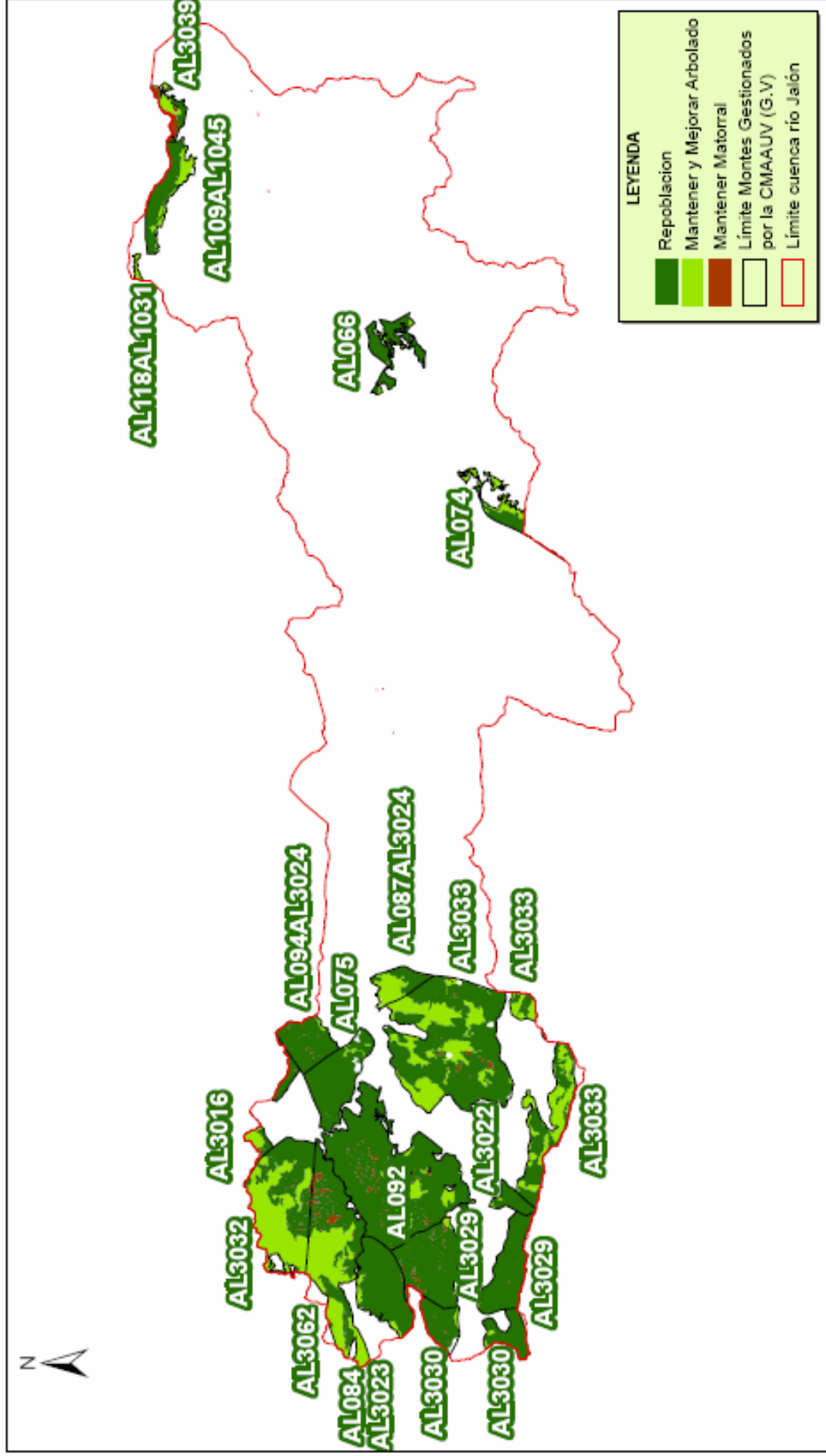


Figura 24. Actuaciones de Restauración Forestal en los montes gestionados por la Administración

4.7. HIDROTECNIAS DE CORRECCIÓN DE CAUCES

La utilización de obras transversales de corrección de cauces (diques y albarradas) esta enmarcada dentro de la restauración hidrológico-forestal y, en un sentido más amplio, se integra en la lucha contra la desertificación, desde el punto de vista de la prevención y reducción de la degradación de las tierras y la recuperación de tierras degradadas.

Se emplean para el control del fenómeno torrencial en los cauces de aquellas cuencas caracterizadas por crecidas súbitas y violentas y, en mayor o menor medida, caudales sólidos incorporados a la corriente, bien en forma de suspensiones (materiales finos) originados principalmente por erosión superficial, o bien como acarreo (materiales gruesos), debidos fundamentalmente a la erosión de los lechos y márgenes de los cauces.

Los diques ofrecen la solución más efectiva para el control de los caudales sólidos, mediante la consolidación de laderas y la retención de materiales, sólidos o líquidos, evitando que se incorporen a la corriente o, una vez ya producidos, conseguir que queden reducidos al mínimo por depósito y sedimentación de los mismos. Se trata, por lo tanto, de obras de corrección y estabilización de cauces que:

- Establecen un punto fijo en el lecho del cauce, controlando su descenso progresivo.
- Mientras el vaso de embalse que originan se encuentran sin aterrar, el efecto de presa hace que las aguas embalsadas frenen la velocidad de llegada de los sedimentos, se depositen los más gruesos y disminuya en su caudal de vertido la proporción sólida.
- Los depósitos que se producen van formando un aterramiento que eleva el cauce hasta alcanzar la pendiente de compensación (pendiente de equilibrio entre la tensión tractiva del agua y la tensión límite de arrastre de los materiales), menor que la del cauce natural.
- La elevación del cauce en el entorno que comprende el aterramiento da lugar a que el nuevo lecho, elevado y asentado sobre los acarreo retenidos, tenga secciones de mayor anchura, que posibilita la circulación de caudales por perfiles de amplia base, con disminución del radio hidráulico, igualmente sensible al calado de las aguas.
- La cuña de aterramiento adosada a la obra ejerce sobre los taludes o laderas que conforman los márgenes del torrente una función consolidadora, ya sea porque tal cuña sirve de apoyo fijo, no erosionable por debajo del plano del aterramiento estabilizado, ya sea porque el derribo propio de aquellas laderas irá paralizándose al pie de las mismas, remontándose sobre ellas hasta alcanzar el nuevo plano del terraplén natural de equilibrio, con lo que se habrá anulado sensiblemente, en el intervalo de influencia, la aportación lateral más directa de sólidos al cauce.

4.7.1. Clasificación

Tipología según su función

Los diques son obras transversales, cuya altura es igual o inferior a 15 m. Suelen clasificarse, según la función específica para los que se diseñan, en:

- Diques de consolidación: tienen por objeto evitar los fenómenos de erosión en cauces y en las laderas marginales afectadas por inestabilidad. Este objetivo se consigue mediante la cuña de aterramiento que se forma sobre el nivel del lecho y que reduce la pendiente del mismo, evitando su profundización. Se colocan inmediatamente aguas abajo de los taludes o márgenes a estabilizar, o se disponen escalonadamente a lo largo de aquellos tramos del cauce que mas acusadamente presentan fenómenos de erosión lineal.

- Diques de retenida: destinados a detener la mayor cantidad posible de materiales, sólidos o líquidos. Se emplazan aguas arriba de la zona en que se producen los daños por acarreos o caudales líquidos, aprovechando la existencia de buenas cerradas y de ensanchamientos que definan importantes volúmenes de embalse. En el caso de retención de materiales sólidos, los de retención total suelen colocarse como cierre de garganta de torrentes. En cuanto a los diques de retención de caudales líquidos, destacan los de recarga de acuíferos, cuya función es la de embalsar agua, de tal forma que esta pueda infiltrarse y pasar a aumentar el volumen del material del acuífero subyacente.
- Diques de laminación: son los que menos incidencia tienen en la lucha contra la desertificación, ya que su función principal es la de disminuir la punta de los caudales líquidos de avenida, mediante el embalse temporal del caudal de avenida, cuando el caudal que llega al dique sea superior al que sea capaz de evacuar por las troneras. Se sitúan en ensanchamientos del cauce que permitan elevados volúmenes de embalse.

En base a esta clasificación, los diques que se plantean en el presente Estudio son, en esencia, diques de retención de materiales sólidos y de consolidación, si bien también tendrán un cierto efecto de laminación (con disminución de los caudales punta) y de retención de caudales líquidos (con la consecuente recarga de acuíferos).

Los diques de retención de materiales sólidos y de consolidación presentan dos etapas básicas en su funcionamiento:

- 1) Colmatación: donde el empuje hidrostático del agua con sedimentos actúa sobre el paramento aguas arriba del dique
- 2) Aterramiento: donde el empuje hidrostático actúa únicamente sobre las alas del dique, estando sometido el resto de la obra al empuje de tierras.

Las albarradas, por su parte, son obras transversales de pequeña altura ($h \leq 3$ m), generalmente de mampostería en seco o gavionada, que se suelen emplear en gran número y definidas por secciones tipo para las correcciones de cabeceras de barrancos o para barranquillas laterales. En las zonas de fenómenos erosivos avanzados, se utilizan también para estabilizar las cárcavas, junto con otras acciones biológicas.

El cálculo de la estabilidad de estas obras es más sencillo que el de los diques, y se les suele dotar en coronación, a modo de vertedero, de una pequeña curvatura que permita centrar mejor las aguas.

Tipología según los materiales empleados en su construcción

Las fábricas empleadas en el diseño de los diques pueden ser muy variadas, y van desde los materiales más tradicionales, como el hormigón (en masa, ciclópeo o armado), la mampostería (en seco, hidráulica, o gavionada), los materiales sueltos (tierra, tierra armada o escollera) o los restos vegetales, hasta otros más modernos a base de enrejados metálicos, elementos prefabricados o traviesas de ferrocarril. Se puede destacar como novedoso el empleo en zonas afectas por incendios forestales de diques diseñados a base de piedras y biomasa residual, que combinan las técnicas de fajnado con las de mampostería en seco.

En base a esta clasificación, las estructuras recomendadas para las hidrotecnias propuestas son mampostería hidráulica, para los diques, y mampostería gavionada, para las albarradas.

4.7.2. Hidrotecnias ya ejecutadas en proyectos anteriores

Como ya se comentó en el apartado 2. Antecedentes, del Anejo 4, entre los años 1989 y 1998 se ejecutó el “Proyecto de Restauración Hidrológico Forestal de la cuenca del río Jalón”, con la construcción de una serie de diques y albarradas, algunas de las cuales se describen en el apartado 7.2 del Anejo 4.

4.7.3. Hidrotecnias Propuestas

Las hidrotecnias propuestas se ubican dentro del Dominio Público Hidráulico. El Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto redifundido de la Ley de aguas define, en su artículo 2, el Dominio Público Hidráulico:

“Constituyen el dominio público hidráulico del Estado:

- a) Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
- b) Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
- c) Los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos.
- d) Los acuíferos, a los efectos de los actos de disposición o de afección de los recursos hidráulicos.
- e) Las aguas procedentes de la desalación de agua de mar”.

En el emplazamiento de las hidrotecnias propuestas, se han tenido en cuenta los criterios especificados en el apartado 4.7.1 de la presente Memoria. Así, las albarradas se han situado en las cabeceras de los barrancos, como apoyo a los diques principales ya construidos, que aún se encuentran sin aterrizar. En cuanto a los diques propuestos, dos en total, estos se sitúan en sendos tramos del río Jalón: el primero se localiza entre la confluencia de los barrancos del río Castell y Malafí y el dique ya construido, en La Vall de Laguar; el segundo de ellos se sitúa entre dicho dique y el núcleo urbano de Benigembla. Ambos sirven de apoyo al dique ya construido (para más información, consultar el Mapa 15. Hidrotecnias de corrección de cauces, del Documento 2. Planos). En el apartado 7.3 del Anejo 4 se muestran las fotografías con los emplazamientos de las hidrotecnias de corrección de cauces propuestas.

Además de los criterios anteriormente referidos, para elegir el emplazamiento adecuado de las hidrotecnias propuestas se ha tenido en cuenta el mapa de erosión de la cuenca (ver Mapa 9 del Documento 2), considerándose oportuno realizar actuaciones de corrección hidrotécnica en los siguientes cauces:

CAUCE	HIDROTECNIAS PROPUESTAS	
	DIQUES	ALBARRADAS
Río Jalón	2	0
Río Castell	0	4
Barranco Malafí	0	4
Barranco de Les Foies	0	4
Barranco del Galistero	0	5
Barranco de Almadich	0	3
Barranco del Maseraf	0	5

Tabla 29. Hidrotecnias de corrección de cauces propuestas

ANEJO 1.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

ANEXO 1.- DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	5
1.1. SITUACIÓN	5
2. DESCRIPCIÓN FÍSICA	5
2.1. GEOMORFOLOGÍA.....	5
2.2. GEOLOGÍA.....	6
2.3. LITOLOGÍA.....	10
2.4. EDAFOLOGÍA	11
2.4.1. Clasificación Soil Taxonomy (USDA, 1987).....	11
2.4.2. Clasificación FAO (1986).....	15
2.4.3. Equiparación entre Soil Taxonomy y FAO	15
3. CLIMA	16
3.1. DATOS CLIMÁTICOS.....	16
3.2. ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y SITUACIÓN CLIMÁTICA.....	16
3.2.1. Estaciones pluviométricas	17
3.2.2. Estaciones termopluviométricas	17
3.3. PRECIPITACIONES	20
3.4. TEMPERATURAS	23
3.5. BALANCE HÍDRICO	25
3.6. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA	35
3.6.1. Clasificación agroclimática de Papadakis	35
3.6.2. Índice climático de potencialidad agrícola de Turc	36
3.6.3. Índice de aridez de Martonne	39
3.6.4. Diagrama ombrotérmico de Gaussen	40
3.6.5. Índice de continentalidad de Gorczynsky.....	44
3.6.6. Índice de erosión pluvial: R.....	46
3.6.7. Clasificación de Rivas-Martinez	47
3.6.8. Clasificación fitoclimática de Allué	49
3.6.9. Diagramas bioclimáticos de Montero Burgos y Gonzalez Rebollar	50
4. VEGETACIÓN	65
4.1. VEGETACIÓN POTENCIAL	65
4.2. VEGETACIÓN ACTUAL	72

4.3. ESPECIES PROTEGIDAS	75
5. FAUNA	76
5.1. HERPETOFAUNA	76
5.2. ORNITOFAUNA.....	80
5.3. MASTOFAUNA.....	86
5.4. ESPECIES CINEGÉTICAS.....	89
6. FIGURAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE. 90	
6.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	90
6.1.1. Parques Naturales	91
6.1.2. Microrreservas	91
6.1.3. Paisajes Protegidos	92
6.1.4. Parajes Naturales Municipales	93
6.1.5. Catálogo de Cuevas	94
6.2. RED NATURA 2000.....	94
6.2.1. Lugares de Importancia Comunitaria (LICs)	95
6.2.2. Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs)	99
6.3. HÁBITATS NATURALES DE INTERÉS COMUNITARIO	101
6.3.1. Hábitats Naturales Prioritarios	101
6.3.2. Hábitats Naturales No Prioritarios.....	110
7. ESTADO FORESTAL.....	114
7.1. ESPECIES PRINCIPALES	114
7.2. PLAGAS	115
7.2.1. Orden: <i>Coleoptera</i>	116
7.2.2. Orden: <i>Lepidoptera</i>	117
7.2.3. Orden: <i>Diptera</i>	118
7.2.4. Orden: <i>Hemiptera</i>	118
7.2.5. Orden: <i>Himenoptera</i>	119
7.2.6. Orden: <i>Homoptera</i>	119
7.3. ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS.....	119
7.3.1. Daños por animales.....	119
7.3.2. Daños por viento y nieve	120
7.4. INCENDIOS FORESTALES	120
7.5. ACTUACIONES EN LAS MASAS FORESTALES	124
7.6. RED VIARIA Y CORTAFUEGOS.....	126

8. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS.....	128
8.1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	128
8.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS.....	129
8.2.1. Sector primario	129
8.2.2. Sector secundario	133
8.2.3. Sector terciario.....	134
8.2.4. Contratación por sectores de actividad.....	135
8.2.5. Paro registrado por sectores de actividad.....	136

1. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

1.1. SITUACIÓN

El área de estudio comprende la cuenca del Jalón, que se encuentra situada en la Comunidad Valenciana, en la provincia de Alicante. Concretamente, esta se asienta sobre la comarca de La Marina Alta (90%) y El Comtat (10%), abarcando los siguientes términos municipales: Alcalalí, Benisa, Benigembla, Benitachell, Castell de Castells, Dénia, Facheca, Famorca, Gata de Gorgos, Jalón, Jávea, La Vall d'Alcalà, La Vall d'Ebó La Vall de Laguar, Llíber, Murla, Parcent, Pedreguer, Senija, Tárben, Teulada y Tollos.

La cuenca posee una superficie de 282.42 Km², siendo su río principal el Jalón o Gorgos. Este nace en la Serrella, donde se localizan las mayores altitudes de la cuenca (en torno a los 1300 m. de altitud) y desemboca en el mar (0 m.), en el término municipal de Jávea, tras un recorrido de aproximadamente 50 Km.

Su divisoria define una superficie alargada, de dirección oeste (altitud máxima) a este (altitud mínima). Desde su desembocadura, en sentido horario, dicha divisoria recorre el alto de Rebaldí (165 m.), Llorença (445m.), Benitachell (174 m.), Teulada (190 m.), Benisa (260 m.), Tossal de Cabrera (315 m.), Cao (725 m.), Tossal del Navarro (689 m.), Alt de les Planisses (639 m.), Plana del Single (668m.), Sierra de la Venta (685 m.), Serra del Ferrer (860 m.), Serra del Carrascal del Parcent (975 m.), Collado de Bichauca (880 m.), Serra de Aixorta (1150 m.), Peña Horadada (1051 m.), Malla del Llop (1360 m.), Pico de Serrella (1319 m.), Plà de la Casa (1379 m.), Cunils (801 m.), Serra de Alfaro (1186 m.), Solana de Tollos (941 m.), Loma El Coco (841 m.), Loma de la Retura (800 m.), Penya de l'Àguila (821 m.), Serra de La Carrasca (954 m.), Serra del Penyó (847 m.), Penya Roig (789 m.), Tossal de Port (419 m.), Port de Murla (359 m.), Castell d'Orba (414 m.), Seguili (518 m.), Sierra del Castell de la Solana (607 m.), Molino (185 m.), Tossal dels Molins (158 m.), Serra del Montgó (752 m.), descendiendo hasta el punto de partida.

Las coordenadas de los puntos límite extremos norte, sur, este y oeste de la cuenca son:

- Coordenadas punto situado más al norte: X = 769.361 ; Y = 4.300.794
- Coordenadas punto situado más al sur: X = 756.434 ; Y = 4.285.842
- Coordenadas punto situado más al este: X = 776.535 ; Y = 4.298.554
- Coordenadas punto situado más al oeste: X = 736.796 ; Y = 4.293.961

Para más información, consultar Mapa 1. Situación y Emplazamiento, y Mapa 2. Topográfico, del Documento 2. Planos.

2. DESCRIPCIÓN FÍSICA

2.1. GEOMORFOLOGÍA

La unidad geomorfológica puede definirse como una porción del territorio que presenta unas características homogéneas respecto a los agentes morfodinámicos activos y las formas del relieve que se producen.

En la cuenca alta, se observa un relieve predominantemente montañoso, intercalándose áreas fuertemente socavadas (en la confluencia de los ríos Jalón y Castells, en Castell de Castells) y laderas que varían de moderadas a acentuadas (en la Peña Horadada) y muy acentuadas (en el barranco de Malafí).

En la cuenca media, en la zona central, el relieve es fuertemente ondulado al oeste, y plano, al este; en la zona septentrional, es montañoso, con laderas fuertemente socavadas, en el paraje de La Solana; en la zona meridional, es también montañoso (en Coll de Rates y el Alt del Ample) y colinado en la Sierra de la Venta.

En la cuenca baja, predomina la geomorfología montañosa en la zona central, coincidiendo con la Sierra de Seldetes, así como en la parte septentrional, en la Serra del Montgó. En esta última, se encuentran también áreas fuertemente socavadas y fuertemente onduladas. Finalmente, en la parte meridional, el relieve es ondulado a lo largo del barranco de Teulada; fuertemente ondulado en su margen izquierda (en Benisa); y colinado en su margen derecha (en Teulada), extendiéndose hasta Benitachell.

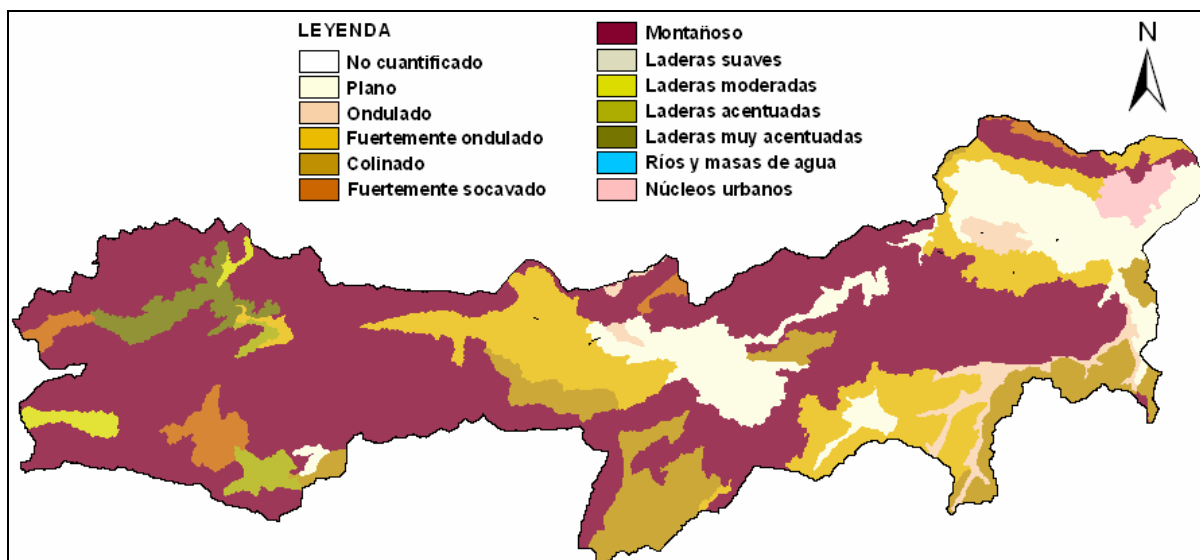


Figura 1. Unidades geomorfológicas de la cuenca del Jalón. Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la G.V. (CMMAUV)

2.2. GEOLOGÍA

El contexto geológico del área de estudio se encuadra dentro de un marco regional perteneciente a la parte oriental de las Cordilleras Béticas. Dentro de éstas, a grandes rasgos, se distinguen dos grandes conjuntos de características litológicas y estructurales distintas:

- Zonas Internas, con sus tres grandes unidades: Maláguide, Alpujárride y Nevado-Filábride
- Zonas Externas, divididas a su vez en Prebético y Subbético, con otra unidad entre ellos: las Unidades Intermedias. El Prebético se divide en Externo e Interno y el Subbético en Externo, Medio e Interno.

La zona de estudio se incluye en el Prebético Externo o Meridional, dentro del dominio geológico que por sus características estructurales y estratigráficas se ha denominado Prebético de Alicante (AZEMA, 1977), el cual estaría situado entre el Prebético en sentido estricto y el Subbético.

El Prebético de Alicante aflora al N del paralelo de la ciudad de Alicante, ocupando una extensión próxima a los 4900 km², equivalente a casi dos tercios de la provincia. Los términos más antiguos son los del Triásico Superior (Keuper), que afloran mayoritariamente en estructuras extrusivas (diapiros), en las que los materiales arcillosos ricos en sales perforan los términos más modernos situados sobre ellos. En la cuenca de estudio, dichas

estructuras han aflorado como consecuencia de los violentos accidentes tectónicos que han afectado a la zona, salvo las existentes entre Jalón y Benigembla. Se trata de bancos de arcillas irisadas, rojizas y verdosas, y margas irisadas rojizas. Como consecuencia o simultáneamente con estos afloramientos se han producido una serie de fracturas por las que ha discurrido la masa plástica con retazos embebidos en su seno de caliza tableada.

La estructura tectónica del área es compleja, debido a la presencia de plegamientos, fallamientos y basculamientos con la presencia también de movimientos más o menos recientes, debidos a la neotectónica, patentes en diversos puntos, como los anteriormente mencionados.

Los siguientes términos en edad son los del Jurásico, formados por rocas carbonatadas que afloran de manera muy reducida en los núcleos o a favor de fallas con importante salto en vertical y en dirección. El único afloramiento en la cuenca del Gorgos está formado por calizas sin macrofósiles, grises o pardas.

Los materiales del Cretácico afloran ampliamente, dando lugar a importantes relieves montañosos:



Figura 2. Unidades geológicas valencianas. Fuente: Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana.

Mariola, la Serrella, Aixorta, Alfaro, El Cid, Gelada,...etc., entre los que dominan las calizas organógenas, como las calizas con ruditas y las calcarenitas de orbitolinas. Se presenta en sedimentación completa e ininterrumpida; en el Cretácico Inferior, se advierte en la zona de estudio una mayor inestabilidad de fondo. En el Neocomiense, la sedimentación pasa a margosa y arcillosa. En el Barremiense, disminuye la profundidad de fondo: las intercalaciones de sedimentación arenosa y caliza alternan con lechos arcillosos. En el Aptense Inferior, predominan las calizas arrecifales; en el Aptense Superior-Albiense, se da una serie alternativa de calizas y margas. En el Cretácico Superior, el Cenomanense presenta una sedimentación alterna entre margas y calizas, dando como resultado una alternancia de gruesos paquetes: al final del Cenomanense, la sedimentación es caliza. El Turoniense también es calizo, salvo al final, donde es calizo margoso.

Siguiendo la serie estratigráfica, nos encontramos con los terrenos Terciarios. El Eoceno marino esta representado en casi todo el Prebético, existiendo cambios de facies de unos puntos a otros. Así, en los afloramientos situados al norte, en Serrella y Aixorta por ejemplo,

aparecen dos tramos litológicos bien diferenciados: el inferior, constituido por arcillas verdosas e intercalaciones arenosas, con un espesor que no sobrepasa los 100 m. y, sobre el, un potente tramo calizo pararecifal, que puede superar los 350 m. de espesor. En ambos tramos, hay abundante fauna de Nummulites, Alveolinas, Operculinas, etc. El Oligoceno es marino y alcanza un gran desarrollo en la Serrella y Aixorta, diferenciándose tres tramos: arcillas basales, calizas con Lepidocyclinas y arcillas. A finales del Oligoceno y al comienzo del Mioceno, los movimientos correspondientes a la fase orogénica Alpina alcanzan su máxima intensidad en el ámbito de la Cordillera Ibérica, mientras que en la Bética, la máxima importancia se adquiere en el Mioceno Medio, configurando la estructura general de la zona. Al norte de la Comunidad Valenciana el territorio estaría emergido, en general, depositándose materiales de origen continental. Esta situación se mantiene hasta el borde meridional de la Serra Calderona, a partir de la cual se depositaron materiales típicamente costeros, tipo playa, constituidos por arenas, areniscas y calcarenitas con abundantes restos fosilíferos. Durante el Mioceno Medio, aparecen depósitos de sedimentos marinos constituidos por margas gris azuladas en facies "tap" y "flisch". Se trata de cuencas reducidas entre elevaciones montañosas, que han concentrado sedimentos de margas con espesores superiores a 1000 m., como la Foia de Benisa. La deposición de espesores tan elevados de margas se interpreta por la existencia de una subsidencia o hundimiento progresivo, favorecida por el peso de los propios sedimentos y la plasticidad del Triásico, que favorece su halocinesis. Esto parece corroborarse por el hecho de la presencia de materiales triásicos interestratificados entre los estratos margosos miocénicos de Tárben. La serie Miocense termina en una serie alternante de conglomerados, margas, arenas y areniscas, en pequeños afloramientos.

El Cuaternario es bastante extenso. Se encuentra rellenando los amplios valles del río Jalón, a su paso por los términos de Jalón y Gata de Gorgos. No son depósitos importantes en cuanto a espesor, ya que afloran las rocas subyacentes. Están constituidos por elementos detríticos y tierras arcillosas. En las laderas de las sierras existen algunos depósitos como son los de pie de monte, coluviones, arcillas de descalcificación, glaciares, etc.

En resumen, los materiales que se presentan en los distintos periodos y eras son, fundamentalmente, los siguientes:

CUATERNARIO

- Depósitos aluviales: elementos detríticos y tierras arcillosas
- Rañas y pie de monte
- Conglomerados groseros travertinos
- Cordón litoral y playa fósil – arenas cementadas y dunas fósiles

TERCIARIO

- Calizas
- Calcarenitas, margas esquistosas y calizas arcillosas (facies "flysch")
- Margas, calizas arenosas y arcillas (facies "tap")
- Calizas biodetríticas, conglomerados y margas
- Biomicritas y margas
- Calizas y molasas

CRETÁCICO

- Biomicritas, calcarenitas y margas
- Biomicritas
- Calizas, calizas margosas y margas
- Calizas
- Margas y arcillas
- Calizas y areniscas

JURÁSICO

- Calizas
- Arcillas y yesos (Keuper).

Para una información más detallada sobre la geología en la cuenca del Jalón, consultar el Mapa 3. Geología, del Documento 2. Planos.



Figura 3. Mapa geológico de la provincia de Alicante.
Fuente: Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana

2.3. LITOLOGÍA

La cuenca del río Gorgos, como se describe en el apartado anterior, se incluye en el Prebético Externo o Meridional. Dicha cuenca se ha desarrollado sobre dos tipos de materiales: sus partes elevadas suelen desarrollarse sobre roquedo calcáreo, que conforma las múltiples sierras existentes en este dominio; las partes bajas se labran a expensas de materiales blandos (arcillas y margas).

Estos materiales guardan una estrecha relación, tanto con el régimen de los ríos como con su morfología. Debido al carácter sumamente permeable de éste roquedo, el agua precipitada tiende a circular subterráneamente por conductos cársticos, en lugar de hacerlo en superficie; solo discurre superficialmente cuando se dan episodios de fuertes lluvias. La morfología de esta cuenca fluvial y de las márgenes del lecho también depende, en gran medida, del roquedo. Los valles amplios tienen a generarse en zonas de roquedo blando, mientras que los congostos únicamente se observan en sectores de materiales duros. El hecho de que la red de drenaje no haya conseguido sustraerse todavía de la influencia del roquedo indica, entre otros rasgos, que su grado de evolución es bajo. Se trata, en conjunto, de una red joven, con ciertos rasgos de madurez en ámbitos favorables.

La litología predominante a lo largo de la cuenca del Jalón está constituida por suelos pardocalizos sobre material consolidado, extendiéndose desde cabecera hasta los alrededores de Jávea. Presentan un horizonte de humus muy poco desarrollado sobre materiales calizos.

También cabe destacar la presencia de suelos rendziniformes, con afloramientos representativos de arcillas versicolores y margas con yesos del Trías en dos zonas concretas: una situada en la confluencia de los términos municipales de Alcalalí (ver Foto 1), Parcent y Murla; la otra, entre Jávea, Dénia y Gata de Gorgos.



Foto 1. Facies de arcillas abigarradas entre el núcleo urbano de Alcalalí y las márgenes del río Jalón

Se trata de las típicas facies abigarradas evaporíticas del Keuper, ya descritas en el apartado anterior, compuestas por margas, arcillas rojas, verdes, ocre, etc., con yesos blancos o coloreados. Ocasionalmente este conjunto incluye rocas carbonatadas, en su mayor parte calizas o dolomías grises y carniolas ocre o marrones. Se intercalan en estas arcillas y margas niveles de areniscas y limonitas, con abundantes ripples y costras ferruginosas.

De forma localizada, se cartografían también zonas constituidas por suelos pardo-calizos sobre materiales no consolidados, con horizonte de humus muy poco desarrollados sobre materiales calizos, con presencia de cantos, gravas, arenas, arcillas y limos, fundamentalmente a lo largo del cauce del Jalón, así como en ambas márgenes, a su paso por los municipios de Benigembla, Murla, Parcent, Alcalalí y Lliber.

En Gata de Gorgos, también en ambas márgenes del cauce del Jalón, se localizan suelos aluviales, coluviales y transformados por el riego, también presentes en los alrededores de Teulada.

Para más información, consultar el Mapa 4. Litología, del Documento 2. Planos.

2.4. EDAFOLOGÍA

Para la elaboración de este apartado, se ha utilizado la información edafológica digital proveída tanto por el Atlas Nacional de España como por European Soil Data Center.

Existen numerosas clasificaciones de suelos, desarrolladas bajo muy diferentes puntos de vista. En las clasificaciones genéticas, se da preferencia a las relaciones existentes entre los factores formadores, los procesos y los suelos; en las objetivas, a las características morfométricas.

Las clasificaciones objetivas, como la Soil Taxonomy o FAO/UNESCO, representan actualmente la tendencia más aceptada en las modernas clasificaciones de suelos.

2.4.1. Clasificación Soil Taxonomy (USDA, 1987)

Esta clasificación objetiva, desarrollada por el Ministerio de Agricultura de Estados Unidos, USDA (United States Department of Agriculture), utiliza propiedades medibles del suelo, bien se directamente en el perfil, bien analizando muestras de laboratorio. Parte de la clasificación de un cierto número de horizontes de diagnóstico, algunos de los cuales se esquematizan en la Figura 4.

Además de los horizontes, la Soil Taxonomy considera un conjunto de características a las que también titula de diagnóstico. Entre ellas destacan el régimen de temperatura y el de humedad del suelo.

Basándonos en todo lo anterior (específicamente horizontes y características de diagnóstico), la Soil Taxonomy clasifica los suelos en 10 órdenes, 47 subórdenes, 225 grupos y 970 subgrupos.

Los suelos identificados en la cuenca del Jalón (ver Mapa 5. Edafología, del Documento 2. Planos) se engloban dentro del régimen de humedad xérico. Todos ellos pertenecen a los órdenes Entisol e Inceptisol.

HORIZONTES DE DIAGNÓSTICO PARA SOIL TAXONOMY	
Horizonte	Concepto
<i>Epipedones (horizontes superficiales):</i>	
Hístico	Rico en materia orgánica (O).
Mólico	Mullido, con materia orgánica. Saturated (Las bases ocupan más de la mitad de los lugares de cambio).
Umbrico	Igual pero con una ocupación inferior a la mitad.
Ocrico	Cultivado (Ap) o no (A), con poca materia orgánica.
<i>Endopedones (horizontes subsuperficiales):</i>	
Cámbico	Poco alterado, (B), con estructura edáfica, que con el tiempo podrá llegar a ser un determinado B.
Argílico	Con acumulación de arcilla iluviada procedente de A: Bt.
Cálcico	Con acumulación de carbonatos secundarios: Bca, Cca.
Petrocálcico	Con acumulación de carbonatos secundarios, pero endurecidos (subíndice m).
Álbico	Empobrecido en partículas finas. De color blanco: A2 ó E.
Espódico	Con acumulación de materia orgánica y/o sesquióxidos procedentes de A (Bh, Bfe)
Sálcico	Enriquecido en sales más solubles en agua que el yeso (Bsa).
Gípsico	Con acumulación de sulfato cálcico de origen secundario (By).
<i>Otros horizontes</i>	
Agrico, Antrópico, Duripan, Fragipan (Fot. 40), Kándico y Melánico (USDA,1990), Nátrico, Oxíco, Petroférrico (Fot.38), Plácico, Sómbrico, Sulfúrico.	

Figura 4. Horizontes de diagnóstico para Soil Taxonomy.
Fuente: Atlas Nacional de España. Sección: Edafología (Instituto Geográfico Nacional)

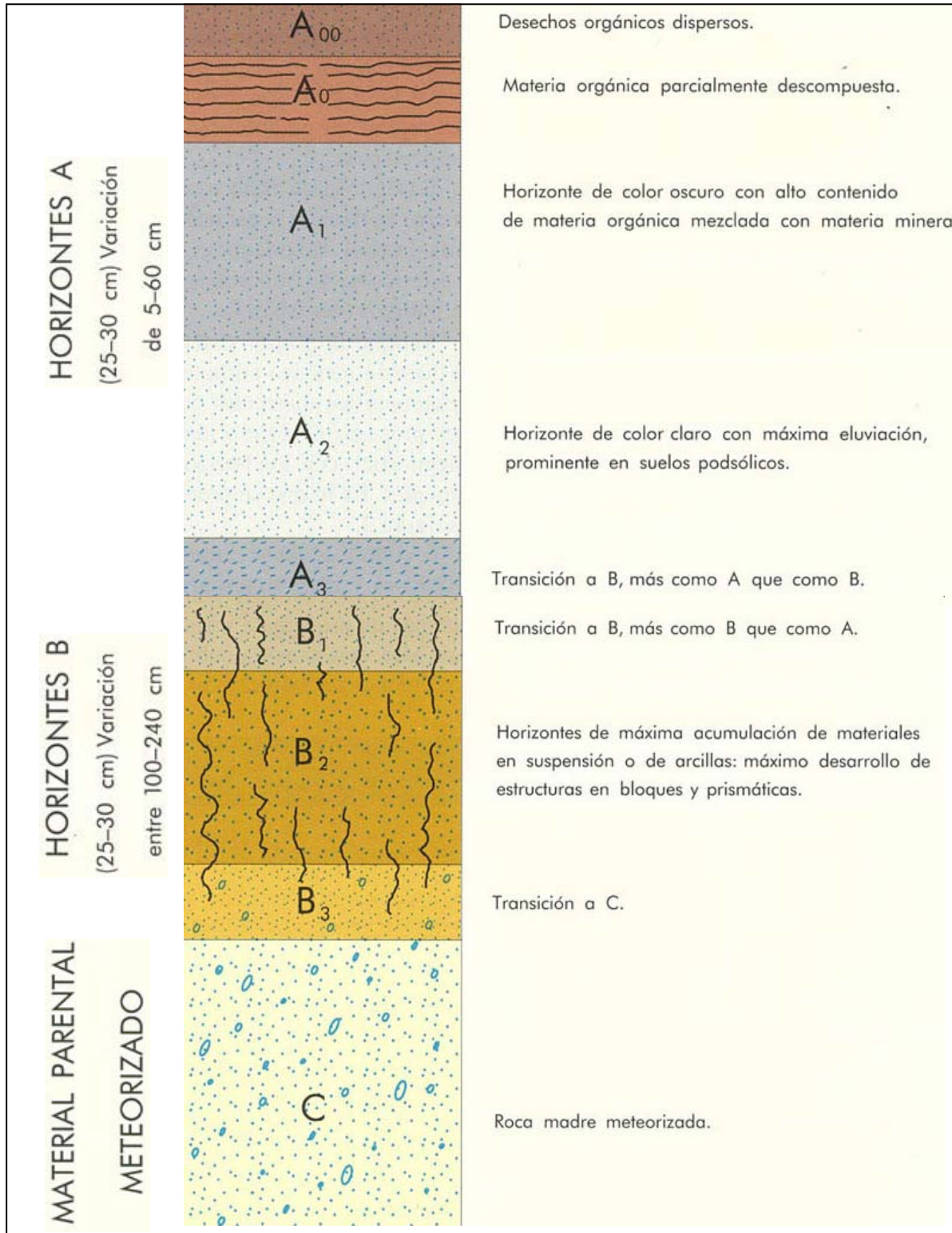


Figura 5. Horizontes de diagnóstico del suelo.

Fuente: Atlas Nacional de España. Sección: Edafología (Instituto Geográfico Nacional-IGN)

Orden Entisol

Representan el orden de suelos con más baja evolución. Atendiendo a su génesis, este orden incluye suelos muy jóvenes, esto es, formados sobre materiales originales muy estables, difíciles de alterar, y/o depositados recientemente, bien de forma natural, bien debidos debidos a actividades humanas que llegan a alterar las tierras y la vegetación. Son ejemplo de esto último los tradicionales abancalamientos del levante peninsular, o el laboreo exhaustivo, que puede conducir a la destrucción total del suelo.

Sin embargo, es más frecuente que se trate de suelos cuya evolución ha sido frenada, bien por el continuo aporte de materiales como consecuencia de las sucesivas avenidas de los ríos (se alude aquí a los aluviones y coluviones que rellenan los valles de los ríos), bien por el exceso de arena u otros.

A lo largo de la cuenca del río Jalón, los suelos pertenecientes a este orden identificados pertenecen al suborden Psamment y Orthent.

Los Xeropsamment identificados en el área de estudio, dentro del suborden Psamment, son suelos cuya evolución se ha visto frenada por el exceso de arena procedente del litoral. Se extienden por la parte septentrional del término municipal de Jávea, coincidiendo con la desembocadura del río Jalón.

Por su parte, los Xerorthent+Xerofluent identificados, dentro del suborden Orthent, son suelos cuya evolución se ha visto frenada por el continuo aporte de materiales como consecuencia de las sucesivas avenidas. Se asientan sobre aluviones no consolidados, localizándose en la margen izquierda del río Jalón, a su paso por los municipios de Murla, Alcalalí, Jalón, Lliber y Gata de Gorgos. Pueden variar desde excesiva a pobremente drenados, según los casos. En el resto de suelos del suborden Orthent identificados en el ámbito de estudio se corresponden con Xerorthent. En este caso, su evolución se ha visto frenada por el clima severo (árido), que puede llegar a limitar la cantidad y duración del movimiento de agua en el suelo; la erosión superficial intensa, que rejuvenece continuamente el perfil de los suelos desarrollados en pendiente; y/o la naturaleza de los materiales, a veces inertes, poco meteorizables o tóxicos.

Orden Inceptisol

Son suelos un poco más evolucionados que los Entisoles, pero menos que la mayoría de los restantes órdenes. Su falta de madurez se manifiesta en el perfil, que suele conservar cierta semejanza con el material originario, sobre todo si este es muy resistente. Estos suelos pueden permanecer en equilibrio con el ambiente o evolucionar paulatinamente hacia otro orden caracterizado por un grado determinado de madurez; pero si se forman en pendientes, pueden desaparecer con el tiempo a causa de la erosión.

Por tanto, en cuanto a su génesis, son suelos de definición muy compleja y representan un orden muy heterogéneo. Su formación no está regida por ningún proceso específico, a excepción de la alteración y el lavado. Se puede afirmar que todos los procesos están representados, aunque con baja intensidad, y sin que predomine ninguno. Son, pues, suelos fundamentalmente eluviales (que sufren migración de coloides –arcillas, humus, óxidos- de un horizonte del suelo hacia abajo), pero no iluviales (que acumulan coloides en un horizonte, proveniente del horizonte superior), por falta de tiempo, por migraciones oblicuas y por estar situados en un clima que supone lavado durante una parte del año y además, donde se presenta una estación seca de larga duración. Se trata de suelos pardos ácidos de origen aluvial. Se podrían definir como suelos de las regiones húmedas y subhúmedas, con

horizontes de alteración y con pérdida de bases, Fe y Al. Presentan minerales bastante inestables (la alteración no puede ser tan intensa como para destruirlos totalmente).

Los suelos de este orden identificados en el área de estudio pertenecen al suborden Ochrept, grupo Xerochrept, correspondiente a zonas secas. Los Xerochrepts constituyen sin duda uno de grupos de suelos mejor representados en España. Se desarrollan sobre las margas y calizas que rellenan las cuencas de los ríos y conforman las mesetas sobre una buena parte del neogeno marino del este peninsular. Son suelos generalmente profundos, de perfil A, B₃₁, C. lo que indica un cierto grado de evolución. Presentan un desarrollo moderado, con epipedones (horizontes superficiales) ócricos y a veces úmbricos, y endopedones (horizontes subsuperficiales) cámbicos, acompañados a veces de cálcicos, petrocálcicos o gípsicos, no pudiendo tener ni argílico, ni espódico ni óxico. Siempre que la humedad no falte, son buenos suelos para pastos y, en muchas ocasiones, asiento de una agricultura bien desarrollada. Cuando se localizan en pendientes, su aprovechamiento idóneo es el bosque y, dado que existe un cierto equilibrio entre el tiempo de formación del suelo y los procesos de alteración de la roca (horizonte cámbico), con una estabilidad limitada, la pérdida de vegetación conduce frecuentemente a una erosión preocupante.

Los Xerochrepts identificados a lo largo de la cuenca del Jalón coinciden con los afloramientos rocosos de la Sierra de Alfaro, en los municipios de Facheca, Famorca, Tollos y Castell de Castells; la Penya del Pla, entre Castell de Castells y Benigembla; parte de la Sierra del Carrascal del Parcent, en Benigembla y Parcent; Alto de la Cansala, en Jávea; y los relieves de Benisa y Teulada.

2.4.2. Clasificación FAO (1986)

Al igual que la clasificación Soil Taxonomy, la desarrollada por la FAO/UNESCO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) utiliza como caracteres diferenciables propiedades del suelo medibles cuantitativamente (ya sea en campo o en laboratorio).

Los suelos identificados en la cuenca del Jalón según esta clasificación son los siguientes:

Clase Leptosol

Son suelos muy delgados, con una limitación severa para el enraizamiento. Presentan un espesor menor de 30 cm., sobre una roca dura (o capa cementada, o material con más del 40% de CaCO₃). Presentan una muy baja evolución, estando condicionados por el material originario. Sus horizontes superficiales de diagnóstico son móllico, úmbrico y ócrico. Solo ocasionalmente puede presentar un horizonte subsuperficial cámbico.

Clase Luvisol

Son suelos saturados en bases en el horizonte subsuperficial Argílico (Bt), es decir, con un subsuelo rico en arcillas, que poseen una alta actividad.

Clase Calcisol

Son suelos con horizonte superficial sólo ócrico. Como horizontes subsuperficiales, presentan cálcico y/o petrocálcico; pueden tener un cámbico o un argílico, pero si presentan éste último, ha de estar impregnado de CaCO₃.

2.4.3. Equiparación entre Soil Taxonomy y FAO

El orden Entisol, de la Soil Taxonomy, no tiene equiparación directa con ninguna clase de los suelos de la clasificación FAO. Estos suelos entrarían en los grupos principales de

Crisoles, Leptosoles, Regosoles, Luvisoles, Arenosoles, Fluvisoles, Antrosoles y Gleysoles, principalmente.

En cuanto al orden Inceptisol, en la clasificación FAO éste entra típicamente en el grupo de Cambisoles, pero también están incluidos en otros grupos, como los Gleysoles, Calcisoles, Gypsisoles, Solonchaks, Umbrisoles y Leptosoles.

A lo largo de la cuenca del río Jalón, superponiendo la cartografía de suelos de ambas clasificaciones se obtiene la equiparación siguiente:

USDA			FAO
Orden	Suborden	Grupo	Clase
Entisol	Psamment	Xeropsamment	Luvisol
	Orthent	Xerofluvent	
		Xerorthent	Leptosol
Inceptisol	Ochrept	Xerochrept	Calcisol

Tabla 1. Equiparación entre las clasificaciones de suelos Soil Taxonomy (USDA) y FAO

3. CLIMA

El clima de la Marina Alta, comarca sobre la que se ubica la cuenca del río Jalón, se caracteriza por unos veranos secos y calurosos, unos inviernos suaves y una estación equinoccial (otoño) muy lluviosa, por lo que la componente de aridez que afecta a la provincia de Alicante en su sector meridional aquí desaparece. Con una media térmica de 18° C y una precipitación media que, en la mayoría de los observatorios supera los 600 mm (pudiendo alcanzar en algunos puntos los 900), arroja un balance hídrico-climático que ofrece, en todos los observatorios analizados, un superávit manifiesto y un tipo climático subhúmedo que, por lo general, únicamente acusa un déficit hídrico en los meses centrales del verano (Julio y Agosto). Cabe destacar sin embargo que las principales aportaciones se producen en forma de aguaceros intensos, que se concentran en un día o unas horas (suponen hasta el 40% del volumen anual), y que provocan las crecidas espasmódicas de los ríos de la comarca, como el Jalón, que se precipitan inundando los llanos costeros (Bru Ronda, 1993).

3.1. DATOS CLIMÁTICOS

Se muestran a continuación los datos pluviométricos y termométricos disponibles de las estaciones ubicadas dentro de la cuenca, así como en su entorno más inmediato.

Los datos utilizados son los suministrados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (a través del Servidor de Cartografía del Sistema de Información Geográfico Agrario –SIGA), y por el Atlas Climático de la Comunidad Valenciana.

3.2. ESTACIONES METEOROLÓGICAS Y SITUACIÓN CLIMÁTICA

A continuación se muestran las estaciones, tanto pluviométricas como termoplumiométricas, seleccionadas en el ámbito de estudio:

3.2.1. Estaciones pluviométricas

ESTACIONES	X	Y	ALTITUD	AÑOS ÚTILES SERIE
Almudaina	729859,3	4293694,9	586	42 (1961-2003)
Bolulla	751149,0	4285053,1	214	42 (1962-2003)
Callosa d'Ensarriá	750522,8	4281942,7	247	43 (1961-2003)
Gorga	729981,5	4289348,1	545	43 (1961-2003)
Jalon	759790,5	4292814,2	189	36 (1961-2003)
Tarbená "CHJ"	751798,7	4287543,4	560	34 (1970-2003)
Tormos	755641,2	4298772,0	110	30 (1974-2003)
Vergel racons	761254,9	4303564,1	21	43 (1961-2003)

Tabla 2. Estaciones pluviométricas del ámbito de estudio

3.2.2. Estaciones termoplumiométricas

ESTACIONES	X	Y	ALTITUD	AÑOS ÚTILES SERIE
Alcolecha	732185,5	4284164,2	739	10 (1961-1970)
Benisa "Convento"	764514,3	4290091,9	210	42 (1961-2003)
Denia "HS"	768684,4	4303598,6	15	33 (1971-2003)
Gata de Gorgos	768911,7	4296535,3	50	27 (1977-2003)
Pedreguer	762897,9	4299045,8	80	26 (1997-2003)
Pego 'Convento'	749753,7	4303290,3	82	33 (1969-2003)
Vall de Laguar Fontilles	752984,7	4295907,8	250	42 (1962-2003)

Tabla 3. Estaciones termoplumiométricas del ámbito de estudio

Estos observatorios meteorológicos se hallan situados, atendiendo al tipo de clima, en las denominadas Comarcas del Sur de Valencia y Norte de Alicante, teniendo por denominador común el típico rasgo mediterráneo de la sequía estival, causada primordialmente por la marcada preponderancia, durante dicha estación, de altas presiones en altitud e inversiones de subsidencia, que detienen los ascensos. Sin embargo, este hecho generalizado no es óbice para que el juego de los factores de relieve, distancia al mar y situación particular en la cuenca del Mediterráneo Occidental confiera personalidad climática a cada uno de los ámbitos existentes diferenciados: la franja litoral, el área montañosa y las tierras interiores. Los contrastes térmicos y pluviométricos, entre otros, son notorios.

En lo que respecta a la franja litoral, resulta llamativa la temperatura media anual relativamente alta del sector costero, fruto de la combinación de un invierno muy benigno y de un verano caluroso, siendo raras las heladas y más aún, las nevadas.

El contraste de la franja costera con la serranía alcoyana es, sobre todo, térmico, ya que el incremento de la altitud refresca el verano y, sobre todo, endurece el invierno. Las medias anuales se sitúan entre los 13 y 15 °C, a consecuencia de veranos más suaves (agosto, 21 – 24 °C) y del frío invernal (enero, 6 – 8 °C); el periodo habitual de heladas abarca de noviembre a abril, por más que puedan anticiparse o retrasarse.

Datos sobresalientes resultan, asimismo, una incidencia notoria de las tormentas (en torno a 10 anuales), propiciadas por el relieve; y, a diferencia de la costa y por efecto básico de la altitud, las nevadas (4-7 días/año), poco copiosas en general, no son raras ni constituyen excepción.

Se han seleccionado estas estaciones por su proximidad a los montes de actuación, por contar con un intervalo lo suficientemente amplio y reciente de datos, con series térmicas y pluviométricas, y por considerarse representativas de las series de vegetación (ver apartado 4.1. Vegetación Potencial) presentes en el área de estudio: la serie 27c, a la que se asocian los datos climáticos de las estaciones de Benisa "Convento", Dénia "HS", Gata de Gorgos, Jalón, Pedreguer, Pego "Convento", Tormos, Vall de Laguar Fontiles y Vergel Racons; la facción típica (serie de vegetación 22b), propia de las zonas altas, y a la que se asignarán los datos climáticos de la estación de Alcolecha, Almudaina y Gorga; y la facción termófila (facción 22ba), representada en las cotas más bajas, y a la que se asignarán los datos climáticos de la estación de Tárbená, Bolulla y Callosa d'Ensarriá.

El mapa a continuación muestra las series de vegetación potencial y su distribución a lo largo de la cuenca del Jalón.

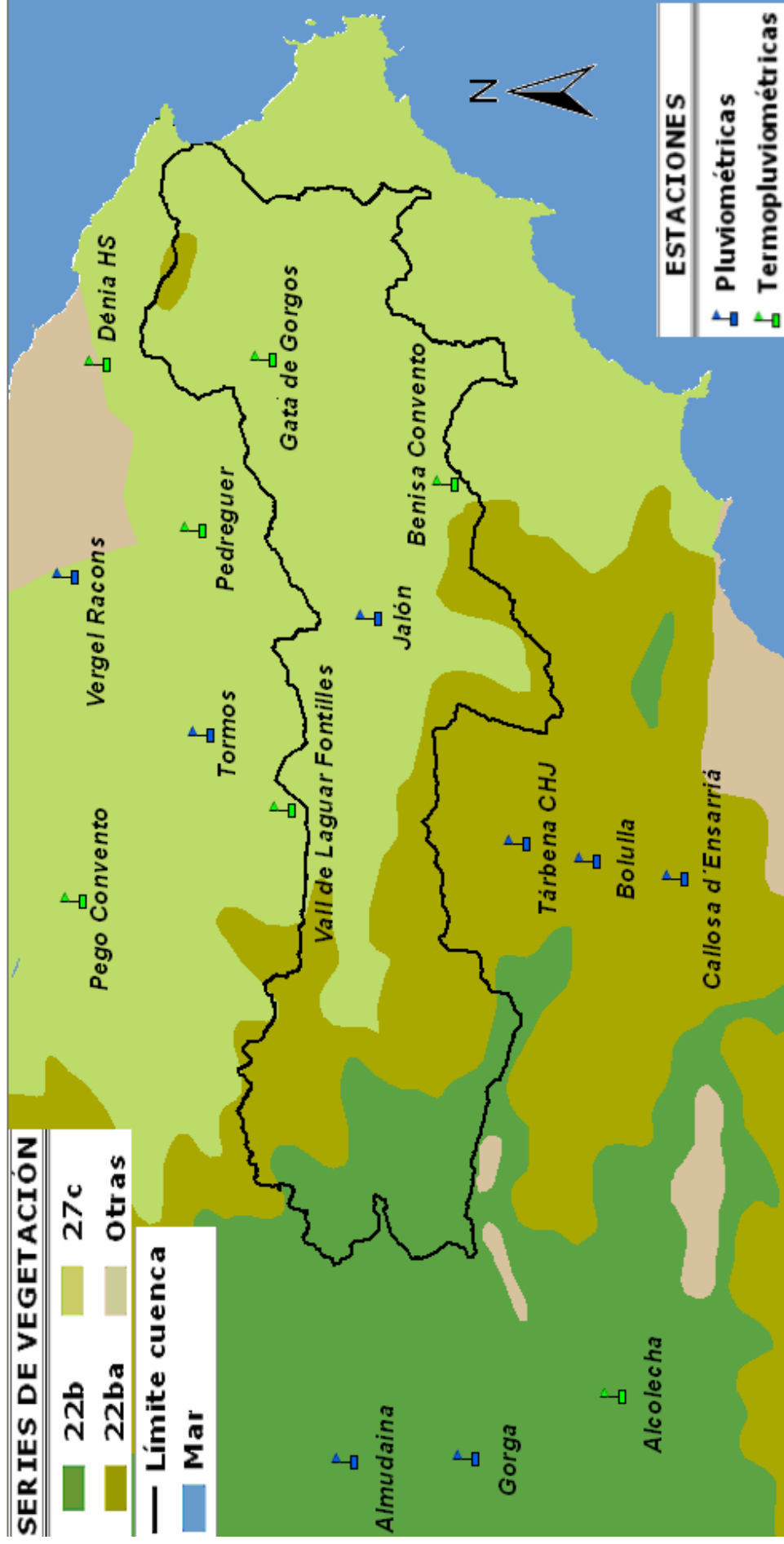


Figura 6. Estaciones meteorológicas representativas de las series de vegetación potencial presentes en el área de estudio

3.3. PRECIPITACIONES

En lo referente a las precipitaciones, y teniendo en cuenta que su distribución a lo largo del año es irregular, como corresponde a un clima mediterráneo (lluvias otoñales y primaverales con veranos e inviernos secos), se pueden establecer cuatro zonas ombroclimáticas (ver Figura 7), definidas por los valores de precipitación media anual:

- 1) Zonas semiáridas: entre 200 y 350 mm.
- 2) Zonas secas: entre 350 y 600 mm.
- 3) Zonas subhúmedas: entre 600 y 1000 mm.
- 4) Zonas húmedas: más de 1000 mm.

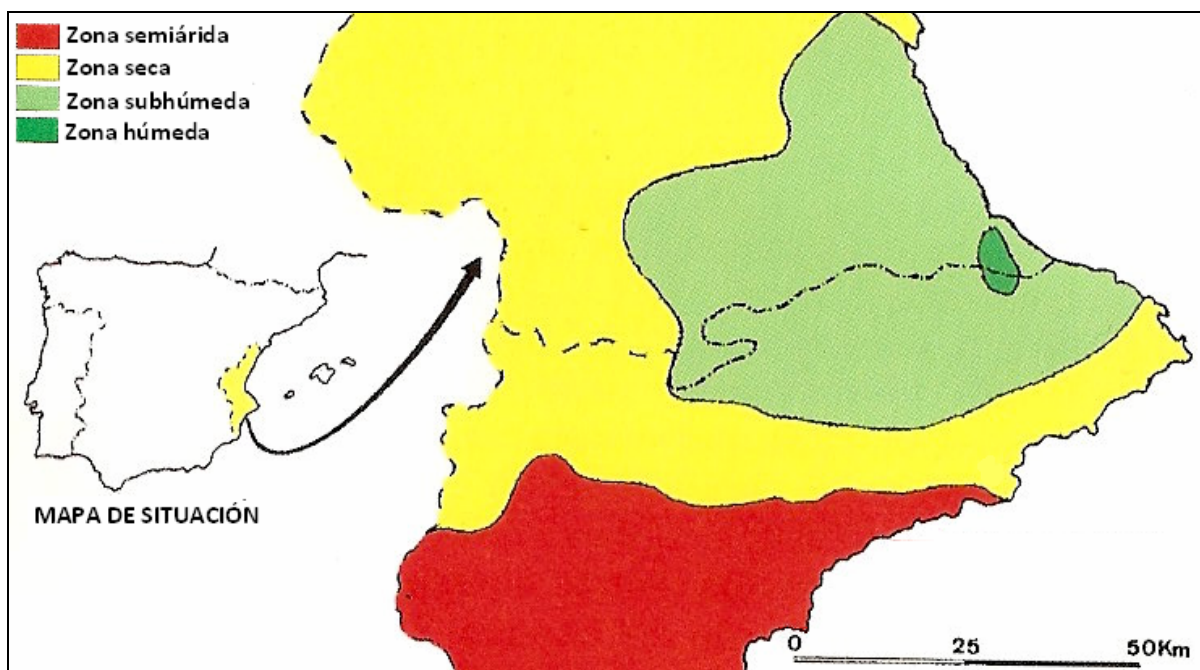


Figura 7. Zonas ombroclimáticas de la Comunidad Valenciana. Fuente: "Bosques y matorrales de la Comunidad Valenciana". J.B. Peris, G. Stübing y R.Roselló, 1996.

Atendiendo al ombroclima, las estaciones del ámbito de estudio seleccionadas se sitúan en la zona subhúmeda.

Se presentan a continuación (ver Tabla 4) los datos de precipitación media mensual y anual; a partir de estos últimos, se ha realizado el mapa de isoyetas de la cuenca, con la localización de las estaciones elegidas (ver Figura 8).

ESTACIONES	EN.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Alcolecha	34,10	44,50	41,90	44,80	39,20	45,20	1	13,40	48,20	112,40	51	83,30	558,90
Almudaina	68,50	63,40	57,20	60,70	53,20	24,40	8,50	12,60	52,30	101,40	81,10	69	652,20
Benisa "Convento"	51,20	55,50	49,40	52,90	54,30	20,80	8,60	18,90	57,40	92,60	71,30	68	601
Bolulla	62	60,50	57,80	52,70	55,10	24,70	5,10	13,10	60,40	97,30	66,90	80,10	635,70
Callosa d'Ensariá	50,60	49,50	43	44,80	49,20	20,90	3,60	9,70	48,20	84	52,80	64	520,20
Denia "HS"	60,20	50,20	46,50	62,30	41	20,50	5,80	28,60	91,20	112,60	99,70	68	686,60
Gata de Gorgos	67,80	64,50	52,60	68,60	59,10	22,50	4,90	24,60	83,30	88,10	93,40	71,90	701,40
Gorga	62,40	48,70	53,50	50,10	55,20	26,80	7,90	15	53,90	90,30	62,70	67	593,60
Jalon	68,20	60,70	62,80	69,30	59,40	21,60	4	30	60,10	119	95,70	94,70	745,40
Pedreguer	71,80	73,80	57,70	88,10	65,30	24,50	7,10	30,50	91,10	110,50	105,40	74,60	800,40
Pego 'Convento'	70,80	72,10	77,60	73	61,30	31,40	9,80	28,20	87,60	120,50	113,10	90,10	835,60
Tarbena "CHJ"	89,70	76,60	84,80	80,30	78,80	21,20	6,50	14,30	77,40	105,70	98,30	102,30	836
Tormos	99,60	82,70	76,20	85,40	63,50	27,90	9,40	28,90	92,80	111,70	114	77,90	869,90
Vall de Laguar Fontilles	87,70	83,40	76,50	76,10	59,50	32,10	8,60	24,50	67,20	125,40	103,40	102,10	846,50
Vergel racons	57,10	52,70	53,50	61,10	49,10	22,40	10,10	29,80	76,20	117,50	100,80	83,40	713,50

Tabla 4. Precipitaciones medias mensuales y anuales en las estaciones meteorológicas de estudio

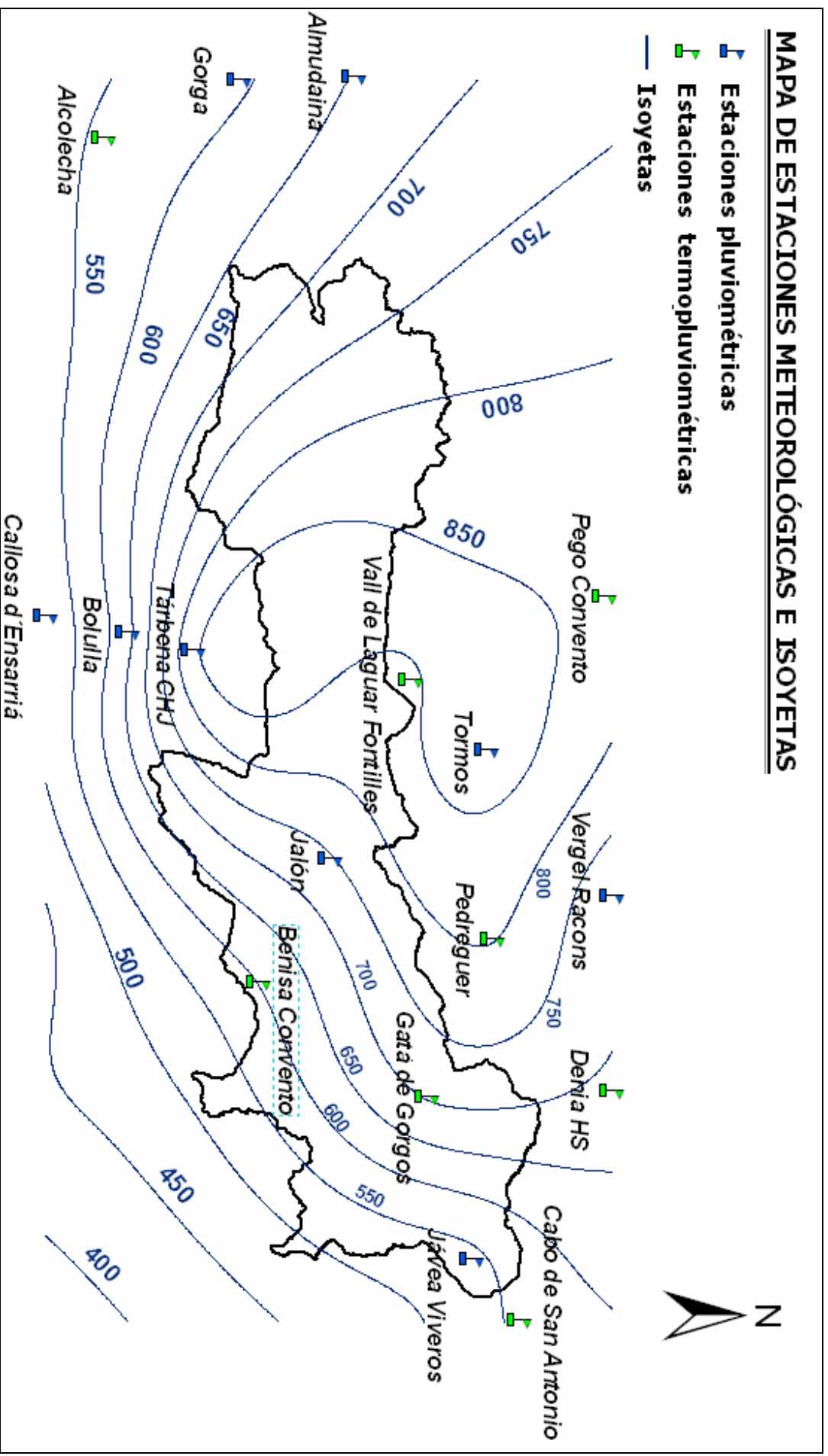


Figura 8. Mapa de estaciones meteorológicas e isoyetas

3.4. TEMPERATURAS

Atendiendo al régimen de temperaturas, en la Comunidad Valenciana se pueden establecer tres grandes zonas termoclimáticas:

- 1) Zona litoral o inferior: temperaturas medias anuales superiores a los 15 °C y ausencia de heladas tardías. Altitudinalmente, suele situarse por debajo de los 500 metros.
- 2) Zona sublitoral o media: temperaturas medias anuales comprendidas entre 12 y 15 °C. Altitudinalmente, abarca la banda comprendida generalmente entre los 500 y los 1200 metros.
- 3) Zona continental o superior: temperaturas medias anuales por debajo de 12 °C.

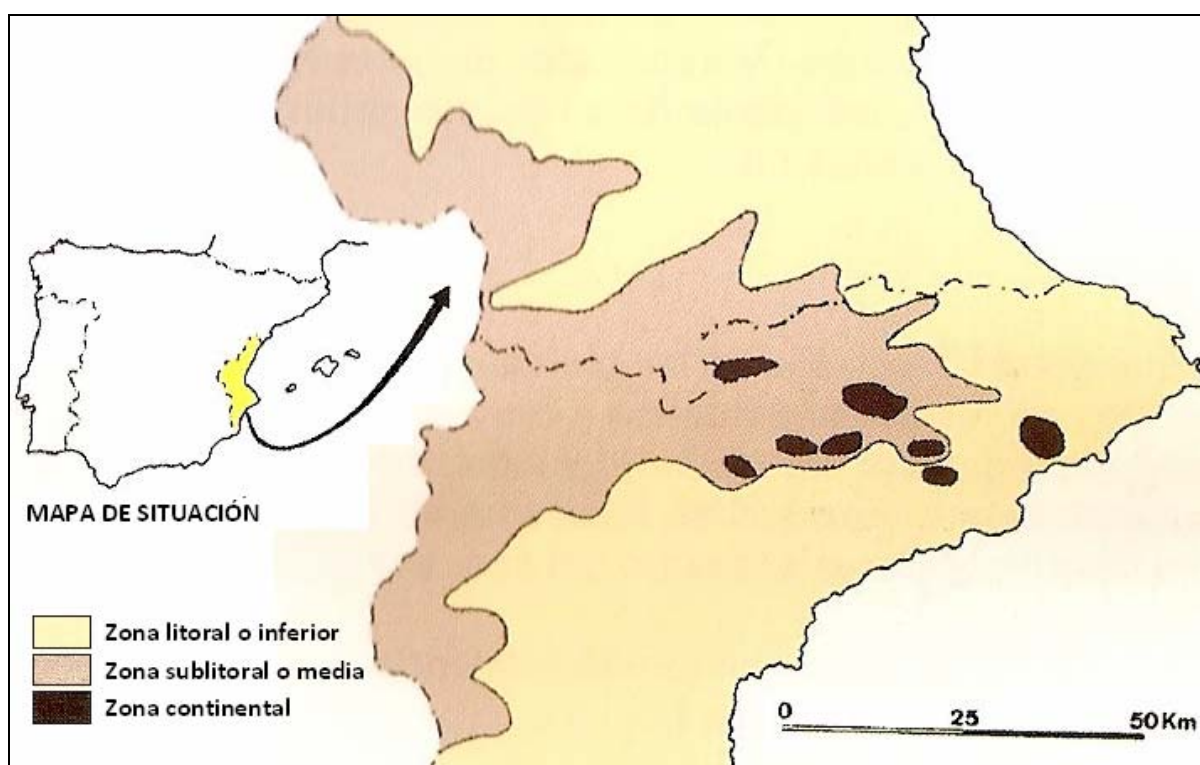


Figura 9. Zonas termoclimáticas de la Comunidad Valenciana. Fuente: "Bosques y matorrales de la Comunidad Valenciana". J.B. Peris, G. Stübing y R. Roselló, 1996.

Según dicha zonificación, las estaciones meteorológicas del ámbito de estudio seleccionadas se encuentran situadas entre la zona litoral o inferior y la zona sublitoral o media.

A continuación, se presentan los datos de temperaturas medias mensuales y anuales (ver Tabla 5), temperaturas medias de las máximas del mes más cálido y del mes más frío, duración media del periodo de heladas y del periodo seco (ver Tabla 6).

ESTACIONES	EN.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AG.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	ANUAL
Alcolecha	6,50	7	8,50	11,70	16,20	19,40	24,20	23,40	20	14,50	9	5,90	13,90
Benisa "Convento"	10,20	10,90	12,50	14,10	17,20	21,10	24,10	24,60	21,90	18	13,90	11,40	16,60
Denia "HS"	11,10	12,10	13,70	15,50	18,50	22,70	25,70	26,30	23,30	19,20	14,80	12	17,90
Gata de Gorgos	10,70	11,60	13,10	14,70	17,70	21,70	24,60	25,40	22,60	18,60	14,40	12,10	17,30
Pedreguer	10,80	11,90	13,70	15,20	18,30	22,40	25,50	26,10	23,10	18,80	14,50	11,80	17,70
Pego 'Convento'	11,70	12,40	14,10	15,90	19	23,10	26,30	26,80	23,60	19,20	15,20	12,50	18,30
Vall de Laguar Fontilles	10,50	11,40	13,40	15,20	18,60	22,60	25,80	26	22,80	18,40	14	11,20	17,50

Tabla 5. Temperaturas medias mensuales y anuales

ESTACIONES	Tª MEDIA DE LAS MÁXIMAS DEL MES MÁS CÁLIDO (°C)	Tª MEDIA DE LAS MÍNIMAS DEL MES MÁS FRÍO (°C)	DURACIÓN MEDIA PERIODO HELADAS (meses)	DURACIÓN MEDIA DEL PERIODO SECO (meses)
Alcolecha	28,40	3	5	3
Benisa "Convento"	28,40	6,80	1	3
Denia "HS"	30,70	6,60	1	3
Gata de Gorgos	30,50	6,10	2	3
Pedreguer	31,70	5,60	3	3
Pego 'Convento'	32,10	7,30	0	3
Vall de Laguar Fontilles	31,50	6,70	1	3

Tabla 6. Temperatura media de las máximas del mes más cálido; Temperatura media de las mínimas del mes más frío; Duración media período de heladas; Duración media del período seco

3.5. BALANCE HÍDRICO

La técnica empleada para la obtención del balance hídrico ha sido el método de Thornthwaite y Matter.

Para la elaboración de los datos solo se precisa de las temperaturas medias mensuales (tm) y los valores mensuales de precipitación (P) de las estaciones termopluviométricas.

El cálculo del balance hídrico por el método de Thornthwaite y Matter se fundamenta en una serie de consideraciones e hipótesis que, en síntesis, se citan a continuación:

La profundidad del suelo donde tiene lugar las pérdidas de agua por evapotranspiración viene definida por la profundidad del sistema radical de la vegetación. La capacidad de almacenamiento de agua de agua en esta zona, y que es susceptible de evapotranspiración, está definida por la capacidad de campo y el punto de marchitez.

Así, la capacidad de campo (CC) estimada para cada una de las estaciones consideradas en el cálculo del balance hídrico, en base a la textura del suelo (CR: capacidad de retención, en mm/m) y a la profundidad radicular (PR, en m) de la vegetación en cada caso, siendo $CC = CR * PR$, ha sido la siguiente:

ESTACIÓN	CAPACIDAD DE RETENCIÓN (mm/m)	PROFUNDIDAD RADICULAR (m)	CAPACIDAD DE CAMPO (mm)
Alcolecha	150	1,00	150
Benisa "Convento"	200	0,62	125
Dénia "HS"	300	0,67	200
Gata de Gorgos	250	0,40	100
Pedreguer	300	0,67	200
Pego	300	0,67	200
Vall de Laguar	300	0,67	200

Tabla 7. Capacidad de almacenamiento de agua, según suelo y cultivo

Cuando dicha zona del suelo tiene un contenido de humedad superior al correspondiente a la capacidad de campo, el exceso (agua gravitacional) lo pierde por gravedad. Posteriormente, esta agua gravitacional alimentará las corrientes subterráneas.

Comparando la precipitación con la evapotranspiración potencial, se observa que existen meses a lo largo del año en los que la primera es superior a la última. En estos meses, la evapotranspiración real coincide con la potencial, y la diferencia con la precipitación se utiliza, en primer lugar, para que el suelo contenga una humedad equivalente a su capacidad de campo y el sobrante, por percolación, irá a la capa freática, o bien, escurrirá por la superficie o en capas próximas a esta.

Por el contrario, en los meses en que la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, ésta es generalmente superior a la real. La cantidad de agua que se evapotranspira engloba la totalidad de la precipitación y parte de la contenida por el suelo, en el mes anterior.

Para valorar la cantidad de agua que el suelo cede, se considera actuando sobre él una evapotranspiración real equivalente a la diferencia entre la evapotranspiración potencial y la precipitación, correspondiente al mes considerado.

Ahora bien, experimentalmente se ha comprobado que esta cesión es inferior a la evapotranspiración potencial considerada, siendo menor cuando más seco esté el suelo. Existe pues en el suelo, para cada mes, una pérdida potencial y una pérdida real.

Para el cálculo del balance hídrico por el método expuesto, se precisa determinar los elementos siguientes:

T: Temperaturas medias mensuales, en ° C

Se obtienen mediante mediciones directas en las zonas consideradas; estos datos son suministrados para las distintas estaciones consideradas.

ETP: Evapotranspiración Potencial, en mm

Su determinación se hace basándose en el método de Thornthwaite. Los datos de ETP media mensual y anual suministrados para las estaciones consideradas son los siguientes:

ESTACIONES/ MESES	Alcolecha	Benisa "Convento"	Denia "HS"	Gata de Gorgos	Pedreguer	Pego "Convento"	Vall de Laguar Fontilles
EN.	14,70	21,80	21,70	22,30	21,30	23	20,90
FEB.	16,40	24,30	25,60	25,20	25,30	25,60	23,70
MAR.	26,60	37,80	39,90	39	40,90	40,50	39,30
ABR.	45,30	50	53,80	51,50	52,90	54,70	53,30
MAY.	80,80	78,40	84	79,80	83	86,60	86,10
JUN.	105,40	111,70	124	115,60	121,30	127,20	123,80
JUL.	148,10	143,40	159	147	156,70	166,10	160,30
AG.	132,40	138,70	155,40	146,50	153,50	161,50	152,20
SEP.	93,30	100,60	109,40	104,90	108,30	111,70	105,90
OCT.	54,40	66,50	70,80	68,90	68,70	69,70	66,30
NOV.	23,60	37,10	37,60	37,90	36,80	38,20	35
DIC.	12,40	25,70	24,70	26,70	24,60	25,50	22,50
ANUAL	152,70	166,20	177,70	170,20	176,70	181,80	178,70

Tabla 8. ETP de Thornthwaite (mm)

P: Pluviometría media mensual

Obtenida según los registros de la zona.

P-ETP: Pérdidas o adicionales potenciales de la humedad del suelo

Diferencias entre la pluviometría y la evapotranspiración potencial. Los valores positivos corresponden a adicionales potenciales, y los negativos a pérdidas potenciales, ambos relativos al contenido de la humedad del suelo. Los meses de valores positivos constituyen el período húmedo y los de valores negativos, al período seco.

ppa: Pérdidas potenciales acumuladas

Significa la pérdida potencial dada hasta el fin de cada mes. Se obtiene como suma de las pérdidas potenciales existentes en dicho mes y los anteriores. Si en el mes último del período húmedo el suelo no ha alcanzado su capacidad de campo, se le asigna una pérdida real igual a la diferencia entre la capacidad de campo y el contenido de humedad existente en dicho mes.

Para todos aquellos meses en que P-ETP sea positivo, el valor de ppa = 0. En caso contrario, si P-ETP sea negativo, el valor de ppa se calcula mediante la siguiente formula:

$$ppa = ppa_{m-1} + (P - ETP)_m$$

Siendo:

ppa: pérdidas potenciales acumuladas del mes considerado

ppa_{m-1}: pérdidas potenciales acumuladas del mes anterior

(P-ETP)_m: diferencia entre P y ETP del mes considerado

ST: Agua almacenada en el suelo

Es la cantidad de agua capilar contenida por el suelo. Una vez calculado el ppa del apartado anterior, el ST se calcula mediante las tablas de Thornthwaite, que relacionan ambos valores para una capacidad de campo previamente determinada.

ΔST: Cambios del agua almacenada en el suelo

Se obtiene, para cada mes, por diferencia entre la humedad que contiene al final del mismo y la de su inmediato anterior.

ETR: Evapotranspiración real

Para los meses en que las lluvias superan la evapotranspiración potencial, su valor es igual al de éstas. En caso contrario, su valor es igual al de éstas más la pérdida del agua almacenada en el suelo.

D: Déficit de humedad

Es igual a la diferencia entre la evapotranspiración real y la potencial.

S: Exceso de humedad

Su valor es la diferencia entre P- (ETP+ΔST). Solo tiene existencia en los meses en que P-ETP sea positivo y, además, el suelo alcance la capacidad de campo, pues en caso contrario, dicha diferencia pasará a engrosar la humedad del suelo.

R: Escorrentía total

Estudios experimentales ponen de manifiesto que el 50% de la aportación mensual más lo que queda del anterior es escorrentía para el mes siguiente. La escorrentía total se calcula mediante la fórmula siguiente:

$$\text{Para el mes de enero: } R = ((S_{m-1} \cdot 0,5) + S_m) \cdot 0,5$$

$$\text{Para el resto de meses: } R = (S_{m-1} \cdot 0,5) + (S_m \cdot 0,5)$$

DT: Detención de humedad

Comprende la totalidad del agua existente en el suelo, que es igual a la almacenada (ST), más el exceso de humedad (S) y más el remanente del mes anterior menos la escorrentía del mes considerado. Esto es:

$$DT = ST + S + R_{m-1} - R_m$$

En las tablas siguientes se muestra los balances hídricos calculados para cada una de las estaciones termopluviométricas consideradas:

ESTACIÓN: Alcolecha

	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	TOTAL
T	6,5	7,0	8,5	11,7	16,2	19,4	24,2	23,4	20,0	14,5	9,0	5,9	
ETP	14,7	16,4	26,6	45,3	80,8	105,4	148,1	132,4	93,3	54,4	23,6	12,4	
P	34,1	44,5	41,9	44,8	39,2	45,2	1,0	13,4	48,2	112,4	51,0	83,3	
P-ETP	19,4	28,1	15,3	-0,5	-41,6	-60,2	-147,1	-119,0	-45,1	58,0	27,4	70,9	248,6
ppa	0,0	0,0	0,0	0,0	-41,6	-101,8	-248,9	-367,9	-413,0	0,0	0,0	0,0	
ST	150,0	150,0	150,0	150,0	113,0	75,0	28,0	12,0	9,0	67,0	94,4	150,0	237,0
ΔST	0,0	0,0	0,0	0,0	-37,0	-38,0	-47,0	-16,0	-3,0	58,0	27,4	55,6	
ETR	14,7	16,4	26,6	45,3	76,2	83,2	48,0	29,4	51,2	54,4	23,6	12,4	
D	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,6	-22,2	-100,1	-103,0	-42,1	0,0	0,0	0,0	
S	19,4	28,1	15,3	-0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,3	
R	13,5	23,8	21,7	7,4	-0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,7	
DT	163,5	167,9	167,4	163,8	120,7	74,8	28,0	12,0	9,0	67,0	94,4	157,7	

Tabla 9. Balance Hídrico en la estación de Alcolecha

En esta estación, el suelo alcanza la capacidad de campo (150 mm.) en Diciembre, situación que se mantiene hasta Abril. Durante este periodo, las precipitaciones superan la demanda originada por la evapotranspiración potencial, por lo que, una vez satisfecha ésta, el resto de precipitaciones pasará a alimentar las aguas subterráneas o bien, escurrirá en superficie o en capas próximas a esta.

Por el contrario, en los meses de Mayo a Septiembre, la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, siendo ésta última muy superior a la real, que engloba el total de la precipitación y parte de la contenida en el suelo, en el mes anterior. Obviamente, cuanto más seco esté el suelo, menor será la humedad cedida de un mes al siguiente. En los meses de Octubre y Noviembre, aunque no se alcanza la capacidad de campo, la precipitación supera de nuevo a la ETP, por lo que el agua almacenada en el suelo se va incrementando hasta alcanzar la capacidad de campo, en el mes de Diciembre.

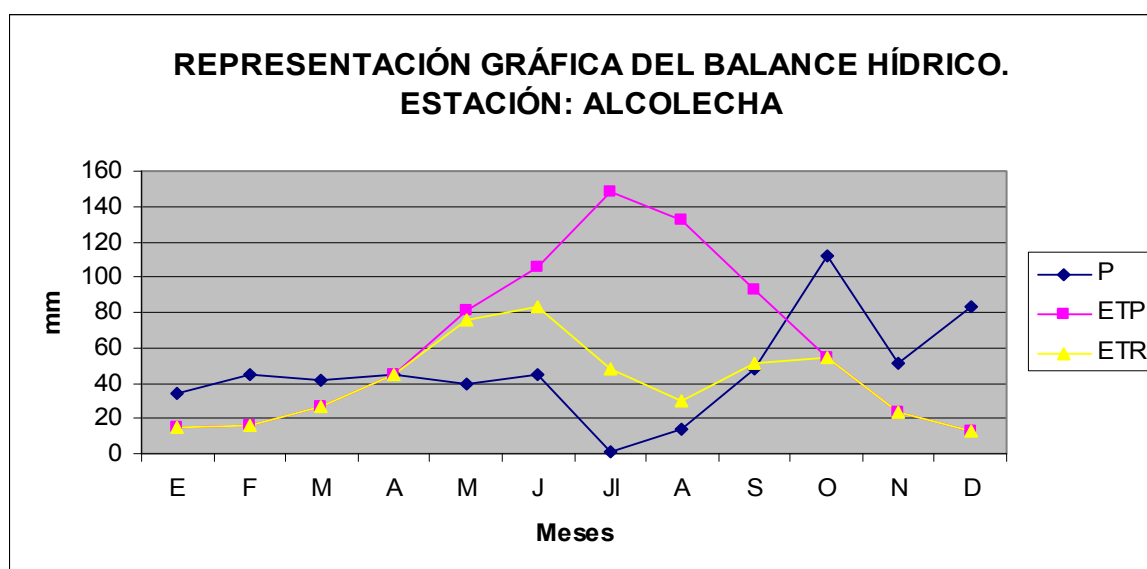


Figura 10. Representación Gráfica del Balance Hídrico en la estación de Alcolecha

ESTACIÓN: Benisa “Convento”

	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	TOTAL
T	10,2	10,9	12,5	14,1	17,2	21,1	24,1	24,6	21,9	18,0	13,9	11,4	
ETP	21,8	24,3	37,8	50,0	78,4	111,7	143,4	138,7	100,6	66,5	37,1	25,7	
P	51,2	55,5	49,4	52,9	54,3	20,8	8,6	18,9	57,4	92,6	71,3	68,0	
P-ETP	29,4	31,2	11,6	2,9	-24,1	-90,9	-134,8	-119,8	-43,2	26,1	34,2	42,3	207,7
ppa	0,0	0,0	0,0	0,0	-24,1	-115,0	-249,8	-369,6	-412,8	0,0	0,0	0,0	
ST	125,0	125,0	125,0	125,0	102,0	49,0	16,0	6,0	4,0	30,1	64,3	106,6	177,0
ΔST	0,0	0,0	0,0	0,0	-23,0	-53,0	-33,0	-10,0	-2,0	26,1	34,2	42,3	
ETR	21,8	24,3	37,8	50,0	77,3	73,8	41,6	28,9	59,4	66,5	37,1	25,7	
D	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,1	-37,9	-101,8	-109,8	-41,2	0,0	0,0	0,0	
S	29,4	31,2	11,6	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
R	14,7	30,3	21,4	7,3	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
DT	139,7	140,6	145,5	142,1	107,8	50,5	16,0	6,0	4,0	30,1	64,3	106,6	

Tabla 10. Balance Hídrico en la estación de Benisa “Convento”

En la estación de Benisa “Convento”, el suelo alcanza la capacidad de campo (125 mm.) en Enero, situación que se mantiene hasta finales de Abril. Durante este periodo, las precipitaciones superan la demanda originada por la evapotranspiración potencial, por lo que, una vez satisfecha ésta, el resto de precipitaciones pasará a alimentar las aguas subterráneas o bien, escurrirá en superficie o en capas próximas a esta.

En los meses de Mayo a Septiembre, por el contrario, la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, siendo ésta última muy superior a la real, que engloba el total de la precipitación y parte de la contenida en el suelo en el mes anterior. Obviamente, cuanto más seco esté el suelo, menor será la humedad cedida de un mes al siguiente.

En los meses de Octubre a Diciembre, el suelo no alcanza la capacidad de campo, pero al ser la precipitación mayor que la evapotranspiración potencial, el agua almacenada en el suelo va incrementándose progresivamente hasta alcanzar finalmente la capacidad de campo, en el mes de Enero.

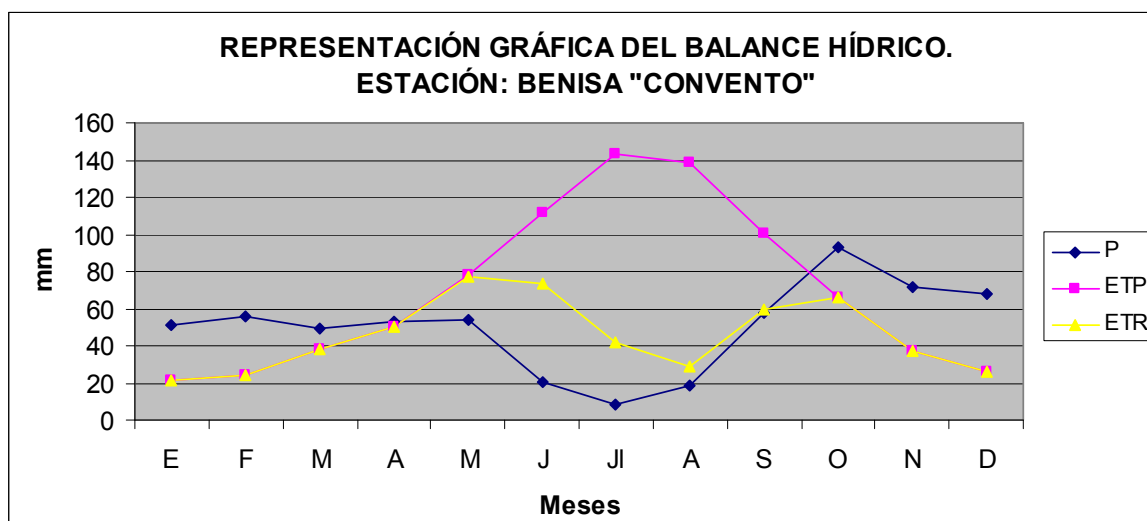


Figura 11. Representación gráfica del Balance Hídrico en la estación de Benisa “Convento”

ESTACIÓN: Dénia “HS”

	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	TOTAL
T	11,1	12,1	13,7	15,5	18,5	22,7	25,7	26,3	23,3	19,2	14,8	12,0	
ETP	21,7	25,6	39,9	53,8	84,0	124,0	159,0	155,4	109,4	70,8	37,6	24,7	
P	60,2	50,2	46,5	62,3	41,0	20,5	5,8	28,6	91,2	112,6	99,7	68,0	
P-ETP	38,5	24,6	6,6	8,5	-43,0	-103,5	-153,2	-126,8	-18,2	41,8	62,1	43,3	260,4
ppa	0,0	0,0	0,0	0,0	-43,0	-146,5	-299,7	-426,5	-444,7	0,0	0,0	0,0	
ST	200	200	200	200	161	96	44	23	21	62,8	124,9	168,2	345
ΔST	0,0	0,0	0,0	0,0	-39,0	-65,0	-52,0	-21,0	-2,0	41,8	62,1	43,3	
ETR	21,7	25,6	39,9	53,8	80,0	85,5	57,8	49,6	93,2	70,8	37,6	24,7	
D	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,0	-38,5	-101,2	-105,8	-16,2	0,0	0,0	0,0	
S	38,5	24,6	6,6	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
R	19,3	31,6	15,6	7,6	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
DT	219,3	212,3	222,6	216,6	164,3	100,3	44,0	23,0	21,0	62,8	124,9	168,2	

Tabla 11. Balance Hídrico en la estación de Dénia “HS”

En esta estación, el suelo también alcanza la capacidad de campo (200 mm.) en el mes de Enero, prolongándose dicha situación hasta Abril, por lo que en ese periodo, se vuelve a satisfacer la demanda de agua originada por la evapotranspiración potencial, pasando la precipitación restante a alimentar las aguas subterráneas o bien, a escurrir en superficie o próxima a ella.

De nuevo, en los meses de Mayo a Septiembre la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, siendo ésta última muy superior a la real, que engloba el total de la precipitación y parte de la contenida en el suelo en el mes anterior. Así, cuanto más seco esté el suelo, menor será la humedad cedida de un mes al siguiente.

En los meses de Octubre a Diciembre, si bien el suelo no alcanza la capacidad de campo, al ser la precipitación mayor que la evapotranspiración potencial, el agua almacenada en el suelo va incrementándose progresivamente hasta, finalmente, alcanzar la capacidad de campo, en el mes de Enero.

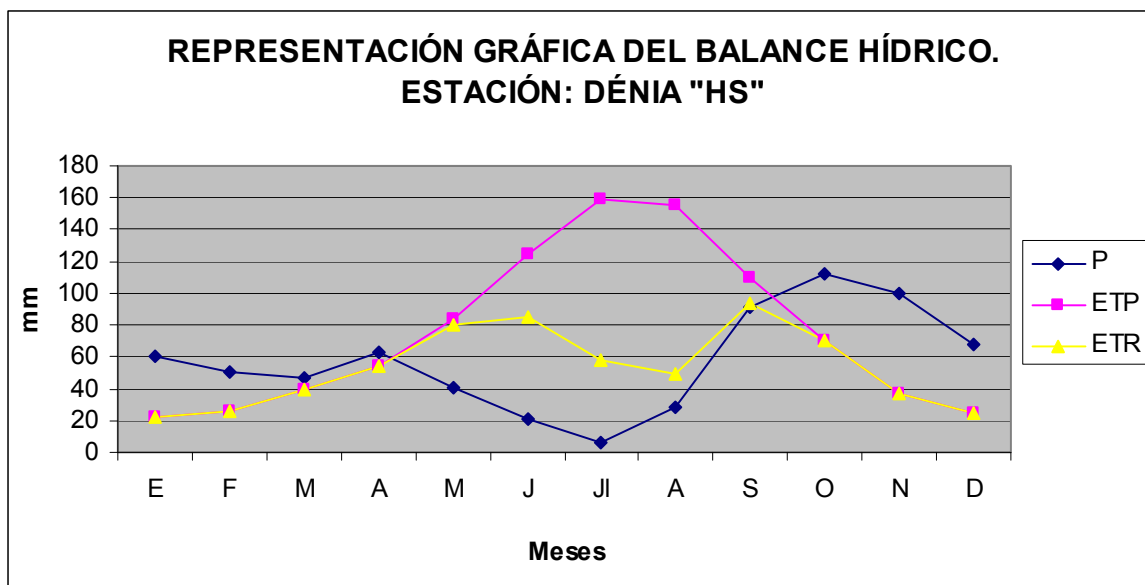


Figura 12. Representación gráfica del Balance Hídrico en la estación de Dénia “HS”

ESTACIÓN: Gata de Gorgos

	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	TOTAL
T	10,7	11,6	13,1	14,7	17,7	21,7	24,6	25,4	22,6	18,6	14,4	12,1	
ETP	22,3	25,2	39,0	51,5	79,8	115,6	147,0	146,5	104,9	68,9	37,9	26,7	
P	67,8	64,5	52,6	68,6	59,1	22,5	4,9	24,6	83,3	88,1	93,4	71,9	
P-ETP	45,5	39,3	13,6	17,1	-20,7	-93,1	-142,1	-121,9	-21,6	19,2	55,5	45,2	263,4
ppa	0,0	0,0	0,0	0,0	-20,7	-113,8	-255,9	-377,8	-399,4	0,0	0,0	0,0	
ST	100,0	100,0	100,0	100,0	81,0	31,0	7,0	2,0	2,0	21,2	76,7	100,0	123,0
ΔST	0,0	0,0	0,0	0,0	-19,0	-50,0	-24,0	-5,0	0,0	19,2	55,5	23,3	
ETR	22,3	25,2	39,0	51,5	78,1	72,5	28,9	29,6	83,3	68,9	37,9	26,7	
D	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,7	-43,1	-118,1	-116,9	-21,6	0,0	0,0	0,0	
S	45,5	39,3	13,6	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9	
R	28,2	42,4	26,5	15,4	8,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,0	
DT	128,2	125,1	129,6	128,2	87,8	39,6	7,0	2,0	2,0	21,2	76,7	111,0	

Tabla 12. Balance Hídrico en la estación de Gata de Gorgos

Una vez más, en la estación de Gata de Gorgos el suelo vuelve a alcanzar la capacidad de campo (100 mm.) en el mes de Diciembre, situación que se mantiene hasta el mes de Abril. A lo largo de este periodo, la demanda originada por la evapotranspiración potencial se ve satisfecha, yendo la precipitación restante a parar a las aguas subterráneas o a escurrir en superficie o próxima a ella.

Por el contrario, en los meses de Mayo a Septiembre, la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, siendo ésta última muy superior a la real, que engloba el total de la precipitación y parte de la contenida en el suelo en el mes anterior, de forma que, cuanto más seco esté el suelo, menor será la humedad que se ceda de un mes al siguiente.

En los meses de Octubre a Diciembre, si bien el suelo no alcanza la capacidad de campo, al ser la precipitación mayor que la evapotranspiración potencial, el agua almacenada en el suelo va incrementándose progresivamente hasta, finalmente, alcanzar la capacidad de campo, en el mes de Diciembre.

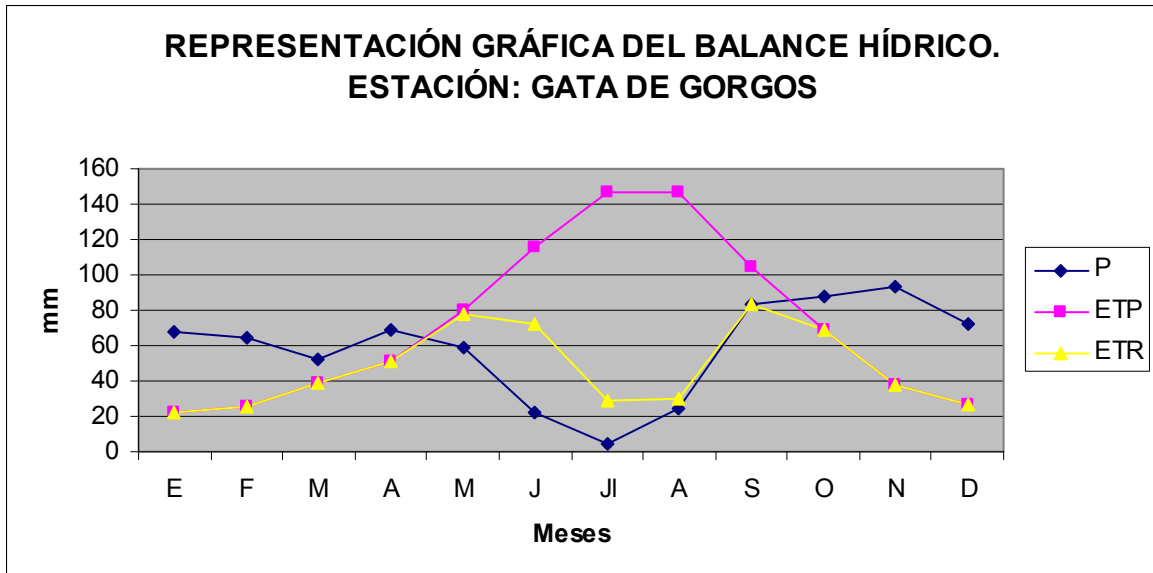


Figura 13. Representación gráfica del Balance Hídrico en la estación de Gata de Gorgos

ESTACIÓN: Pedreguer

	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	TOTAL
T	10,8	11,9	13,7	15,2	18,3	22,4	25,5	26,1	23,1	18,8	14,5	11,8	
ETP	21,3	25,3	40,9	52,9	83,0	121,3	156,7	153,5	108,3	68,7	36,8	24,6	
P	71,8	73,8	57,7	88,1	65,3	24,5	7,1	30,5	91,1	110,5	105,4	74,6	
P-ETP	50,5	48,5	16,8	35,2	-17,7	-96,8	-149,6	-123,0	-17,2	41,8	68,6	50,0	337,4
ppa	0,0	0,0	0,0	0,0	-17,7	-114,5	-264,1	-387,1	-404,3	0,0	0,0	0,0	
ST	200,0	200,0	200,0	200,0	183,0	112,0	52,0	28,0	26,0	67,8	136,4	186,4	401,0
ΔST	0,0	0,0	0,0	0,0	-17,0	-71,0	-60,0	-24,0	-2,0	41,8	68,6	50,0	
ETR	21,3	25,3	40,9	52,9	82,3	95,5	67,1	54,5	93,1	68,7	36,8	24,6	
D	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,7	-25,8	-89,6	-99,0	-15,2	0,0	0,0	0,0	
S	50,5	48,5	16,8	35,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
R	25,3	49,5	32,7	26,0	17,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
DT	225,3	224,3	233,7	241,9	191,4	129,6	52,0	28,0	26,0	67,8	136,4	186,4	

Tabla 13. Balance Hídrico en la estación de Pedreguer

En ésta estación de Pedreguer, el suelo también alcanza la capacidad de campo (200 mm.), situación que se prolonga desde Enero hasta Abril.

En los meses de Mayo a Septiembre, la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, siendo ésta última muy superior a la real, que engloba el total de la precipitación y parte de la contenida en el suelo en el mes anterior, de forma que, cuanto más seco esté el suelo, menor será la humedad que se ceda de un mes al siguiente.

En los meses de Octubre a Diciembre, aunque no se alcanza la capacidad de campo, la precipitación supera de nuevo a la ETP, por lo que el agua almacenada en el suelo se va incrementando hasta alcanzar la capacidad de campo, en el mes de Enero.

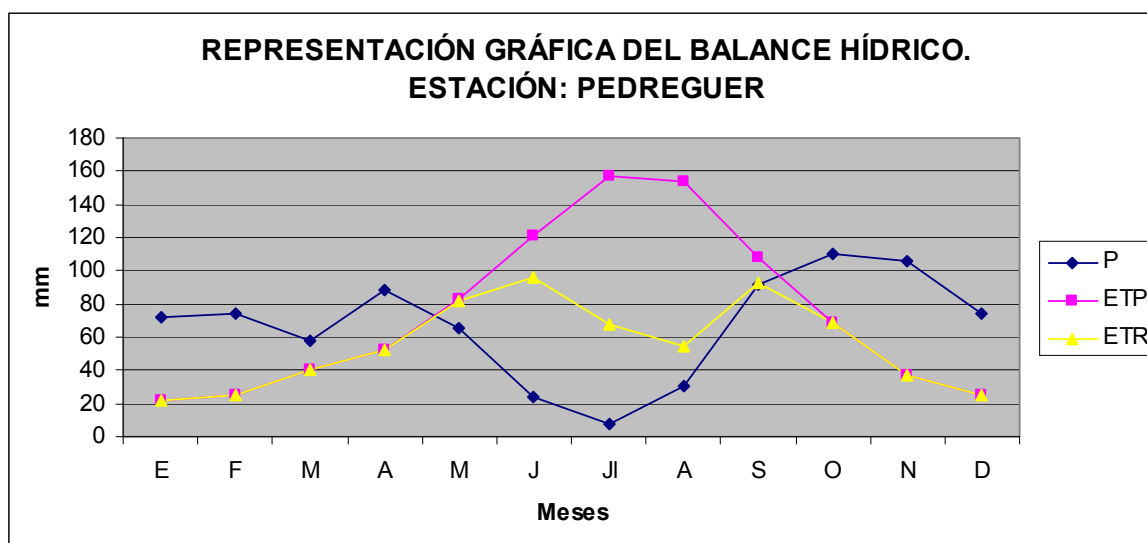


Figura 14. Representación gráfica del Balance Hídrico en la estación de Pedreguer

ESTACIÓN: Pego “Convento”

	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	TOTAL
T	11,7	12,4	14,1	15,9	19,0	23,1	26,3	26,8	23,6	19,2	15,2	12,5	
ETP	23,0	25,6	40,5	54,7	86,6	127,2	166,1	161,5	111,7	69,7	38,2	25,5	
P	70,8	72,1	77,6	73,0	61,3	31,4	9,8	28,2	87,6	120,5	113,1	90,1	
P-ETP	47,8	46,5	37,1	18,3	-25,3	-95,8	-156,3	-133,3	-24,1	50,8	74,9	64,6	369,0
ppa	0,0	0,0	0,0	0,0	-25,3	-121,1	-277,4	-410,7	-434,8	0,0	0,0	0,0	
ST	200,0	200,0	200,0	200,0	176,0	108,0	49,0	24,0	22,0	72,8	147,7	200,0	379,0
ΔST	0,0	0,0	0,0	0,0	-24,0	-68,0	-59,0	-25,0	-2,0	50,8	74,9	52,3	
ETR	23,0	25,6	40,5	54,7	85,3	99,4	68,8	53,2	89,6	69,7	38,2	25,5	
D	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,3	-27,8	-97,3	-108,3	-22,1	0,0	0,0	0,0	
S	47,8	46,5	37,1	18,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	
R	27,0	47,2	41,8	27,7	9,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,1	
DT	227,0	226,3	242,5	232,4	194,6	117,2	49,0	24,0	22,0	72,8	147,7	206,2	

Tabla 14. Balance hídrico en la estación de Pego “Convento”

En la estación de Pego “Convento”, el suelo alcanza la capacidad de campo (200 mm.) en el período que va de Diciembre a Abril.

Al igual que ocurre en el resto de estaciones, en los meses de Mayo a Septiembre, la precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial, siendo ésta última muy superior a la real, que engloba el total de la precipitación y parte de la contenida en el suelo en el mes anterior, de forma que, cuanto más seco esté el suelo, menor será la humedad que se ceda de un mes al siguiente.

En los meses de Octubre y Noviembre, aunque no se alcanza la capacidad de campo, la precipitación supera de nuevo a la ETP, por lo que el agua almacenada en el suelo se va incrementando hasta alcanzar la capacidad de campo, en el mes de Diciembre.

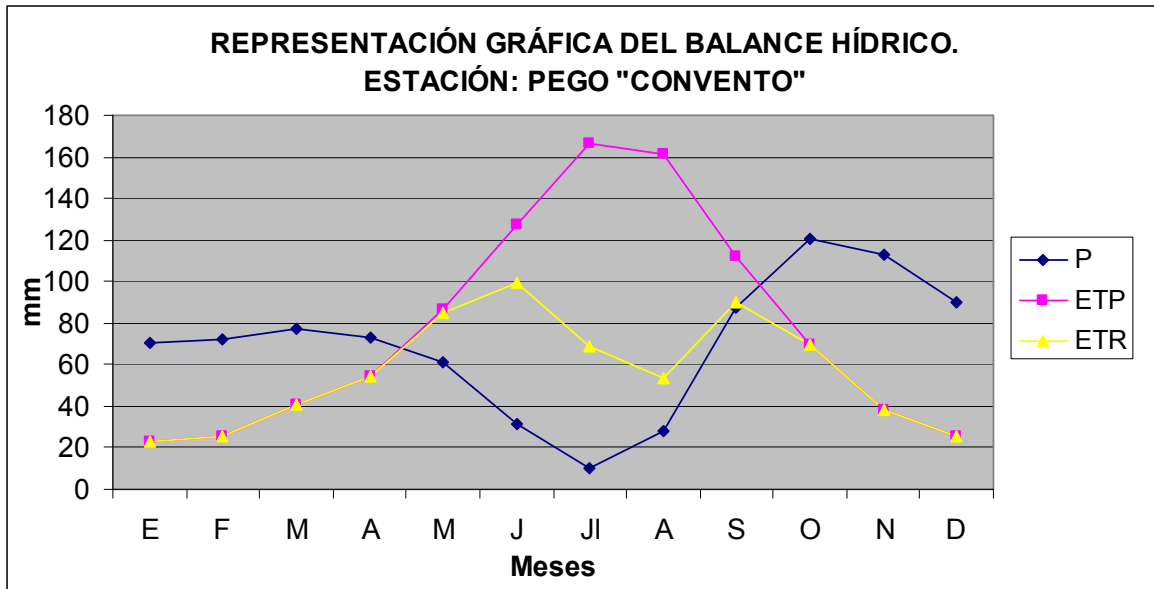


Figura 15. Representación gráfica del Balance Hídrico en la estación de Pego “Convento”

ESTACIÓN: Vall de Laguar Fontiles

	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	TOTAL
T	10,5	11,4	13,4	15,2	18,6	22,6	25,8	26,0	22,8	18,4	14,0	11,2	
ETP	20,9	23,7	39,3	53,3	86,1	123,8	160,3	152,2	105,9	66,3	35,0	22,5	
P	87,7	83,4	76,5	76,1	59,5	32,1	8,6	24,5	67,2	125,4	103,4	102,1	
P-ETP	66,8	59,7	37,2	22,8	-26,6	-91,7	-151,7	-127,7	-38,7	59,1	68,4	79,6	421,6
ppa	0,0	0,0	0,0	0,0	-26,6	-118,3	-270,0	-397,7	-436,4	0,0	0,0	0,0	
ST	200,0	200,0	200,0	200,0	175,0	110,0	51,0	27,0	22,0	81,1	149,5	200,0	385,0
ΔST	0,0	0,0	0,0	0,0	-25,0	-65,0	-59,0	-24,0	-5,0	59,1	68,4	50,5	
ETR	20,9	23,7	39,3	53,3	84,5	97,1	67,6	48,5	72,2	66,3	35,0	22,5	
D	0,0	0,0	0,0	0,0	-1,6	-26,7	-92,7	-103,7	-33,7	0,0	0,0	0,0	
S	66,8	59,7	37,2	22,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,1	
R	40,7	63,3	48,5	30,0	11,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,6	
DT	240,7	237,1	252,0	241,3	193,6	121,4	51,0	27,0	22,0	81,1	149,5	214,6	

Tabla 15. Balance hídrico en la estación de Vall de Laguar Fontiles

Finalmente, en la estación de Vall de Laguar Fontilles, el suelo alcanza la capacidad de campo (200 mm.) en Diciembre, prolongándose dicha situación hasta Abril.

La precipitación es inferior a la evapotranspiración potencial de Mayo a Septiembre, periodo seco en el que la evapotranspiración real es muy inferior a la potencial.

En Octubre y Noviembre, el suelo va incrementando progresivamente su contenido en humedad, al ser la precipitación superior a la ETP, hasta alcanzar la capacidad de campo, en el mes de Diciembre.

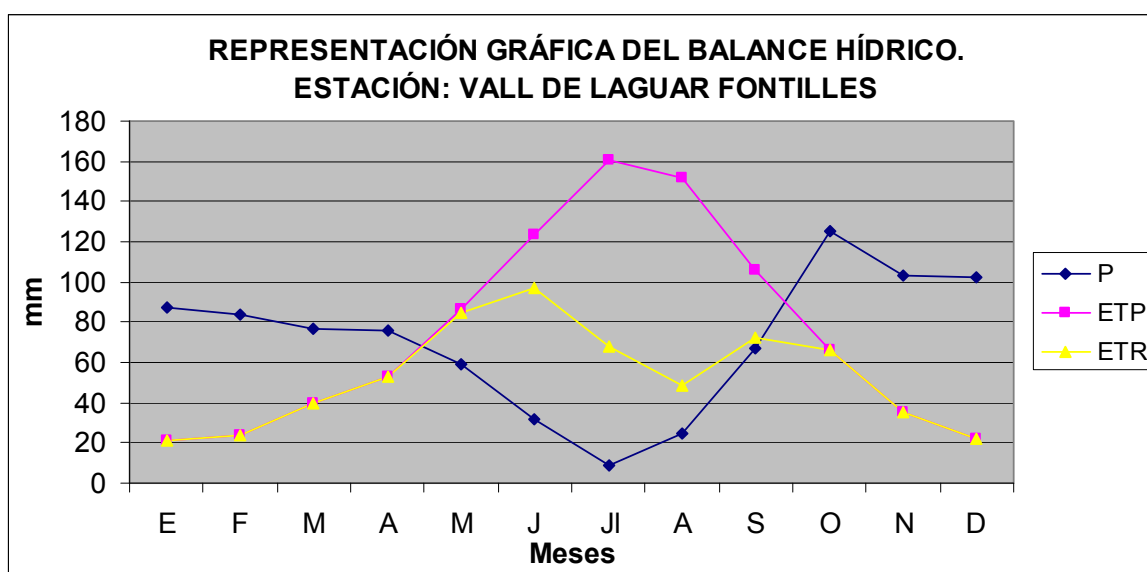


Figura 16. Representación gráfica del Balance Hídrico en la estación de Vall de Laguar Fontiles

3.6. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

3.6.1. Clasificación agroclimática de Papadakis

Este sistema de clasificación agroecológica, basado en la ecología de los cultivos, sirve para establecer la utilización agraria de una determinada zona, en base a una serie de parámetros de variables analíticas del clima relevantes en cuanto a la viabilidad de cultivos comerciales. Papadakis da un giro muy importante respecto a clasificaciones anteriores al introducir las temperaturas extremas (las medias son elaboraciones con poca relevancia en los cultivos) y el balance de agua en el suelo (frente a la mera consideración de las precipitaciones recibidas).

El objetivo, por tanto, consiste en fijar unos umbrales de limitación y óptimos biológicos para el desarrollo de los cultivos.

CLASIFICACIÓN:

- 1) Régimen térmico: viene definido por los tipos de invierno y por los tipos de verano que se dan en una determinada región. Así, en la determinación del tipo de invierno se han utilizado: la temperatura media mínima del mes más frío, y la temperatura media máxima del mes más frío de cada estación. Para clasificar el tipo de verano, se han tomado los valores de la media de máximas del mes más cálido y la media de mínimas del mes más cálido. Con la determinación del tipo de invierno y de verano para cada estación meteorológica, se obtiene el régimen térmico.
- 2) Régimen hídrico: aquí, se atiende al valor del índice de humedad anual, en función de $I_h = \text{Precipitación} / \text{ETP}$.

Finalmente, en función del régimen térmico e hídrico establecidos para cada estación meteorológica, se obtiene el tipo climático que la caracteriza.

Los datos utilizados son los suministrados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (a través del Servidor de Cartografía del Sistema de Información Geográfico Agrario –SIGA).

ESTACIÓN: Alcolecha

Para esta estación se definen, según la clasificación agroclimática de J. Papadakis, unos inviernos tipo Avena (av) fresca, suaves como para cultivar avena de invierno pero no cítricos; y unos veranos tipo Oryza (O) – Arroz-, lo suficientemente largos y cálidos como para cultivar arroz, pero marginal para el algodón. El régimen térmico es Continental, variando entre Semi-Cálido (Co) y Cálido (CO), siendo el régimen de humedad Mediterráneo Húmedo (ME). En base a ambos, el tipo climático establecido para la estación de Alcolecha es **Mediterráneo Continental**.

ESTACIÓN: Benisa “Convento”

Según la clasificación agroclimática de J. Papadakis, se definen para esta estación unos inviernos tipo Citrus (Ci), lo suficientemente suaves para cítricos pero no libre de heladas, con una temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío entre 2,5 y 7,5 °C; una temperatura media de las mínimas del mes más frío superior a 8°C; y una temperatura media de las máximas del mes más frío comprendida entre los 10 y 21 °C. Por su parte, el verano definido para esta estación es tipo Oryza (O) –Arroz-, lo suficientemente largos y cálidos como para cultivar arroz, pero marginal para algodón. El régimen térmico es Marino Cálido (MA) y el régimen de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME). En función del régimen

hidrico y térmico establecidos, el tipo climático correspondiente a la estación Benisa “Convento” es **Mediterráneo Marítimo**.

ESTACIÓN: Denia “HS”

El tipo de invierno para ésta estación es tipo Citrus (Ci), lo suficientemente suaves para cítricos pero no libres de heladas; y el de verano, tipo Gossypium (g) – Algodón- fresco, lo suficientemente largo y cálido como para cultivar algodón. La duración de la estación libre de heladas mínima es superior a 4,5 meses; la media de las máximas de los seis primeros meses más cálidos es superior a 25°C; la media de las máximas del mes más cálido es inferior a 33°C; y la media de las mínimas del mes más cálido es inferior a 20°C. El régimen térmico es Subtropical Semi-Cálido (Su) y el de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME), siendo el tipo climático establecido, en función de ambos, **Mediterráneo Subtropical**.

ESTACIÓN: Gata de Gorgos

Para esta estación se definen, según la clasificación agroclimática de J. Papadakis, unos inviernos tipo Citrus (Ci), lo suficientemente suaves para cítricos pero no libres de heladas; y unos veranos tipo Gossypium (g) –Algodón- fresco, lo suficientemente largos y cálidos como para cultivar algodón. El régimen térmico es Semi-cálido (Su) y el régimen de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME), siendo el tipo climático establecido **Mediterráneo Subtropical**.

ESTACIÓN: Pedreguer

El tipo de invierno para ésta estación es tipo Citrus (Ci), y el de verano, tipo Gossypium (g) – Algodón- fresco. El régimen térmico es Subtropical Semi-Cálido (Su) y el de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME). El tipo climático correspondiente es **Mediterráneo Subtropical**.

ESTACIÓN: Pego “Convento”

El tipo de invierno para ésta estación es tipo Citrus (Ci), suficientemente suave para cítricos pero no libre de heladas; y el de verano, tipo Gossypium (g) – algodón- fresco, lo suficientemente largo y cálido como para cultivar algodón. El régimen térmico es Subtropical Semi-Cálido (Su) y el de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME). El tipo climático establecido es **Mediterráneo Subtropical**.

ESTACIÓN: Vall de Laquar Fontilles

El tipo de invierno es tipo Citrus (Ci), suficientemente suave para cítricos pero no libre de heladas; y el de verano, tipo Gossypium (g) – Algodón- fresco, lo suficientemente largo y cálido como para cultivar algodón. El régimen térmico es Subtropical Semi-Cálido (Su) y el de humedad, Mediterráneo Húmedo (ME). El tipo climático definido para ésta estación es **Mediterráneo Subtropical**.

3.6.2. Índice climático de potencialidad agrícola de Turc

Turc demostró que existe una correlación entre los valores de determinadas variables climáticas, a lo largo de un periodo dado (ya sea un mes, una estación o un año), y la producción, expresada en Tn métricas de materia seca por Ha., de una planta adaptada y cultivada en condiciones técnicas actuales normales, es decir, sobre suelo bien labrado y fertilizado. Esto permite establecer y comparar el potencial productivo de distintas zonas.

Aunque la relación producción – índice sea distinta para los diferentes cultivos, es evidente que el mero valor numérico del índice permite jerarquizar zonas por su mayor o menor capacidad productiva.

El índice de Turc se calcula como el producto de tres factores, calculados mes a mes; estos son:

Ft: Factor térmico → $F_t = [t_m \cdot (60 - t_m) / 1000] \cdot [(t - 1) / 4]$, si $1 < t < 5$

$$F_t = 0, \text{ si } t \leq 1$$

$$F_t = t_m \cdot (60 - t_m) / 1000, \text{ si } t \geq 5$$

Siendo:

t_m : temperatura media del mes (°C). F_t será máximo cuando $t_m = 30$ °C

t : temperatura media de la mínimas del mes (°C)

Fh: Factor solar → $F_{h1} = N_m - 5 - (\Phi/40)^2$

$$F_{h2} = 0,03 \cdot (R - 100)$$

Siendo:

N_m : insolación máxima (h/día), calculado a partir de tablas

Φ : latitud (°)

R : radiación solar media en el suelo (cal/cm²·día); $R = R_A \cdot (0,18 + 0,62 \cdot n_e / N_m)$; en donde: n_e = insolación eficaz (horas sol/día); R_A : radiación solar global (cal/cm²·día), que se puede extraer de tablas, que recogen los valores mensuales de radiación global según Argot, expresados en Ly/día (siendo 1 Ly = 1 Langley = 1 cal/cm²)

Fs: Factor de sequedad → Calculado a partir del balance hídrico (ver apartado 3.5 del presente Anejo), a partir de:

P : Precipitación media mensual

ETP: Evapotranspiración potencial (Turc); $ETP = f \cdot (t_m / t_m + 15) \cdot (R + 50) \cdot C$

Siendo:

f : Factor de corrección mensual, 0,37 para febrero y 0,4 para el resto

t_m : Temperatura media mensual (°C)

R : Radiación solar media en el suelo (cal/cm²·día)

C : Factor de corrección para zonas áridas en función de la humedad relativa (hr):

$$C = 1, \text{ si } hr > 50 \%$$

$$C = [(50 - hr) / 70], \text{ si } hr < 50 \%$$

ST : reserva o agua almacenada en el suelo

ΔST : variación de la reserva o cambios del agua almacenada en el suelo

ETR: evapotranspiración real

D : falta o déficit de humedad

De tal manera que el índice de Turc (CA) mensual se calcula mediante las expresiones siguientes:

$$CA = F_t \cdot F_h \cdot F_s \text{ (en seco)}$$

$CA = F_t \cdot F_h$ (en regadío); se considera $F_s = 1$ en regadío puesto que supone que no hay déficit de agua.

Para calcular el índice de Turc anual en cada estación, se suman los 12 índices mensuales.

Los valores del índice de Turc calculados para las estaciones del ámbito de estudio consideradas se muestran en las tablas a continuación:

ESTACIONES	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	ANUAL
Alcolecha	0,80	1,14	2,53	4,08	3,24	0	0	0	0	2,97	1,90	0,56	17,21
Benisa "Convento"	1,93	2,54	3,53	4,67	2,42	0	0	0	0	3,86	2,64	1,96	23,57
Denia "HS"	2,05	2,75	3,78	4,98	2,05	0	0	0	2,42	4,11	2,75	2,03	26,92
Gata de Gorgos	2,01	2,66	3,66	4,81	5,07	0	0	0	1,76	4,05	2,71	2,04	28,77
Pedreguer	2,02	2,71	3,78	4,92	6,32	0	0	0	2,54	4,06	2,72	2,01	31,07
Pego 'Convento'	2,14	2,80	3,85	5,06	6,45	0	0	0	2,10	4,11	2,80	2,09	31,39
Vall de Laguar Fontilles	1,98	2,62	3,71	4,91	6,37	0	0	0	0,64	4,01	2,66	1,92	28,83

Tabla 16. Valores mensuales y anuales del índice de Turc para seco

ESTACIONES	E	F	M	A	M	J	JI	A	S	O	N	D	ANUAL
Alcolecha	0,80	1,14	2,53	4,08	5,87	6,95	7,45	6,59	5,21	3,47	1,90	0,56	46,53
Benisa "Convento"	1,93	2,54	3,53	4,67	6,09	7,24	7,44	6,70	5,43	3,97	2,64	1,96	54,15
Denia "HS"	2,05	2,75	3,78	4,98	6,36	7,49	7,58	6,82	5,56	4,11	2,75	2,03	56,26
Gata de Gorgos	2,01	2,66	3,66	4,81	6,20	7,34	7,48	6,76	5,50	4,05	2,71	2,04	55,22
Pedreguer	2,02	2,71	3,78	4,92	6,32	7,44	7,56	6,81	5,54	4,06	2,72	2,01	55,89
Pego 'Convento'	2,14	2,80	3,85	5,06	6,45	7,54	7,62	6,85	5,59	4,11	2,80	2,09	56,89
Vall de Laguar F.	1,98	2,62	3,71	4,91	6,37	7,47	7,59	6,80	5,52	4,01	2,66	1,92	55,56

Tabla 17. Valores mensuales y anuales del índice de Turc para regadío

A la vista de los resultados, se observa como el índice de Turc mensual para seco y regadío coinciden, salvo diferencias en los meses de Mayo a Octubre; a lo largo de este período, el índice de regadío supera al de seco, debido al riego en esta estación seca.

Turc utiliza la siguiente expresión para su clasificación climática:

$$D = \frac{P}{\sqrt{0,9 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Siendo:

P: Precipitación anual

L = 300 + 25 T + 0,05 · T³, donde T: Temperatura media anual

Si D = P → P = 0,316 · L

Llamando P₂ = 0,316 · L y P₁ = 2 P₂, la clasificación queda del siguiente modo:

P > P₁ → Clima húmedo

P₂ < P < P₁ → Clima semiárido

P < P₂ → Clima árido

ESTACIONES	P	T	D	L	P ₁	P ₂	CLIMA
Alcolecha	558.9	13.9	438.7	657.2	415.3	207.7	Húmedo
Benisa "Convento"	601.0	16.6	478.1	728.8	460.6	230.3	Húmedo
Denia "HS"	846.5	17.5	575.4	752.8	475.8	237.9	Húmedo
Gata de Gorgos	701.4	17.3	525.6	747.5	472.4	236.2	Húmedo
Pedreguer	800.4	17.7	563.9	758.2	479.2	239.6	Húmedo
Pego 'Convento'	835.6	18.3	581.5	774.2	489.3	244.7	Húmedo
Vall de Laguar Fontilles	846.5	17.5	575.4	752.8	475.8	237.9	Húmedo

Tabla 18. Clasificación climática de Turc en las estaciones consideradas

A la vista de los resultados, y dado que en todos los casos la hipótesis que se cumple es la primera ($P > P_1$), el clima según Turc es **Húmedo** en todas las estaciones termoplumiométricas consideradas.

3.6.3. Índice de aridez de Martonne

Se habla de aridez cuando el resultado del balance hídrico es negativo, es decir, cuando las ganancias de agua en forma de precipitación son menores que las pérdidas (escorrentía, infiltración y evapotranspiración). Es resultado, básicamente, de la acción conjunta de las temperaturas y las precipitaciones. Puede ser un fenómeno ocasional o permanente. Mientras que en los climas cálidos el elemento determinante son las elevadas temperaturas, en los climas templados tiene una mayor importancia la ausencia de precipitaciones.

El principal factor de aridez en el País Valenciano es la escasez de precipitaciones, normalmente asociada a efectos de barrera orográfica. Otro factor determinante es la existencia de un régimen de temperaturas más altas de lo normal, ya sea por efecto de la latitud, por efectos Foehn frecuentes o porque se atenúa el efecto de las brisas marinas.

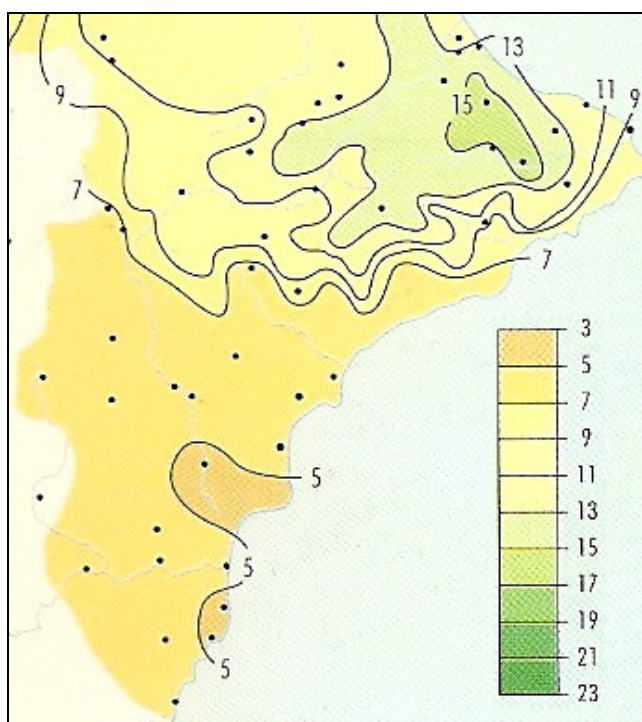
Existen una gran cantidad de índices para relacionar temperatura y precipitación, denominados índices de aridez, que darán lugar a diferentes climas. Para diferenciar los límites entre estos climas, se usan las modificaciones en la vegetación.

El índice termoplumiométrico de Martonne se calcula teniendo en cuenta la precipitación (P) y la temperatura media anual (T), en base a la ecuación: $I_a = P / (T+10)$. En la tabla siguiente se muestra el rango de valores del índice, así como la clasificación en zonas climáticas correspondiente en cada caso:

ÍNDICE DE MARTONNE	
VALOR	ZONA CLIMÁTICA
0 , 5	Desiertos (hiperárido)
5 , 10	Semidesierto (árido)
10 , 20	Semiárido de tipo mediterráneo (estepas y países secos mediterráneos).
20 , 30	Subhúmeda (regiones del olivo y los cereales)
30 , 60	Húmeda (regiones subhúmedas de prados y bosques)
> 60	Perhúmeda (zonas húmedas a muy húmedas)

Tabla 19. Valores y clasificación climática según el índice de aridez de Martonne

La distribución espacial de los valores del índice de aridez de Martonne, en el ámbito de estudio, se muestra en la figura a la derecha. En la tabla siguiente figuran los valores concretos para cada una de las estaciones termopluviométricas consideradas:



En la tabla siguiente, se muestran los valores del índice de Martonne calculados para las estaciones termopluviométricas consideradas:

ESTACIONES	ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE	ZONA CLIMÁTICA
Alcolecha	23,4	Subhúmeda (regiones del olivo y los cereales)
Benisa "Convento"	22,6	
Denia "HS"	24,6	
Gata de Gorgos	25,7	
Pedreguer	28,9	
Pego "Convento"	29,5	
Vall de Laguar Fontilles	30,8	Húmeda (regiones subhúmedas de

Tabla 20. Valores del índice de aridez de Martonne

A la vista de los resultados, todas las estaciones se clasifican, en base a este índice, como pertenecientes a la **zona climática Subhúmeda**, a excepción de la estación de Vall de Laguar Fontilles, que se clasifica como **Húmeda**.

3.6.4. Diagrama ombrotérmico de Gaussen

El diagrama ombrotérmico de Gaussen, también denominado diagrama climático o climograma, se utiliza para expresar gráficamente la existencia y duración de los períodos secos (mes seco: $P < 2T$).

Sobre un diagrama cartesiano se sitúan, en abscisas, los meses del año y en ordenadas, las precipitaciones (P, en mm) y temperaturas medias mensuales (T, en ° C), de tal manera que $P=2T$ para cada punto en la escala de las ordenadas al origen. Se considera un mes como seco o árido cuando las precipitaciones son menores que el doble de las temperaturas.

ESTACIÓN: Alcolecha

El climograma de la estación de Alcolecha muestra la existencia de dos meses secos o de aridez (clima bixérico), correspondientes a los meses de Julio y Agosto.

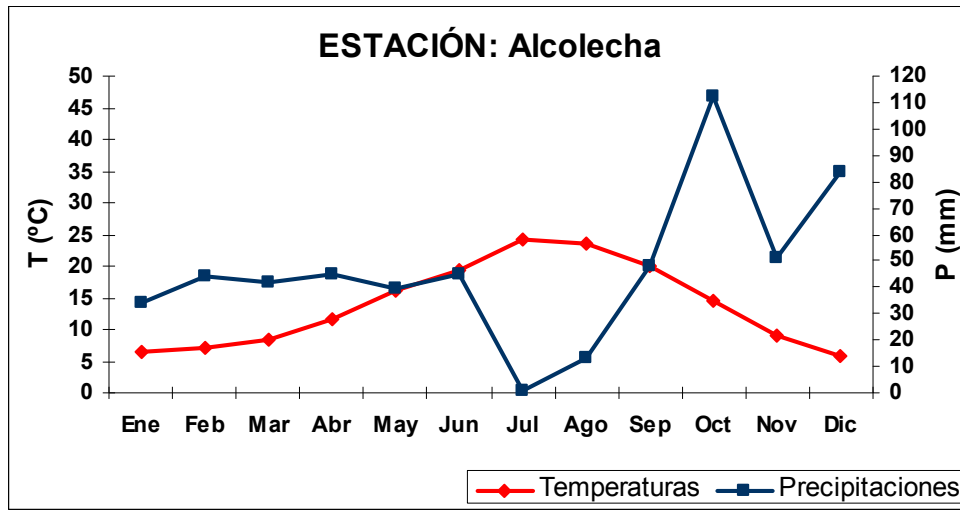


Figura 17. Climograma de la estación de Alcolecha

ESTACIÓN: Benisa "Convento"

El diagrama ombrotérmico de Gausson para la estación Benisa "Convento" se caracteriza por la existencia de tres periodos secos o áridos, correspondientes a los meses de Junio, Julio y Agosto.

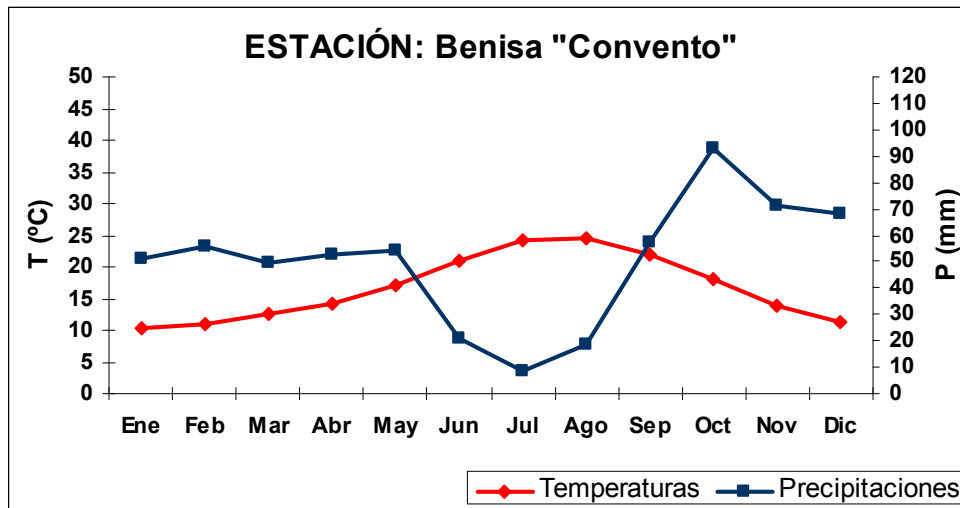


Figura 18. Climograma de la estación de Benisa "Convento"

ESTACIÓN: Dénia

El clima, tal y como se deduce del diagrama ombrotérmico en la estación de Dénia, mostrado a continuación, se caracteriza por la existencia de tres meses secos (Junio, Julio y Agosto), en los que la precipitación es menor que el doble de la temperatura.

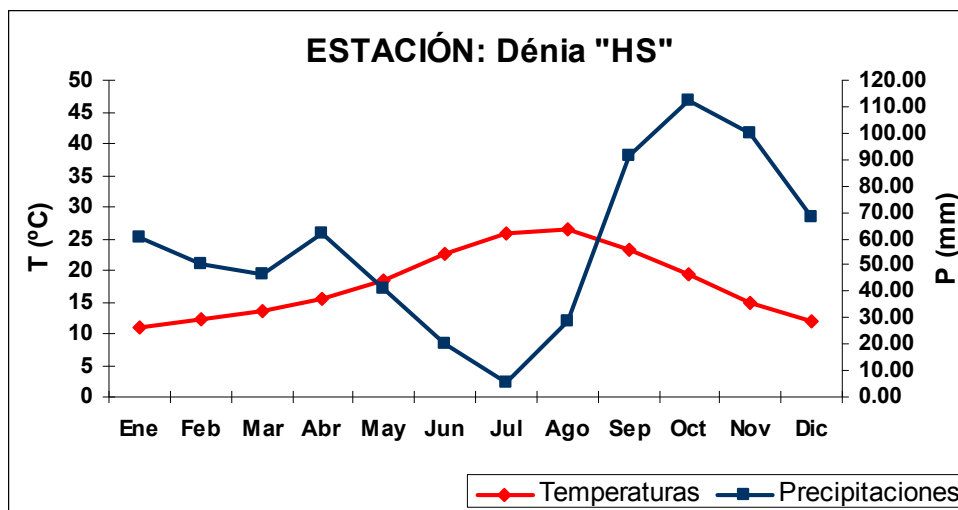


Figura 19. Climograma de la estación de Dénia "HS"

ESTACIÓN: Gata de Gorgos

De la observación del climograma mostrado a continuación se deduce un clima, para la estación Gata de Gorgos, caracterizado por la existencia de tres periodos secos, correspondientes a los meses de Junio, Julio y Agosto.

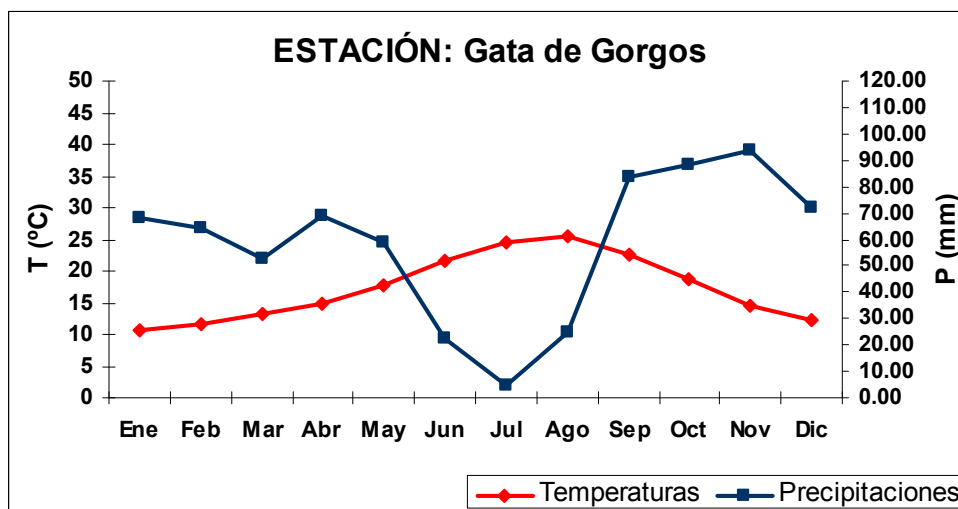


Figura 20. Climograma de la estación de Gata de Gorgos

ESTACIÓN: Pedreguer

El clima en la estación de Pedreguer se caracteriza por la existencia de tres meses secos (Junio, Julio y Agosto), en los que la precipitación es menor que el doble de la temperatura. El climograma correspondiente se muestra a continuación:

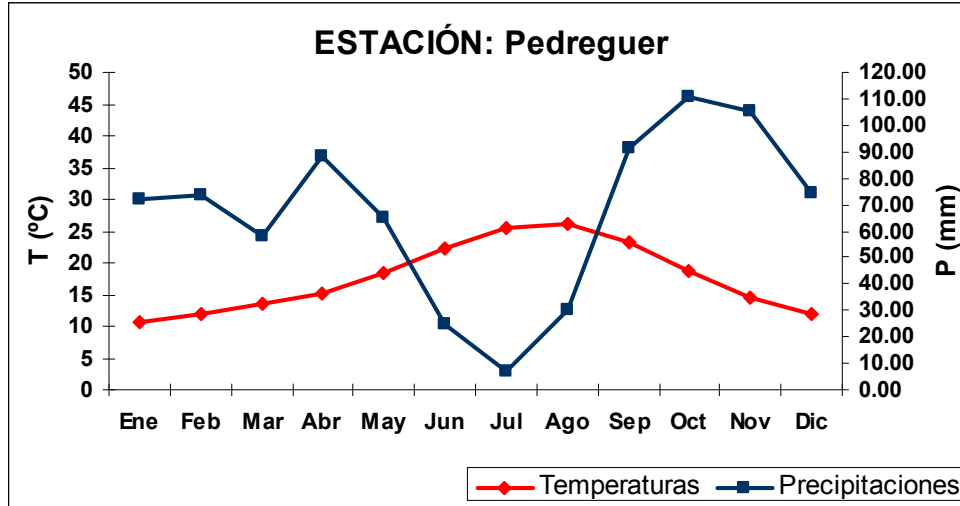


Figura 21. Climograma de la estación de Pedreguer

ESTACIÓN: Pego "Convento"

El diagrama ombrotérmico de Gausson para la estación Pego "Convento" se caracteriza por la existencia de tres periodos secos o áridos, correspondientes a los meses de Junio, Julio y Agosto.

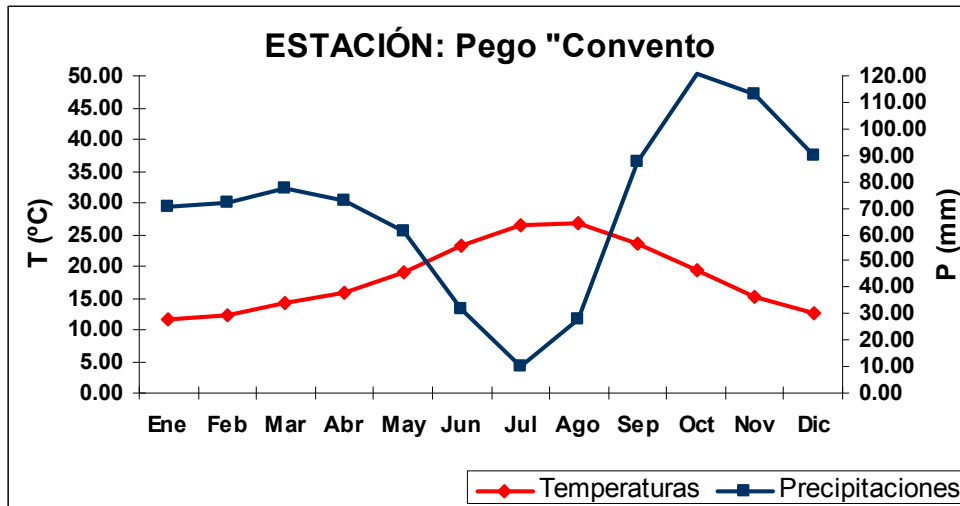


Figura 22. Climograma de la estación de Pego "Convento"

ESTACIÓN: Vall de Laguar Fontilles

Finalmente, de la observación del climograma en esta estación se deduce, también, la existencia de tres meses áridos (Junio, Julio y Agosto).

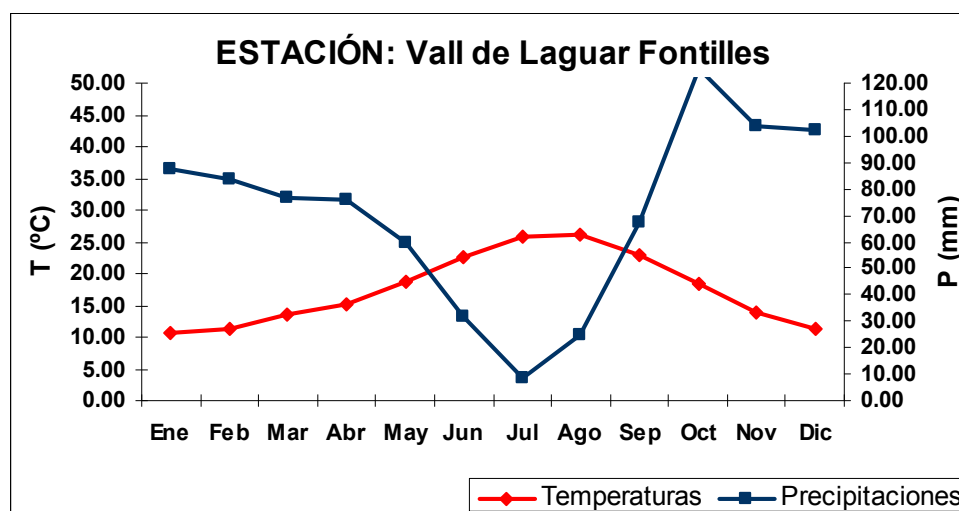


Figura 23. Climograma de la estación de Vall de Laguar Fontilles

3.6.5. Índice de continentalidad de Gorchynsky

La continentalidad es un factor climático que se aplica a aquellos lugares donde la influencia marina no se deja notar o apenas y, por tanto, las precipitaciones son menores y la oscilación térmica mayor. Se manifiesta, por tanto, en amplitudes térmicas estacionales elevadas; en inviernos rigurosos y veranos muy calurosos; en temperaturas diarias muy contrastadas entre el día y la noche; y en la escasez de precipitaciones. Uno de los índices más comúnmente utilizados para expresar la magnitud de dicho fenómeno es el índice Gorchynsky. Se centra en la amplitud térmica anual y la latitud de los observatorios.

La continentalidad de la Península Ibérica es debida a su forma compacta y a su peculiar disposición orográfica cerrada, que le otorgan características de un pequeño continente. El área de máxima oscilación térmica o máxima continentalidad se sitúa en la Mancha meridional, región interior que se encuentra orográficamente resguardada de la influencia de las brisas mediterráneas, por lo que la influencia moderadora de las masas marinas es mínima.

Las tierras valencianas, a grandes rasgos, se componen de una franja litoral apoyada en un relieve montañoso interior en transición, en algunos lugares, hacia los altiplanos meseteños. Es precisamente en estas zonas interiores, en especial el altiplano de Requena-Utiel, el valle de Ayora y el Alto Vinalopó, donde el efecto de continentalidad es máximo. En el resto del territorio podemos encontrar algunos enclaves con ciertos rasgos de continentalidad, como es el caso de la comarca de El Comtat, sobre la que se ubica parte de la cabecera del río Jalón (englobando los términos municipales de Tollos, Famorca y Facheca). Este sector, a pesar de su situación geográfica próxima al litoral mediterráneo, es frío por su carácter montañoso, y no goza apenas de la penetración de las brisas marinas por esa misma razón. En estos enclaves, la oscilación térmica anual de las medias mensuales se sitúa alrededor de los 18 °C, semejantes a las que se producen en los altiplanos interiores –entre 18 °C y 20 °C-. En las zonas litorales, la influencia de las brisas marinas convierten al Mediterráneo en un agente termorregulador. Por este motivo, la oscilación térmica se establece entre los 13 y 14 °C, definiendo un clima con inviernos suaves y veranos no excesivamente cálidos.

Se presenta a continuación la clasificación climática de Gorczynsky según los valores del índice de continentalidad:

Índices de Gorczynsky	
VALOR	CLIMA
< 10	Oceánico
10 - 20	Oceánico Continental
> 20	Clima Continental

Tabla 21. Clasificación climática de Gorczynsky

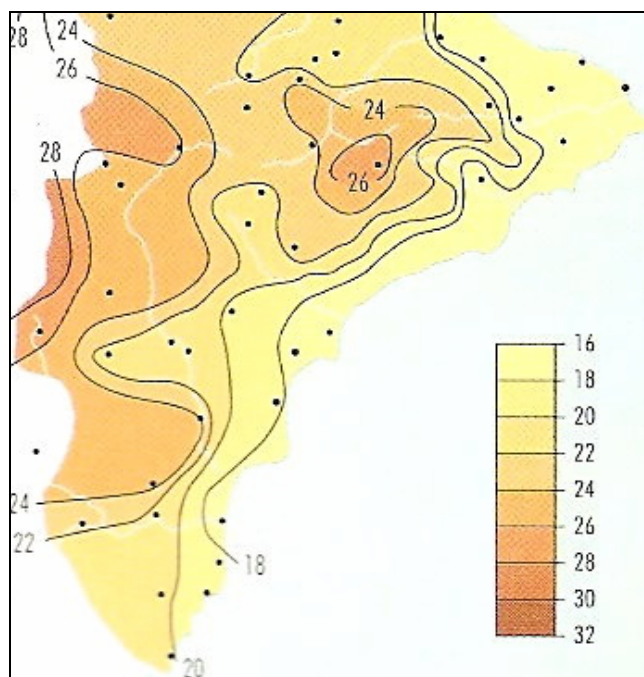
En la figura a la derecha se muestra la distribución espacial de los valores del índice de Gorczynsky en el ámbito de estudio de la cuenca del Jalón. En la tabla a continuación, se especifican dichos valores para las estaciones consideradas, calculados a partir de la ecuación siguiente:

$$I = 1,7 (A/\text{sen}L) - 20,4$$

Siendo:

A: diferencia entre las temperaturas medias de los meses más extremos.

L: latitud del lugar, en grados sexagesimales.



Los valores de ambos índices de continentalidad para estas dos estaciones meteorológicas, y su correspondiente clasificación climática son:

ESTACIONES	Índice Gorczynsky	CLIMA
Alcolecha	29,4	Continental
Benisa "Convento"	18,7	Oceánico Continental
Dénia "HS"	20,8	Continental
Gata de Gorgos	19,5	Oceánico Continental
Pedreguer	21,1	Continental
Pego "Convento"	20,5	Continental
Vall de Laguar Fontilles	21,7	Continental

Tabla 22. Valores del índice de Gorczynsky para las estaciones consideradas

Según los resultados obtenidos, presentan un **clima Continental**, en base a esta clasificación, las estaciones de Alcolecha, Dénia "HS", Pedreguer, Pego "Convento" y Vall de Laguar Fontilles; y un **clima Oceánico Continental**, las estaciones de Benisa "Convento" y Gata de Gorgos.

3.6.6. Índice de erosión pluvial: R

Lo estableció W.H. Wischmeier (1959) y representa la potencia del aguacero para erosionar superficialmente el suelo; por tanto, en cierta medida, es un índice de su torrencialidad. El valor de este factor cuantifica el efecto del impacto de la gota de lluvia y refleja también la cantidad y el valor asociado a una tormenta.

Se define como el producto de la energía cinética de un aguacero por su máxima intensidad en 30 minutos, dividido por cien.

La energía del aguacero, en J/m², viene dada por la expresión:

$$E = (210,2 + 89 \cdot \log I) \cdot (I \cdot T)$$

Donde:

(210,2 + 89 · log I) representa la energía cinética del aguacero de intensidad I, por cm. de lluvia y m² de superficie (J · cm · m²)

I: intensidad del aguacero en cm/hora

T: duración del aguacero en horas

En consecuencia, el valor del índice de erosión pluvial, R, se define por la ecuación:

$$R = \sum_{j=1}^n (210,2 + 89 \cdot \log I) \cdot (I_j \cdot T_j) \cdot I_{30}$$

Donde:

R: Índice de erosión pluvial en (J · cm) / (m² · hora)

T_j: Período de tiempo en horas, para intervalos homogéneos de lluvia durante el aguacero

I_j: Intensidad del aguacero en los intervalos citados en cm/hora

I₃₀: Máxima intensidad de la lluvia en 30 minutos, durante el aguacero en cm/hora

j: Intervalos homogéneos del aguacero

n: Número de intervalos

Para la determinación de los valores de la ecuación se puede utilizar la tabla que se muestra a continuación, aportada por W.H. Wischmeier, en función de los diferentes valores de I.

Intensidad lluvia (cm/h)	Energía cinética por unidad de lluvia (J / m ² · cm de lluvia)									
	0	.1	.2	.3	.4	.5	.6	.7	.8	.9
0	0	121	148	163	175	184	191	197	202	206
1	210	214	217	220	223	226	228	231	233	235
2	237	239	241	242	244	246	247	249	250	251
3	253	254	255	256	258	259	260	261	262	263
4	264	265	266	267	268	268	269	170	271	272
5	273	273	274	275	275	276	277	278	278	279
6	280	280	281	282	282	283	283	284	284	285
7	286	286	287	288	288	289	289 (1)			

Tabla 23. Valores de (210,2 + 89 · log I) según W.H. Wischmeier.
(1) El valor 289 se aplica para todas las intensidades superiores a 7,6 cm/hora.

Sin embargo, la determinación de R, apoyándose estrictamente en la teoría, es muy compleja; por ello normalmente se calcula basándose en el mapa de isolíneas del factor R,

así como en las regresiones correspondientes, elaboradas con esta finalidad en un estudio realizado por I.C.O.N.A.-I.N.T.E.S.A. (1988) para toda España.

Los resultados obtenidos según éste método para las estaciones consideradas, suministrados por el Servidor de Cartografía del Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA), son los siguientes:

ESTACIONES	ÍNDICE DE EROSIÓN PLUVIAL R (J · cm) / (m ² · hora)
Almudaina	199,62
Benisa "Convento"	185,35
Bolulla	218,16
Callosa d'Ensarriá	170,40
Denia 'HS'	360
Gata de Gorgos	336,89
Gorga	190,74
Jalon	281,39
Pedreguer	397,19
Pego 'Convento'	368,33
Tarbená "CHJ"	237,33
Tormos	391,35
Vall de Laguar Fontilles	284
Vergel racons	362,16

Tabla 24. Valores del índice de erosión pluvial R de Wischmeier. Fuente: SIGA

A la vista de los resultados, se deduce una torrencialidad de las precipitaciones muy elevada en casi toda la cuenca.

3.6.7. Clasificación de Rivas-Martínez

Rivas-Martínez (Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España, 1987) establece una clasificación bioclimática basada en el índice de termicidad (It) y sirve para conocer el Bioclima y Ombroclima de la zona, que tendrán un papel decisivo en el tipo de vegetación presente en la misma.

El índice de termicidad equivale a: $IT = (T+m+M) \cdot 10$

Siendo: T= temperatura media anual

m= temperatura media de las mínimas del mes más frío

M= temperatura media de las máximas del mes más frío

ESTACIONES	T (°C)	m (°C)	M (°C)	IT
Alcolecha	13,9	3	8,8	257
Benisa "Convento"	16,6	6,8	13,6	370
Dénia "HS"	17,9	6,6	15,6	401
Gata de Gorgos	17,3	6,1	15,3	387
Pedreguer	17,7	5,6	16,0	393
Pego "Convento"	18,3	7,3	16,1	417
Vall de Laguar Fontilles	17,5	6,7	14,3	385

Tabla 25. Valores del Índice de Termicidad (IT) para las estaciones consideradas

Dentro de los pisos bioclimáticos es posible diferenciar horizontes o subpisos de acuerdo al mencionado índice, que suelen poner de manifiesto cambios en la distribución de las series de vegetación, faciasiones o comunidades. En la tabla a continuación se muestran las

estaciones consideradas y el piso bioclimático al que pertenecen, según el índice de termicidad (IT):

PISO BIOCLIMÁTICO	NIVEL	INTERVALO DE IT	ESTACIONES POR PISO BIOCLIMÁTICO
MESOMEDITERRÁNEO	Superior	211 - 260	Alcolecha
	Medio	261 - 300	-
	Inferior	301 - 350	-
TERMOMEDITERRÁNEO	Superior	351 - 410	Benisa "Convento, Dénia "HS, Gata de Gorgos, Pedreguer, Vall de Laguar
	Inferior	411 - 470	Pego "Convento"

Tabla 26. Pisos bioclimáticos a los que pertenecen las estaciones consideradas, según IT

Los rasgos termoclimáticos más relevantes que caracterizan ambos pisos bioclimáticos, Mesomediterráneo y Termomediterráneo, a los que pertenecen las estaciones consideradas, son:

CLIMA / PISO	PISO TERMOMEDITERRÁNEO	PISO MESOMEDITERRÁNEO
Temperatura media anual (T)	T = 17 a 19 ° C	T = 17 a 13 ° C
Temperatura mínima del mes más frío (m)	m = 10 a 4 ° C	m = 4 a -1 ° C
Temperatura media de las máximas del mes más frío (M)	M = 18 a 14 ° C	M = 14 a 9 ° C
Índice de termicidad [It=10*(T+M+m)]	It = 470 a 350	It = 350 a 210 ° C

Tabla 27. Parámetros climáticos que definen los pisos bioclimáticos de estudio

Para caracterizar la precipitación de una estación en función de su influencia en el tipo de vegetación potencial presente en la misma (ver apartado 6.1 del presente Anejo), se definen una serie unidades ombroclimáticas. Los ombroclimas se asignan en función de la precipitación media anual, en mm., según la tabla siguiente:

OMBROCLIMA	NIVEL	INTERVALO DE PRECIPITACIÓN (mm)
SUBHÚMEDO	Superior	1000 - 867
	Medio	867 - 733
	Inferior	733 - 600
SECO	Superior	600 - 517
	Medio	517 - 433
	Inferior	433 - 350
SEMIÁRIDO	Superior	350 - 300
	Medio	300 - 250
	Inferior	250 - 200

Tabla 28. Unidades ombroclimáticas según Rivas-Martínez

A continuación, se muestran los valores de precipitación media anual registrados en los observatorios considerados, y su clasificación correspondiente, obteniéndose un ombroclima que varía entre el **Seco Superior, Subhúmedo Inferior y Subhúmedo Medio.**

ESTACIONES	ANUAL	OMBROCLIMA	NIVEL
Alcolecha	558,9	Seco	Superior
Benisa "Convento"	601,0	Subhúmedo	Inferior
Denia "HS"	686,60	Subhúmedo	Inferior
Gata de Gorgos	701,40	Subhúmedo	Inferior
Pedreguer	800,40	Subhúmedo	Medio
Pego 'Convento'	835,60	Subhúmedo	Medio
Vall de Laguar Fontilles	846,50	Subhúmedo	Medio

Tabla 29. Clasificación ombroclimática de las estaciones consideradas

3.6.8. Clasificación fitoclimática de Allué

El clima es uno de los factores más determinantes en la composición vegetal de nuestros montes. Existen otros como el suelo, la fisiografía o el hombre, que combinados con el clima dan origen a la estructura vegetal de nuestro paisaje. La fitoclimatología es la asociación de grandes tipos de vegetación (fitosociología) a grandes tipos climáticos (climatología).

Allué, J.L. desarrolla una clasificación fitoclimática para España a partir de los datos del Instituto Nacional de Meteorología (INM), las Series de Vegetación de Rivas Martínez y el trabajo de campo.

El resultado es la caracterización de 19 subtipos de vida vegetal, cada uno de ellos asociado a unas características climáticas concretas y que se reúnen en cuatro tipos fitoclimáticos generales (ver tabla a continuación). Se ordenan de climas más cálidos y con sequías asociadas a las altas temperaturas (1), a climas más fríos (18), que también pueden implicar deficiencias hídricas, aunque en este último caso asociadas a las heladas. En ambos extremos la vida de vegetación con porte arbóreo no es posible debido a las condiciones climáticas extremas.

TIPO FITOCLIMÁTICO	ASOCIACIONES POTENCIALES DE VEGETACIÓN	ALLUÉ	ORDEN
ÁRIDO	Espinales de azufaifo, Cornicales	III(IV)	1
MEDITERRÁNEOS	Lentiscares, Coscojares, Acebuchales, Encinares (<i>Quercus ilex subsp. rotundifolia</i>) y Encinares alsinares (<i>Quercus ilex subsp. ilex</i>)	IV(III)	2
		IV(VII)	3
		IV1	3
		IV2	4
		IV3	5
		IV4	6
		IV(VI)1	7
NEMORALES	Quejigares, Melojares o Rebollares, Encinares alsinares, Robledales pubescentes y pedunculados, Hayedos	IV(VI)2	8
		VI(IV)1	9
		VI(IV)2	10
		VI(IV)3	11
		VI(IV)4	12
		VI(VII)	13
OROBREALOIDES	Pinares de silvestre, Pinares moros, Robledales pubescentes, Hayedos, Pastos alpinos y alpinoideos	VI(V)	14
		VI	15
		VIII(VI)	16
		X(VIII)	17
		X(IX)1	18
X(IX)2	18		

Tabla 30. Tipos y subtipos fitoclimáticos de la clasificación de Allué

En base a los datos cartográficos suministrados por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, la clasificación fitoclimática en la zona de estudio [IV4 (6) y IV2 (4)] se define como **tipo Mediterráneo**, siendo las asociaciones potenciales de vegetación los **lentiscares, coscojares, acebuchales, encinares (*Quercus ilex subsp. rotundifolia*) y encinares alsinares (*Quercus ilex subsp. ilex*).**

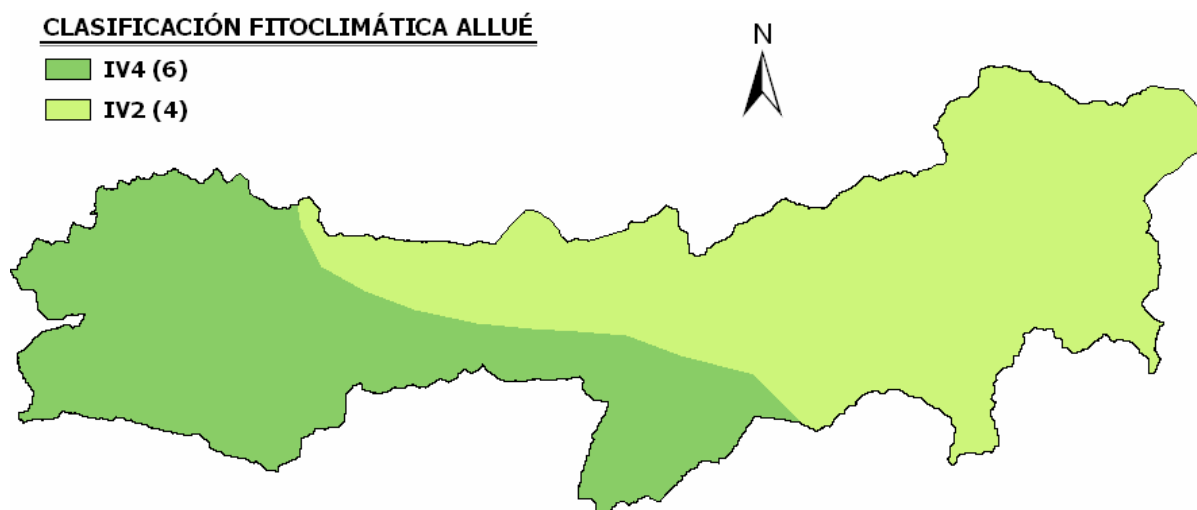


Figura 24. Subtipos fitoclimáticos de Allué en la cuenca del río Jalón

Más concretamente, la descripción de los subtipos fitoclimáticos representados son los siguientes:

A) Zonas alta y media meridional de la cuenca: **IV4 Mediterráneo Genuino (6)** esclerófilo menos seco. Se trata de medios mediterráneos arbóreos y bosques ilicinos exclusivos y genuinos típicos menos secos. La asociación climática correspondiente está representada principalmente por los alsinares (*Quercus ilex subsp. ilex*).

B) Zonas baja y media septentrional de la cuenca: **IV2 Mediterráneo Genuino (4)** subtropical. Se trata de medios mediterráneos arbóreos y bosques no ilicinos. Su asociación climática correspondiente está representada principalmente por los acebuchales (*Olea europaea var. sylvestris*).

3.6.9. Diagramas bioclimáticos de Montero Burgos y Gonzalez Rebollar

Montero de Burgos y González Rebollar establecen unos diagramas bioclimáticos basados en una serie de parámetros que permiten relacionar las disponibilidades hídricas del medio con la actividad vegetativa de las plantas que habitan en él.

Así, en cada estación, en función de la calidad del suelo y de la escorrentía, se calcula un diagrama de intensidades bioclimáticas frente a disponibilidades hídricas.

Los diagramas bioclimáticos son muy útiles a la hora de elegir la especie a utilizar en la repoblación, ya que conjugan adecuadamente las temperaturas y las disponibilidades hídricas dentro del periodo vegetativo, haciendo intervenir las precipitaciones útiles y el agua que puede transmitir el suelo de un mes al siguiente. Además tienen en cuenta que, tras un periodo de sequía, para que se reanude la actividad vegetativa es necesario que se alcance la turgencia celular.

En el diagrama bioclimático se representan los meses del año, en abcisas y, en ordenadas, con una doble entrada, de un lado la temperatura (en °C) y de otro, la intensidad bioclimática (en unidades bioclimáticas –ubc-). La equivalencia queda definida como 1 ubc/mes = 5 °C, situándose la ordenada origen en 0 ubc/mes = 7,5 °C. Es decir, se representan las intensidades bioclimáticas (IB) o capacidades, positivas o negativas, para producir actividad vegetativa, con distinta significación fitológica y que se miden en unidades bioclimáticas (ubc), frente a las temperaturas medias mensuales.

Estos diagramas se basan en los siguientes hechos experimentales:

- La actividad vegetativa de las plantas tiene, como marco general, dos etapas anuales, separadas por sendas de paralización, una de seca y otra fría.
- A toda especie se le puede asignar una determinada temperatura a partir de la cual comienza su actividad vegetativa.
- A toda especie se le puede asignar del mismo modo, una temperatura concreta a partir de la cual se desarrolla óptimamente su actividad.

Se formulan cuatro hipótesis:

- 1) CR = 0 mm; W = 0 %: suelos con escasa capacidad de retención, llanos.
- 2) CR = 0 mm; W = 30 %: suelos de escasa capacidad de retención, en ladera.
- 3) CR= 100 mm; W= 0 %: suelos de gran capacidad de retención, llanos.
- 4) CR = 100 mm; W = 30 %: suelos de gran capacidad de retención, en ladera.

Siendo:

CR: Coeficiente de Retención del Suelo. Experimentos realizados demuestran que suelos verdaderamente buenos funcionaban con una capacidad de retención del orden de 150 mm, lo cual no excluye CR mayores. No obstante, para expresar suelos con notable capacidad de retención se ha elegido CR=100 mm.

W: Escorrentía, entendida como esa parte de la precipitación que, por la razón que sea, escurre superficialmente y no penetra en el suelo. En los suelos de pendiente acusada, habrá siempre más escorrentía que en los llanos.

A continuación, se muestran los resultados para las estaciones consideradas:

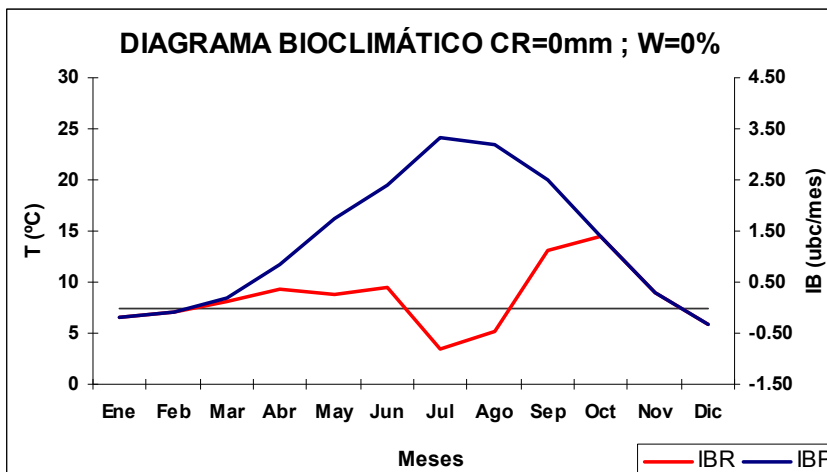
ESTACIÓN: Alcolecha

CONSTANTES CLIMÁTICAS

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)		13,90									
PLUVIOSIDAD TOTAL (mm)		558,90									
VALORES TÍPICOS											
CRT: COEFICIENTE DE RETENCIÓN TÍPICO (mm)		165,33									
IB	POTENCIAL	REAL				SECA		LIBRE		CONDICIONADA	
	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	
u.b.c	15,88	-0,62	6,63	-0,62	-1,25	-	5,25	-0,62	1,38	-	
Tm	19,78	6,27	15,85	6,27	23,91	-	15,02	6,27	19	-	

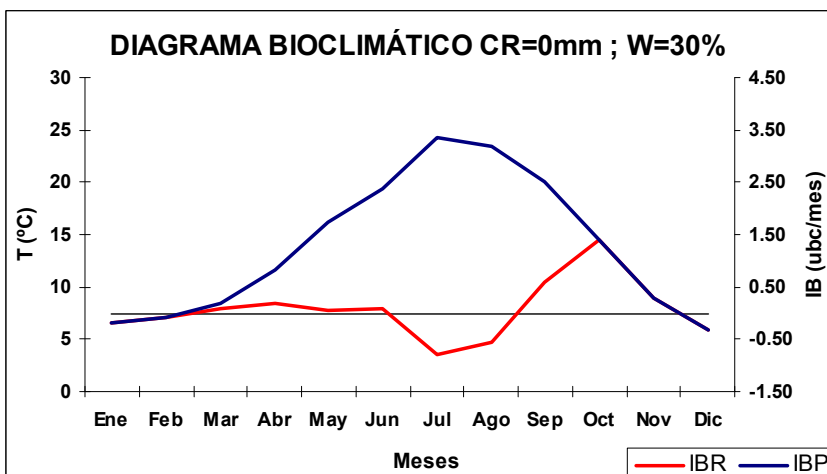
HIPÓTESIS

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPÓTESIS 1 CR = 0 mm; W = 0 %		
	ubc	Tm
IBR	3,97	15,77
IBL	2,59	14,05
IBC	1,38	19
IBS	-1,25	23,91
PERIODO FRÍO		
IBR	-0,62	6,27
IBL	-0,62	6,27
IBC	-	-
IBS	-	-



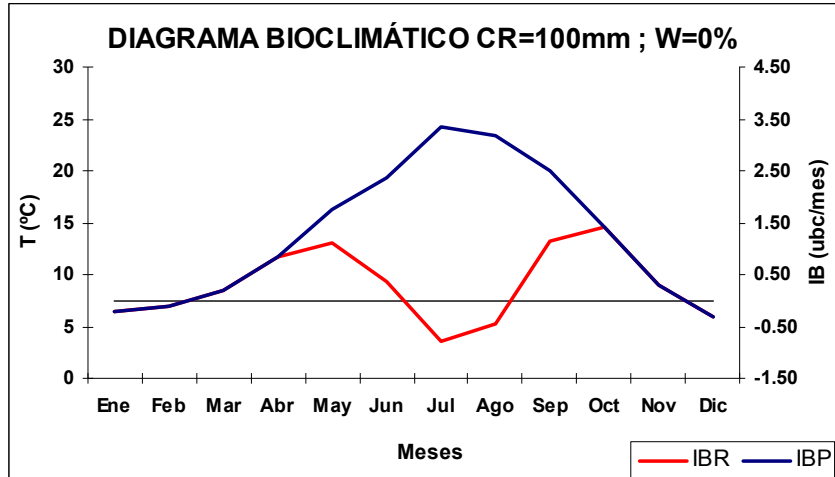
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	-0,20	-0,10	0,20	0,84	1,74	2,38	3,34	3,18	2,50	1,40	0,30	-0,32
IBR	-0,20	-0,10	0,13	0,37	0,26	0,38	-0,8	-0,45	1,13	1,40	0,30	-0,32

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPÓTESIS 2 CR = 0 mm; W = 30 %		
	ubc	Tm
IBR	2,71	14,97
IBL	1,34	12,99
IBC	1,37	16,91
IBS	-1,34	23,88
PERIODO FRÍO		
IBR	-0,61	6,26
IBL	-0,61	6,26
IBC	-	-
IBS	-	-



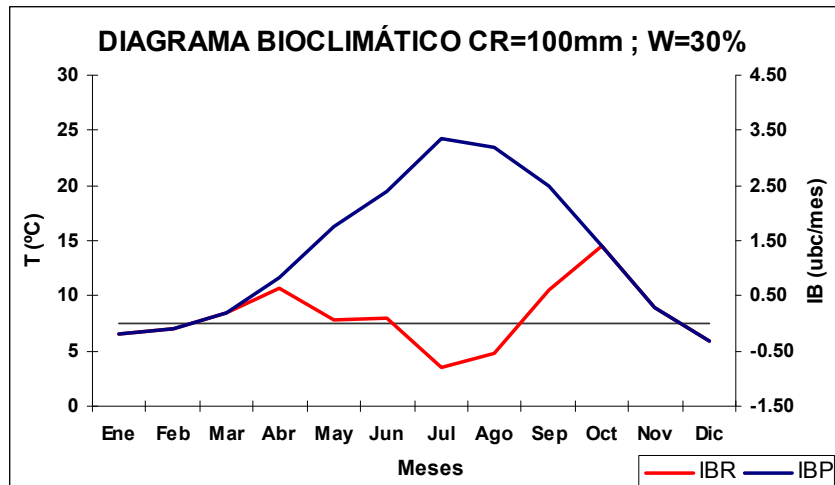
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	-0,20	-0,10	0,20	0,84	1,74	2,38	3,34	3,18	2,50	1,40	0,30	-0,32
IBR	-0,20	-0,09	0,07	0,19	0,05	0,10	-0,80	-0,54	0,60	1,40	0,30	-0,32

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPÓTESIS 3 CR=100 mm; W=0 %		
	ubc	Tm
IBR	5,36	15,39
IBL	3,98	14,13
IBC	1,38	19,00
IBS	-1,25	23,91
PERIODO FRÍO		
IBR	-0,62	6,27
IBL	-0,62	6,27
IBC	-	-
IBS	-	-



VALORES MENSUALES													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
IBP	-0,20	-0,10	0,20	0,84	1,74	2,38	3,34	3,18	2,50	1,40	0,30	-0,32	
IBR	-0,20	-0,10	0,20	0,84	1,11	0,38	-0,80	-0,45	1,13	1,40	0,30	-0,32	

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPÓTESIS 4 CR=100 mm; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	3,30	14,26
IBL	1,93	12,38
IBC	1,37	16,91
IBS	-1,34	23,88
PERIODO FRÍO		
IBR	-0,62	6,27
IBL	-0,62	6,27
IBC	-	-
IBS	-	-



VALORES MENSUALES													
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
IBP	-0,20	-0,10	0,20	0,84	1,74	2,38	3,34	3,18	2,50	1,40	0,30	-0,32	
IBR	-0,20	-0,10	0,20	0,65	0,05	0,10	-0,80	-0,54	0,60	1,40	0,30	-0,32	

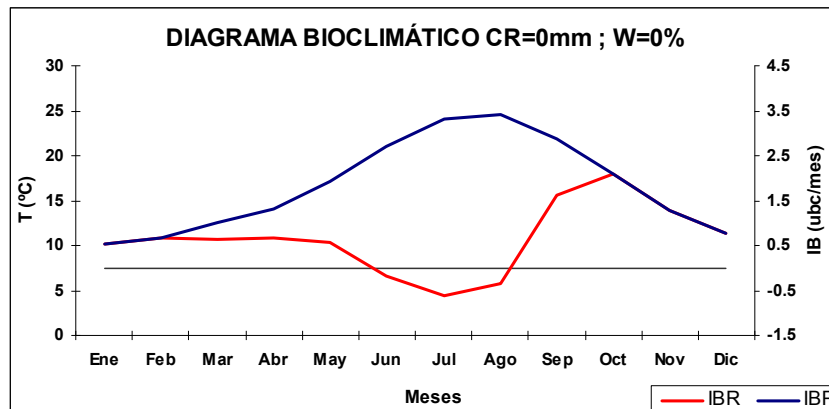
ESTACIÓN: Benisa “Convento”

CONSTANTES CLIMÁTICAS

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	16,6									
PLUVIOSIDAD TOTAL (mm)	601									
VALORES TÍPICOS										
CRT: COEFICIENTE DE RETENCIÓN TÍPICO (mm)										157,21
IB	POTENCIAL		REAL		SECA		LIBRE		CONDICIONADA	
	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
u.b.c	21,98	-	11,90	-	-0,97	-	10,37	-	1,53	-
Tm	19,40	-	16,04	-	24,28	-	15,17	-	21,	-

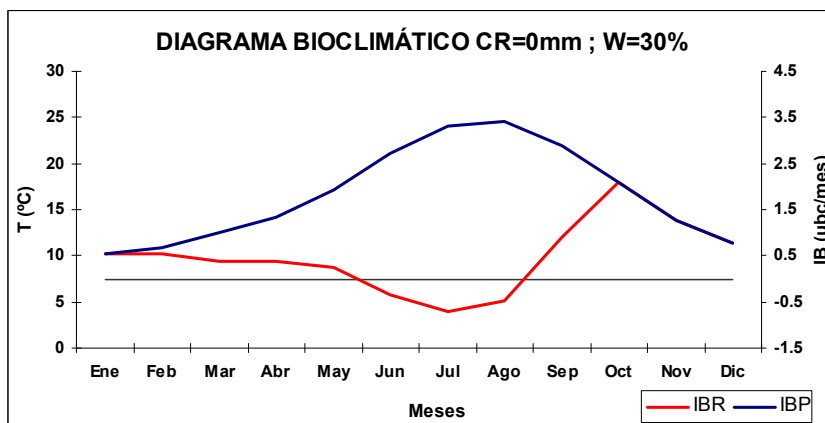
HIPÓTESIS

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 1 CR = 0 mm ; W = 0 %		
	ubc	Tm
IBR	8,89	15,77
IBL	7,13	14,34
IBC	1,76	21,57
IBS	-1,16	23,76



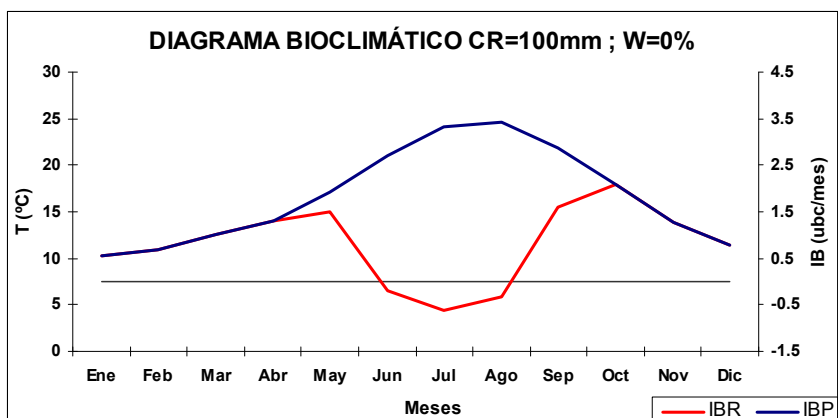
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,54	0,68	1,00	1,32	1,94	2,72	3,32	3,42	2,88	2,10	1,28	0,78
IBR	0,54	0,68	0,65	0,67	0,58	-0,19	-0,63	-0,34	1,61	2,10	1,28	0,78

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 2 CR=0 mm ; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	7,17	15,40
IBL	4,78	13,35
IBC	2,39	19,50
IBS	-1,51	23,60



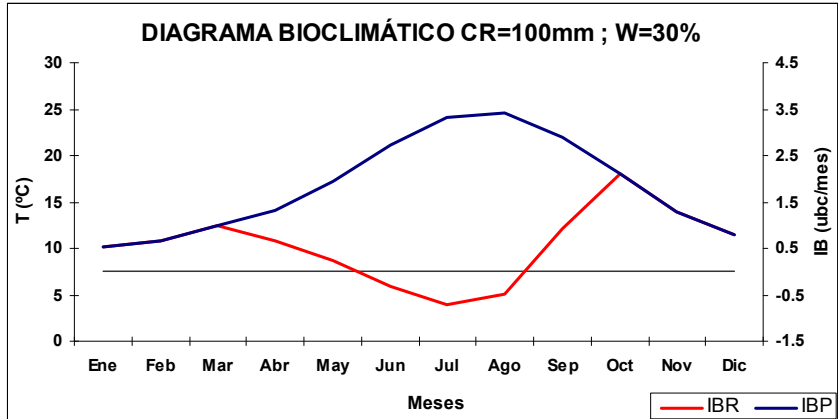
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,54	0,68	1,00	1,32	1,94	2,72	3,32	3,42	2,88	2,10	1,28	0,78
IBR	0,54	0,55	0,38	0,37	0,25	-0,33	-0,70	-0,48	0,92	2,10	1,28	0,78

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 3 CR =100 mm ; W=0 %		
	ubc	Tm
IBR	10,80	15,69
IBL	9,04	14,54
IBC	1,76	21,57
IBS	-1,16	23,76



VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,54	0,68	1,00	1,32	1,94	2,72	3,32	3,42	2,88	2,10	1,28	0,78
IBR	0,54	0,68	1,00	1,32	1,49	-0,19	-0,63	-0,34	1,61	2,10	1,28	0,78

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 4 CR=100 mm; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	8,22	15,06
IBL	5,83	13,24
IBC	2,39	19,50
IBS	-1,51	23,60



	VALORES MENSUALES											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
BP	0,54	0,68	1,00	1,32	1,94	2,72	3,32	3,42	2,88	2,10	1,28	0,78
IBR	0,54	0,68	1,00	0,67	0,25	-0,33	-0,70	-0,48	0,92	2,10	1,28	0,78

ESTACIÓN: Dénia “HS”

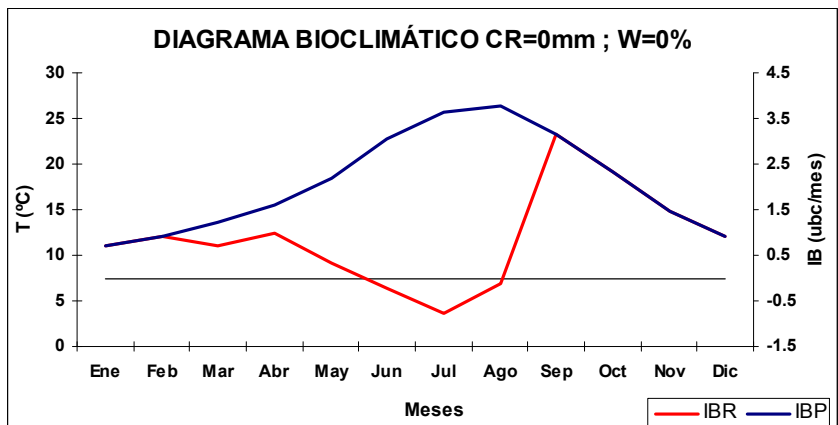
CONSTANTES CLIMÁTICAS

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	17,91
PLUVIOSIDAD TOTAL (mm)	686,60

VALORES TÍPICOS										
CRT: COEFICIENTE DE RETENCIÓN TÍPICO (mm)										203,33
IB	POTENCIAL		REAL		SECA		LIBRE		CONDICIONADA	
	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
u.b.c	24,98	-	15,91	-	-0,87	-	14,46	-	1,45	-
Tm	20,58	-	17,83	-	25,78	-	17,28	-	23,30	-

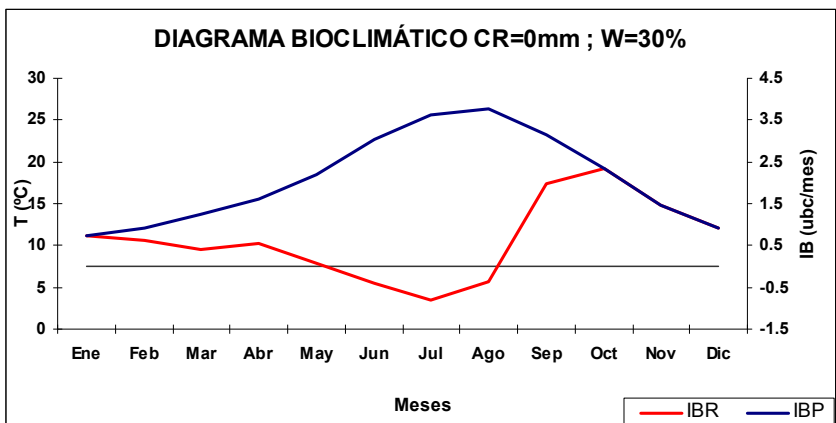
HIPÓTESIS

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 1 CR = 0 mm; W = 0 %		
	ubc	Tm
IBR	11,52	17,46
IBL	9,69	16,35
IBC	1,83	23,30
IBS	-1,11	25,11



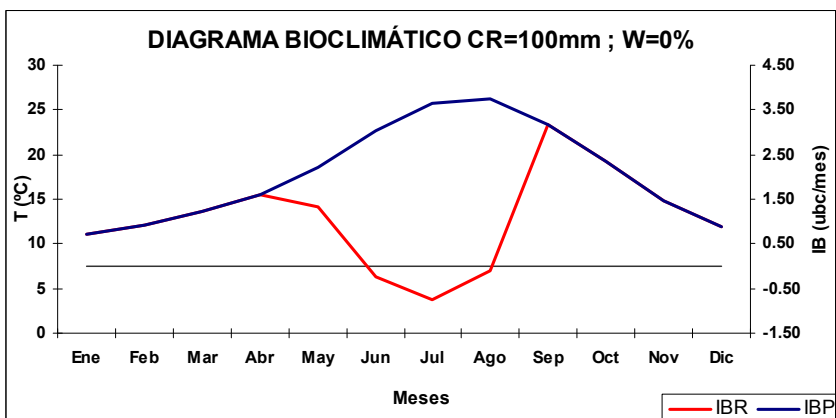
	VALORES MENSUALES											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,72	0,92	1,24	1,60	2,20	3,04	3,64	3,76	3,16	2,34	1,46	0,9
IBR	0,72	0,92	0,71	-0,98	0,33	-0,24	-0,76	-0,11	3,16	2,34	1,46	0,9

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 2 CR=0 mm; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	9,03	17,05
IBL	6,60	15,04
IBC	2,43	22,51
IBS	-1,58	25,08



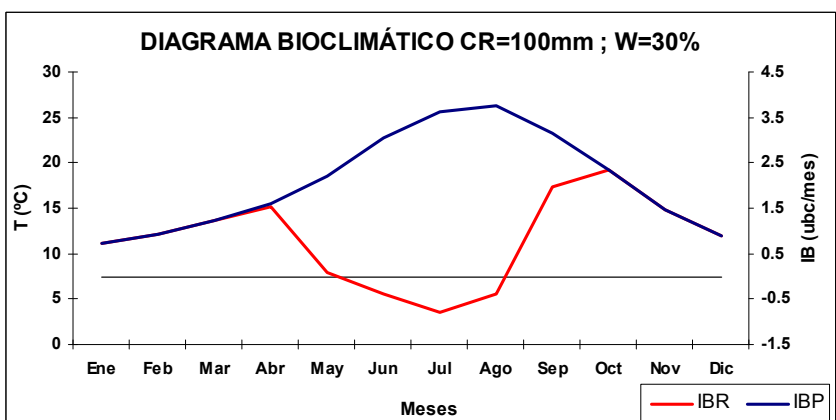
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,72	0,92	1,24	1,60	2,20	3,04	3,64	3,76	3,16	2,34	1,46	0,90
IBR	0,72	0,62	0,40	0,56	0,07	-0,40	-0,80	-0,38	1,96	2,34	1,46	0,90

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 3 CR=100 mm ; W=0 %		
	ubc	Tm
IBR	13,66	17,30
IBL	11,83	16,37
IBC	1,83	23,30
IBS	-1,11	25,11



VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,72	0,92	1,24	1,60	2,20	3,04	3,64	3,76	3,16	2,34	1,46	0,90
IBR	0,72	0,92	1,24	1,60	1,32	-0,24	-0,76	-0,11	3,16	2,34	1,46	0,90

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 4 CR=100 mm ; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	11,13	16,53
IBL	8,70	14,86
IBC	2,43	22,51
IBS	-1,58	25,08



VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,72	0,92	1,24	1,60	2,20	3,04	3,64	3,76	3,16	2,34	1,46	0,90
IBR	0,72	0,92	1,24	1,52	0,07	-0,40	-0,80	-0,38	1,96	2,34	1,46	0,90

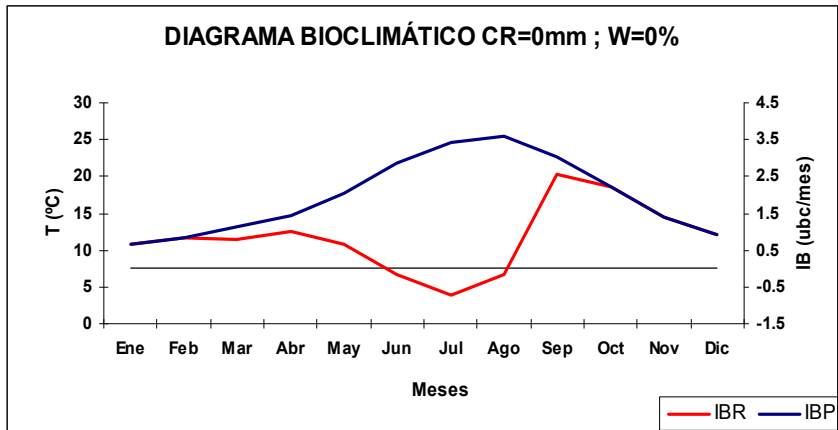
ESTACIÓN: Gata de Gorgos

CONSTANTES CLIMÁTICAS

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)		17,30								
PLUVIOSIDAD TOTAL (mm)		701,40								
VALORES TÍPICOS										
CRT: COEFICIENTE DE RETENCIÓN TÍPICO (mm)								219,51		
IB	POTENCIAL		REAL		SECA		LIBRE		CONDICIONADA	
	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
u.b.c	23,44	-	15,68	-	-0,90	-	14,27	-	1,41	-
Tm	19,86	-	17,45	-	24,76	-	16,94	-	22,60	-

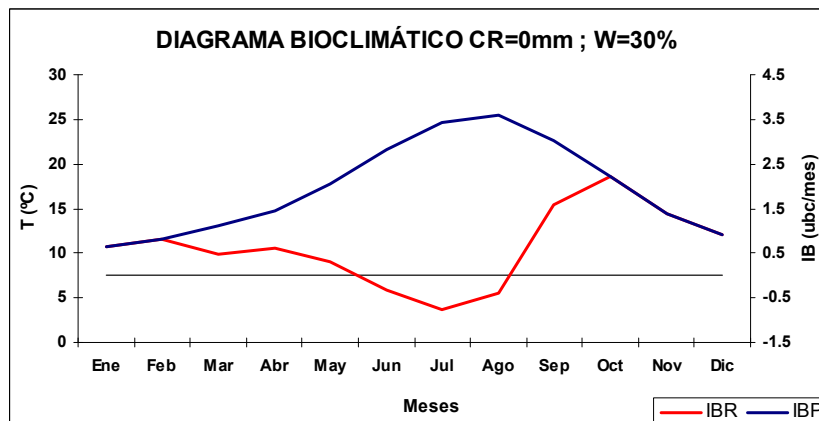
HIPÓTESIS

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 1 CR = 0 mm; W = 0 %		
	ubc	Tm
IBR	11,04	16,67
IBL	9,32	15,58
IBC	1,72	22,60
IBS	-1,07	24,27



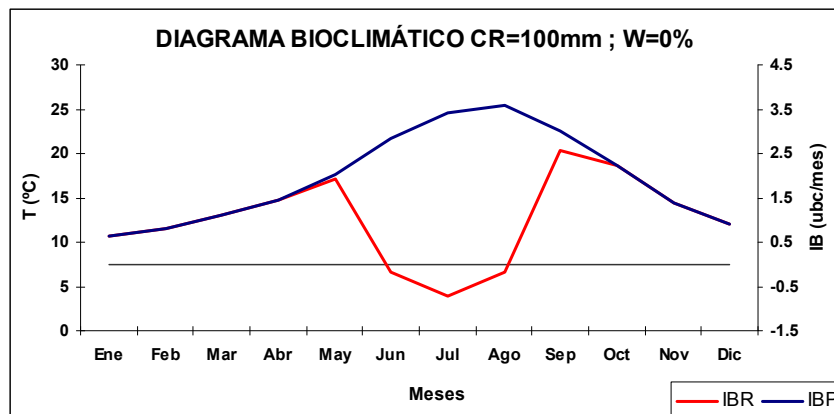
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,64	0,82	1,12	1,44	2,04	2,84	3,42	3,58	3,02	2,22	1,38	0,92
IBR	0,64	0,82	0,8	1,02	0,67	-0,17	-0,72	-0,18	2,57	2,22	1,38	0,92

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 2 CR=0 mm; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	8,93	16,19
IBL	6,49	14,32
IBC	2,44	21,17
IBS	-1,48	24,14



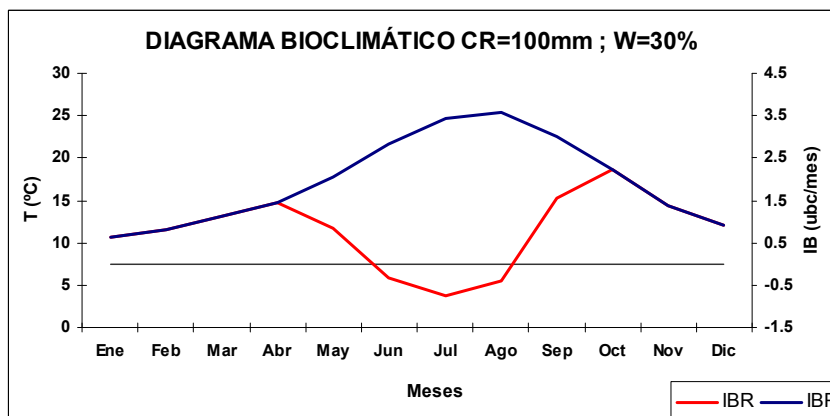
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,64	0,82	1,12	1,44	2,04	2,84	3,42	3,58	3,02	2,22	1,38	0,92
IBR	0,64	0,82	0,47	0,60	0,31	-0,34	-0,75	-0,39	1,57	2,22	1,38	0,92

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 3 CR =100 mm ; W=0 %		
	ubc	Tm
IBR	13,03	16,62
IBL	11,31	15,71
IBC	1,72	22,60
IBS	-1,07	24,27



VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,64	0,82	1,12	1,44	2,04	2,84	3,42	3,58	3,02	2,22	1,38	0,92
IBR	0,64	0,82	1,12	1,44	1,92	-0,17	-0,72	-0,18	2,57	2,22	1,38	0,92

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 4 CR=100 mm; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	10,95	15,97
IBL	8,51	14,47
IBC	2,44	21,17
IBS	-1,48	24,14



VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,64	0,82	1,12	1,44	2,04	2,84	3,42	3,58	3,02	2,22	1,38	0,92
IBR	0,64	0,82	1,12	1,44	0,84	-0,34	-0,75	-0,39	1,57	2,22	1,38	0,92

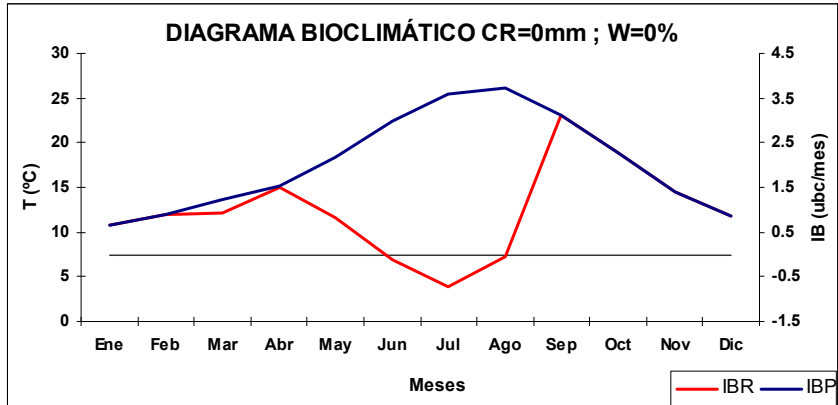
ESTACIÓN: Pedreguer

CONSTANTES CLIMÁTICAS

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)		17,70									
PLUVIOSIDAD TOTAL (mm)		800,40									
VALORES TÍPICOS											
CRT: COEFICIENTE DE RETENCIÓN TÍPICO (mm)								250,68			
IB	POTENCIAL		REAL		SECA		LIBRE		CONDICIONADA		
	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	
u.b.c	24,42	-	17,68	-	-0,04	-	17,62	-	0,06	-	
Tm	20,40	-	18,33	-	26,10	-	18,31	-	23,10	-	

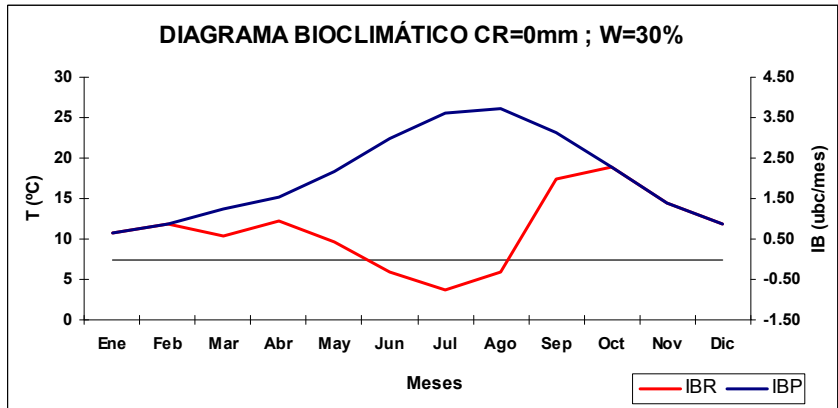
HIPÓTESIS

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 1 CR = 0 mm; W = 0 %		
	ubc	Tm
IBR	12,45	17,15
IBL	10,95	16,33
IBC	1,50	23,10
IBS	-0,88	25,10



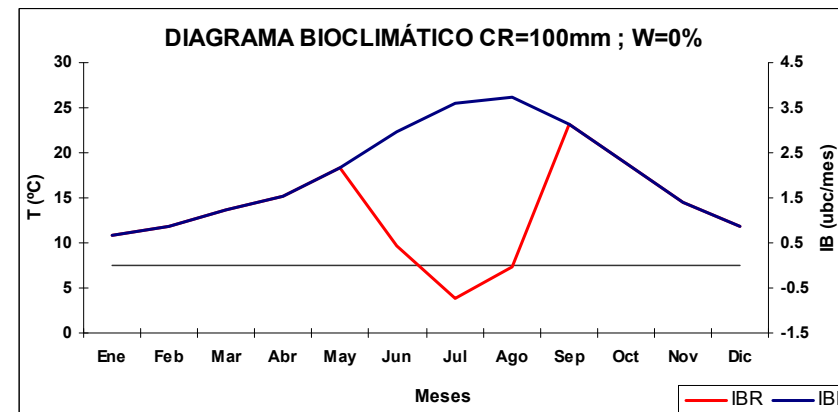
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,66	0,88	1,24	1,54	2,16	2,98	3,60	3,72	3,12	2,26	1,40	0,86
IBR	0,66	0,88	0,94	1,49	0,84	-0,12	-0,72	-0,04	3,12	2,26	1,40	0,86

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 2 CR=0 mm; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	9,97	16,65
IBL	7,73	14,93
IBC	2,24	23,58
IBS	-1,36	24,95



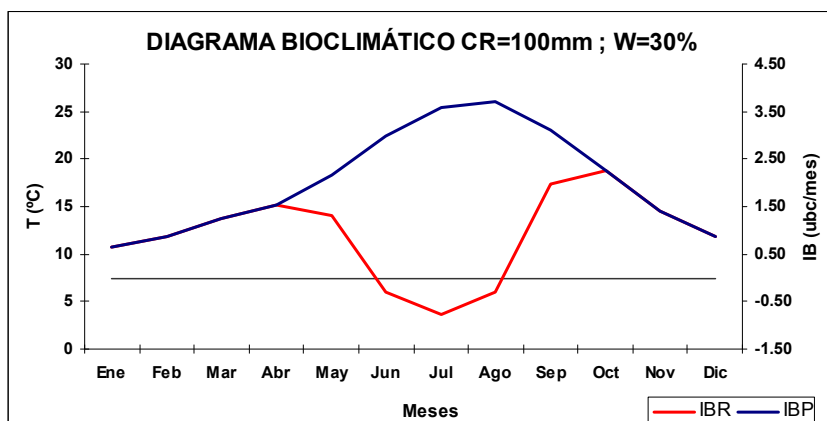
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,66	0,88	1,24	1,54	2,16	2,98	3,60	3,72	3,12	2,26	1,40	0,86
IBR	0,66	0,88	0,57	0,94	0,43	-0,30	-0,76	-0,30	1,97	2,26	1,40	0,86

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 3 CR =100 mm ; W=0 %		
	ubc	Tm
IBR	14,57	17,34
IBL	13,29	16,78
IBC	1,28	23,10
IBS	-0,76	25,53



VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,66	0,88	1,24	1,54	2,16	2,98	3,60	3,72	3,12	2,26	1,40	0,86
IBR	0,66	0,88	1,24	1,54	2,16	0,45	-0,72	-0,04	3,12	2,26	1,40	0,86

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 4 CR=100 mm; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	12,11	16,53
IBL	9,87	15,16
IBC	2,24	22,58
IBS	-1,36	24,95



	VALORES MENSUALES											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,66	0,88	1,24	1,54	2,16	2,98	3,60	3,72	3,12	2,26	1,40	0,86
IBR	0,66	0,88	1,24	1,54	1,30	-0,30	-0,76	-0,30	1,97	2,26	1,40	0,86

ESTACIÓN: Pego “Convento”

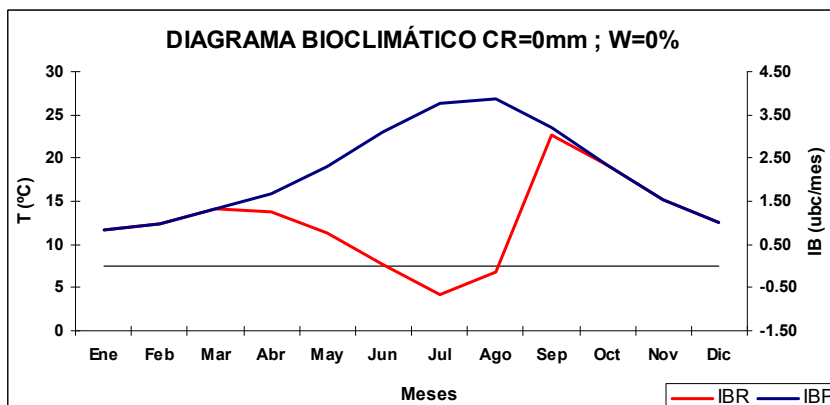
CONSTANTES CLIMÁTICAS

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)	18,30
PLUVIOSIDAD TOTAL (mm)	835,60

VALORES TÍPICOS										
CRT: COEFICIENTE DE RETENCIÓN TÍPICO (mm)										283,04
IB	POTENCIAL		REAL		SECA		LIBRE		CONDICIONADA	
	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
u.b.c	25,96	-	19,50	-	-0,15	-	19,29	-	0,21	-
Tm	20,89	-	19,02	-	26,80	-	18,97	-	23,60	-

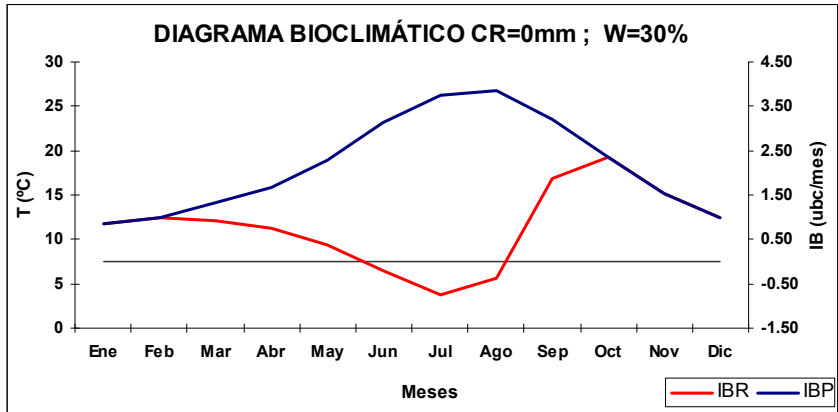
HIPÓTESIS

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 1 CR = 0 mm; W = 0 %		
	ubc	Tm
IBR	13,10	17,42
IBL	11,77	16,72
IBC	1,33	23,60
IBS	-0,83	26,39



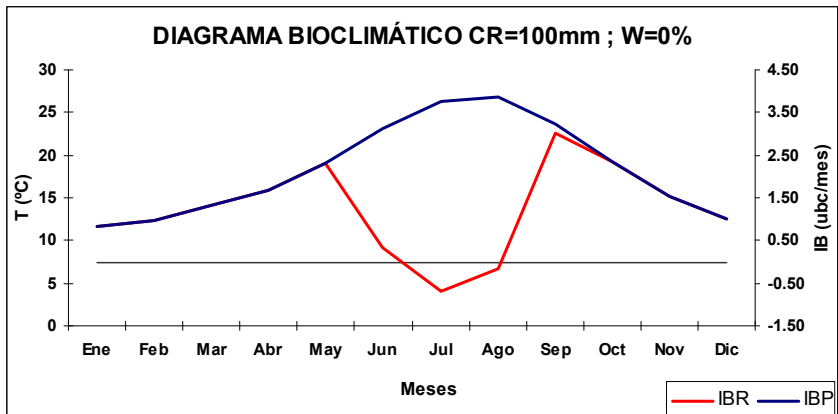
	VALORES MENSUALES											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,84	0,98	1,32	1,68	2,30	3,12	3,76	3,86	3,22	2,34	1,54	1,00
IBR	0,84	0,98	1,32	1,24	0,78	0,03	-0,68	-0,15	3,03	2,34	1,54	1,00

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 2 CR=0 mm ; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	10,59	16,86
IBL	8,49	15,32
IBC	2,10	23,12
IBS	-1,36	25,93



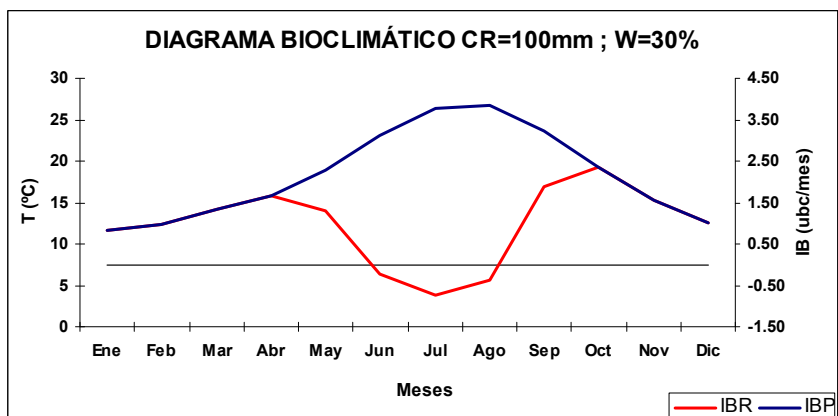
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,84	0,98	1,32	1,68	2,30	3,12	3,76	3,86	3,22	2,34	1,54	1,00
IBR	0,84	0,98	0,91	0,74	0,37	-0,22	-0,75	-0,39	1,87	2,34	1,54	1,00

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 3 CR =100 mm ; W=0 %		
	ubc	Tm
IBR	15,37	17,64
IBL	14,04	17,08
IBC	1,33	23,60
IBS	-0,83	26,39



VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,84	0,98	1,32	1,68	2,30	3,12	3,76	3,86	3,22	2,34	1,54	1,00
IBR	0,84	0,98	1,32	1,68	2,30	0,34	-0,68	-0,15	3,03	2,34	1,54	1,00

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 4 CR=100 mm ; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	12,86	16,86
IBL	10,76	15,64
IBC	2,10	23,12
IBS	-1,36	25,93



VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,84	0,98	1,32	1,68	2,30	3,12	3,76	3,86	3,22	2,34	1,54	1,00
IBR	0,84	0,98	1,32	1,68	1,29	-0,22	-0,75	-0,39	1,87	2,34	1,54	1,00

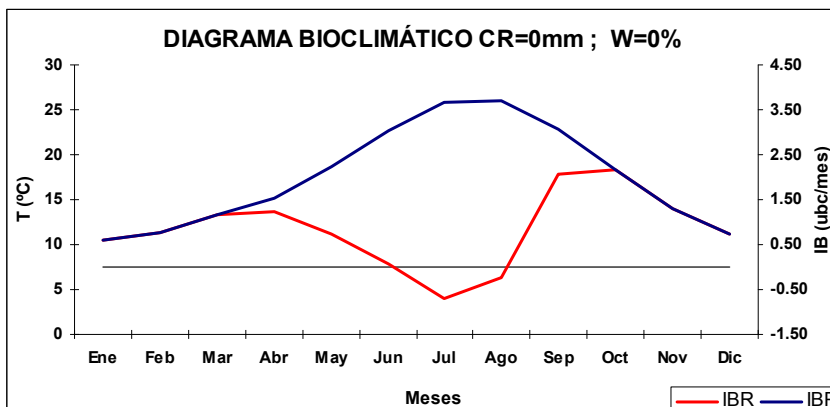
ESTACIÓN: Vall de Laquar Fontilles

CONSTANTES CLIMÁTICAS

TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)		17,50								
PLUVIOSIDAD TOTAL (mm)		846,50								
VALORES TÍPICOS										
CRT: COEFICIENTE DE RETENCIÓN TÍPICO (mm)		325,05								
IB	POTENCIAL	REAL		SECA		LIBRE		CONDICIONADA		
	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
u.b.c	23,98	-	18,20	-	-0,22	-	17,87	-	0,33	-
Tm	20,47	-	18,90	-	26,00	-	18,83	-	22,80	-

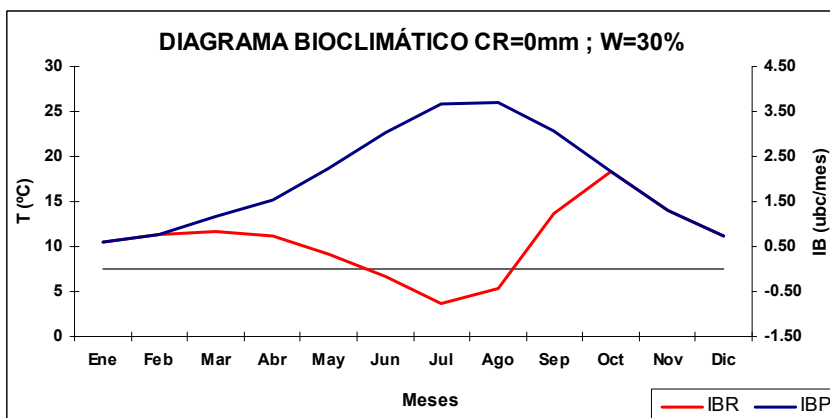
HIPÓTESIS

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 1		
CR = 0 mm; W = 0 %		
	ubc	Tm
IBR	10,90	16,42
IBL	9,44	15,43
IBC	1,46	22,80
IBS	-0,92	25,85



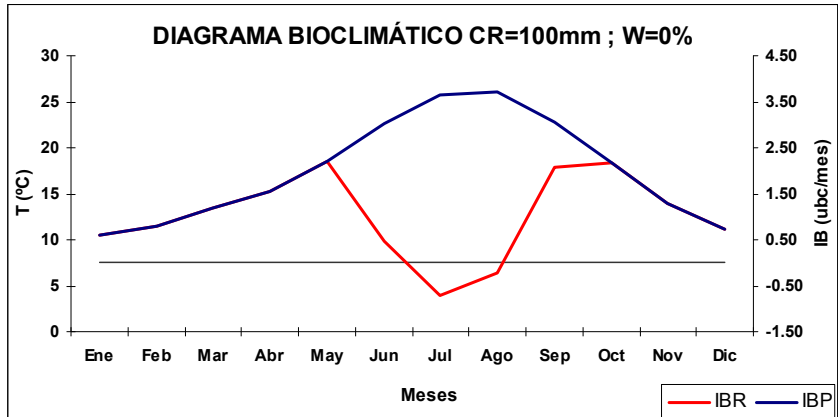
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,60	0,78	1,18	1,54	2,22	3,02	3,66	3,70	3,06	2,18	1,30	0,74
IBR	0,60	0,78	1,18	1,25	0,73	0,06	-0,70	-0,22	2,08	2,18	1,30	0,74

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 2		
CR=0 mm; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	8,73	15,84
IBL	6,88	14,37
IBC	1,85	21,30
IBS	-1,39	25,45



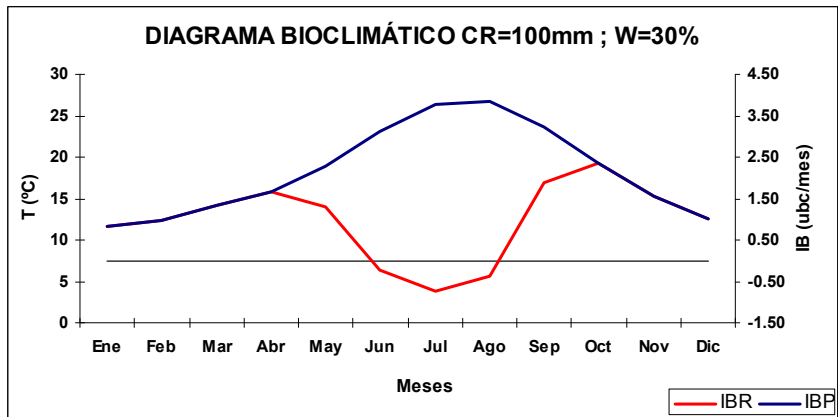
VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,60	0,78	1,18	1,54	2,22	3,02	3,66	3,70	3,06	2,18	1,30	0,74
IBR	0,60	0,78	0,83	0,75	0,33	-0,18	-0,77	-0,44	1,22	2,18	1,30	0,74

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 3 CR =100 mm ; W=0 %		
	ubc	Tm
IBR	13,10	16,84
IBL	11,64	16,09
IBC	1,46	22,80
IBS	-0,92	25,85



VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,60	0,78	1,18	1,54	2,22	3,02	3,66	3,70	3,06	2,18	1,30	0,74
IBR	0,60	0,78	1,18	1,54	2,22	0,48	-0,70	-0,22	2,08	2,18	1,30	0,74

CONSTANTES BIOCLIMÁTICAS		
PERIODO CÁLIDO		
HIPOTESIS 4 CR=100 mm; W=30 %		
	ubc	Tm
IBR	10,87	15,97
IBL	9,02	14,87
IBC	1,85	21,30
IBS	-1,39	25,45



VALORES MENSUALES												
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
IBP	0,60	0,78	1,18	1,54	2,22	3,02	3,66	3,70	3,06	2,18	1,30	0,74
IBR	0,60	0,78	1,18	1,54	1,33	-0,18	-0,77	-0,44	1,22	2,18	1,30	0,74

LEYENDA

Códigos: **IBP**: Intensidad Bioclimática Potencial; **IBR**: Intensidad Bioclimática Real; **IBS**: Intensidad Bioclimática Seca; **IBL**: Intensidad Bioclimática Libre; **IBC**: Intensidad Bioclimática Condicionada; **Tm**: Temperatura Básica

Cálculo de las Intensidades Bioclimáticas:

I.B. Potencial (I.B.P) = $(T-7,5) / 5$, siendo T: temperatura media mensual (°C)

I.B.Real (I.B.R): Condición necesaria: $Cp \geq 0$

$IBR = Cp \cdot I.B.P$

Si $Cp \geq 1 \rightarrow I.B.R = I.B.P$

Si $0 < Cp < 1 \rightarrow I.B.R < I.B.P$

I.B.R Cálida $\rightarrow I.B.R \geq 0$

I.B.R Fría $\rightarrow I.B.R < 0$

Siendo:

Cp: coeficiente de pluviosidad

I.B.P: Intensidad Bioclimática Potencial

I.B. Seca (I.B.S): Condición necesaria: $C_p < 0$

$$I.B.S = C_p \cdot IBP$$

$$I.B.S \text{ Cálida} \rightarrow I.B.S < 0 \quad \text{y} \quad I.B.P > 0$$

$$I.B.S \text{ Fría} \rightarrow I.B.S > 0 \quad \text{y} \quad I.B.P < 0$$

I.B. Libre (I.B.L): Condición necesaria: $C_p \geq 0$ (Es una I.B.R)

$$I.B.L = x \cdot I.B.R$$

$$I.B.L \text{ Cálida} \rightarrow I.B.L \geq 0$$

$$I.B.L \text{ Fría} \rightarrow I.B.L < 0$$

Siendo:

x = Tanto por uno del mes libre de compensación

I.B.R. = Intensidad bioclimática real

I.B. Condicionada (I.B.C): Condición necesaria: $C_p \geq 0$ (Es una I.B.R)

$$I.B.C = (1 - x) \cdot I.B.R$$

$$I.B.C \text{ Cálida} \rightarrow I.B.C \geq 0$$

$$I.B.C \text{ Fría} \rightarrow I.B.C < 0$$

Siendo:

x = Tanto por uno del mes libre de compensación

I.B.R = Intensidad bioclimática real

Cálculo de las temperaturas básicas (Tm):

$$T_m = \frac{\sum(T_i \cdot IB_i)}{\sum IB_i}$$

Siendo:

T_i = temperatura media mensual (°C)

IB_i = Cualquier Intensidad bioclimática

CONCLUSIONES:

A la vista de los resultados anteriores, las estaciones del ámbito de estudio se encuentran en una zona con un periodo de sequía fisiológica que comprende, por lo general, desde Mayo o Junio hasta Agosto, en el que se paraliza la savia y que se cuantifica por el valor de la Intensidad Bioclimática Seca (IBS).

Al terminar este periodo de paralización, la actividad vegetativa se reanuda con las limitaciones hídricas determinadas por la sequía estival precedente, pasando por un intervalo que dura hasta Septiembre u Octubre, según los casos. Hasta entonces, las plantas sufren en su actividad el efecto de la sequía fisiológica, estimando su Intensidad Bioclimática por la denominada Intensidad Bioclimática Condicionada (IBC).

El periodo frío se cuantifica con la Intensidad Bioclimática Fría (IBF), y sólo se da para la estación de Alcolecha. Dicho periodo dura de Diciembre a Febrero.

En conjunto, la Intensidad Bioclimática Real (IBR) para las estaciones consideradas alcanza su valor máximo para la hipótesis 3 y el mínimo, para la hipótesis 2. Lógicamente, estos valores son muy inferiores a los de Intensidad Bioclimática Potencial (IBP) en cada estación. De este hecho se deduce que la hipótesis 3 es la más favorable, puesto que aprovecha mejor los recursos hídricos, al tener la capacidad de retención mayor ($CR=100$ mm.) y menor pérdida por escorrentía ($W=0$ %), al ser nula la pendiente.

ESTACIONES	IBR máxima (ubc) hipótesis 3	IBR mínima (ubc) hipótesis 2	IBP (ubc)
Alcolecha	5,36	2,71	15,88
Benisa "Convento"	10,80	7,17	21,98
Dénia	13,66	9,03	24,98
Gata de Gorgos	13,03	8,93	23,44
Pedreguer	14,57	9,97	24,42
Pego "Convento"	15,37	10,59	25,96
Vall de Laguar Fontilles	13,10	8,73	23,98

Tabla 31. Valores máximos de IBR y valor de la IBP para la estaciones de estudio

4. VEGETACIÓN

4.1. VEGETACIÓN POTENCIAL

La vegetación potencial se define como la serie vegetal que mejor se adapta a las condiciones climáticas y edáficas de una zona. También puede definirse como la comunidad estable que existiría en un área dada, como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva, si la actuación humana dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales, o como el conjunto de formaciones relacionadas, en las cuales se incluyen todas las etapas de sustitución y degradación de una formación considerada como cabecera de serie, generalmente arbórea, y que constituiría la vegetación potencial del territorio".

Rivas y Martínez define serie de vegetación como: "Unidad geobotánica, sucesionista y paisajística que trata de expresar todo el conjunto de comunidades vegetales que pueden hallarse en espacios teselares afines como resultado del proceso de la sucesión, lo que incluye tanto los tipos de vegetación representativos de la etapa madura del ecosistema vegetal como de las etapas iniciales o subseriales que los reemplazan".

Es decir, una serie de vegetación estaría constituida por un conjunto de comunidades (bosque, matorrales, pastizales,...etc.), que viven en un territorio concreto (biogeografía), bajo unas determinadas características ecológicas (bioclima, roca, suelos,...etc.), donde todas tenderían, en la dinámica temporal, hacia la misma comunidad estable y madura (clímax).

Según el encuadre biogeográfico realizado por Rivas y Martínez en el Mapa de Series de Vegetación de España (1987) a escala 1: 400.000, la zona de estudio queda encuadrada, corológicamente, en la Región Mediterránea, Provincia Catalana-Valenciano-Provenzal, Sector Setabense, Subsector Alcoyano-Diánico.

Uno de los fenómenos que más ayudan a conocer las características biogeográficas de un territorio es la disposición altitudinal de la vegetación, es decir, los pisos de vegetación o "pisos bioclimáticos", considerados como cada uno de los grupos o tipos de medios que se suceden en una cliserie (zonación) altitudinal o latitudinal (Rivas y Martínez, 1981-82). Para la delimitación de estos pisos, se tienen en cuenta los factores climáticos y las comunidades vegetales que se corresponden con cada uno de ellos. Los cambios de vegetación con la altura, y, por consiguiente, con las condiciones climáticas, es un fenómeno general pero característico, en cuanto a estructura y composición florística, para cada territorio en cada una de las diferentes unidades corológicas.

Atendiendo a los pisos bioclimáticos definidos por Rivas-Martínez, zonificados en función del gradiente térmico altitudinal para la región mediterránea, así como considerando las

relaciones existentes entre las características de precipitación y temperatura, la cuenca del río Jalón se encuentra ubicada dentro de los pisos Termomediterráneo y Mesomediterráneo.

Los parámetros que definen ambos pisos se muestran a continuación:

CLIMA PISO	PISO TERMOMEDITERRÁNEO	PISO MESOMEDITERRÁNEO
Temperatura media anual (T)	T = 17 a 19 ° C	T = 17 a 13 ° C
Temperatura mínima del mes más frío (m)	m = 10 a 4 ° C	m = 4 a -1 ° C
Temperatura media de las máximas del mes más frío (M)	M = 18 a 14 ° C	M = 14 a 9 ° C
Índice de termicidad [It=10*(T+M+m)]	It = 470 a 350	It = 350 a 210 ° C

Tabla 32. Parámetros que definen los pisos bioclimáticos de estudio

Las series de vegetación que se distinguen en el área de afección de la cuenca del río Jalón, según el Mapa de Series de Vegetación de España, escala 1:400.000 (Rivas-Martínez, 1987), son:

Serie termomediterranea valenciano-tarraconense, murciano-almeriense e ibicenca basofila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Vegetación potencial encinares (27c).

Dicha serie se extiende por las cuencas baja y media del río Jalón.

Dentro del piso Termomediterráneo, la serie termomediterranea valenciano-tarraconense, murciano-almeriense e ibicenca basofila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*), se caracteriza por tener un ombroclima húmedo en la Marina Alta alicantina, zona donde se ubica la cuenca del río Jalón, constituyendo esta comarca el núcleo esencial de las áreas más lluviosas del subsector biogeográfico Alcoyano-Diánico (Setabense). En esos amplios territorios valencianos, en los que ejerce el papel de dominio climático esta asociación del carrascal, la explotación agrícola de los suelos más profundos comenzó hace muchos siglos. Este hecho, sumado a los reiterados incendios forestales acaecidos ha hecho que los restos de los carrascales hayan pasado casi inadvertidos en nuestros días, ya que son poco significativos en el paisaje actual. Por el contrario, los bosquetes y garrigas termófilos de lentiscos, palmitos y coscojas (*Quercococciferae-Pistacietum lentisco*), que primitivamente debieron ocupar solamente áreas marginales respecto al encinar, aún se hallan con frecuencia en los biótopos de suelos menos profundos (laderas abruptas, crestas, suelos de costra caliza, etc.) e incluso preponderantes en los territorios de ombroclima semiárido.

Además del piso termomediterráneo setabense y valenciano-tarraconense, sobre todo litoral, hoy en buena parte transformado en regadíos (y, en consecuencia, en cultivos prósperos intensivos o en arboledas de cítricos), ocuparía una buena parte del piso mesomediterráneo seco superior y subhúmedo, sobre todo su variante cálida. Parece del todo probable que, además del complejo de los carrascales con palmitos y de su etapa sustitutiva o adyacente el *Quercococciferae- Pistacietum lentisci*, las garrigas con lentiscos y aladiernos de hoja amplia (*Rhamnus alaternus* subsp. *alaternus*, formas: *alaternus*, *integrifolia* y *amplifolia*; *Quercetum cocciferae pistacietosum lentisci*) del piso mesomediterráneo pertenezcan a esta serie. Otro criterio más fácil de valorar y reconocer como diferencial de la serie son los matorrales (brugeras, romerales y tomillares), que

pertenecen a diversas asociaciones calcícolas de la alianza *Rosmarino Ericion: Anthyllido-Cistetum Clussi, Helianthemo molle-Ulicetum parviflorae* (*Rosmarino Ericenion multiflori*); *Helianthemo cinerei-Thymetum piperellae*, *Genisto hispanicae-Anthyllidetum onobrichioidis* (*Helianthemo-Thymenion piperellae*).

Por último, otro rasgo muy destacable del ritmo ómbrico anual de esta serie son los máximos pluviométricos otoñales.

Esta serie constituye en la etapa madura bosques densos de talla elevada en los que es dominante como árbol la encina (*Quercus rotundifolia*), pero con la que pueden competir, sobre todo en los suelos más livianos, otros árboles termófilos como el algarrobo (*Ceratonia siliqua*), el acebuche (*Olea europaea subsp. sylvestris*) o incluso la coscoja arborescente (*Quercus coccifera*).

A continuación se presenta la tabla de regresión y bioindicadores de la serie 27c. Iberolevantina de la Encina, según Rivas y Martínez:

Nombre de la serie	27c. Iberolevantina de la Encina
Árbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmentum</i>
I. BOSQUE	<i>Quercus rotundifolia</i>
	<i>Rubia longifolia</i>
	<i>Quercus coccifera</i>
	<i>Smilax aspera</i>
II. MATORRAL DENSO	<i>Cytisus patens</i>
	<i>Hedera helix</i>
	<i>Retama sphaeroearpa</i>
	<i>Genista valentina</i>
III. MATORRAL DEGRADADO	<i>Ulex parviflorus</i>
	<i>Erica multiflora</i>
	<i>Thymus piperella</i>
	<i>Helianthemum lavandulifolium</i>
IV. PASTIZALES	<i>Brachypodium ramosum</i>
	<i>Sedum sediforme</i>
	<i>Brachypodium distachyon</i>

Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Vegetación potencial encinares (22ba/22b).

Esta serie se extiende a lo largo de las cuencas media y alta del río Jalón. Más concretamente, la facción termófila (serie de vegetación 22ba) aparece representada en las cotas más bajas (cuenca media), mientras que la facción típica (serie 22b) aparece en las cotas más altas (cuenca alta).

Dentro del piso Mesomediterráneo, la serie mesomediterránea manchego-aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*) se caracteriza por tener un ombroclima de tipo seco y unos suelos ricos en carbonato cálcico. El carrascal o encinar, que representa la etapa madura de la serie, lleva un cierto número de arbustos esclerófilos en el sotobosque (*Quercus coccifera*, *Rhamnus alaternus var. parvifolia*, *Rhamnus lycioides subsp. lycioides*, etc.) que, tras la total o parcial desaparición o destrucción de la encina, aumentan su biomasa y permanecen como etapa de garriga en muchas de las estaciones frías de estos territorios.

Tales coscojares sustituyentes hay que saber distinguirlos de aquellos iberolevantinicos que representan la etapa madura de la serie mesomediterránea semiárida del *Rhamno-Querceto cocciferae sigmetum*. Al respecto, resultan ser buenas diferenciales, de un lado, *Quercus rotundifolia* y *Jasminum fruticans* y, del otro, *Juniperus phoenicea*, tal vez *Ephedra nebrodensis* y *Pinus halepensis*.

En esta amplia serie, donde las etapas extremas de degradación, los tomillares, pueden ser muy diversos entre sí en su composición florística (*Gypsophiletalia Rosmarino-Ericion*, *Sideritido-Salvion lavandulifoliae*, etc.), los estadios correspondientes a los suelos menos degradados son muy similares en todo el área. Tal es el caso de la etapa de los coscojares o garrigas (*Rhamno-Quercetum cocciferae*), de los retamares (*Genisto scorpii-Retametum shaerocarpae*), la de los espartales de atochas (*Fumano ericoidis-Stipetum tenacissimae*, *Arrhenathero albi-Stipetum tenacissimae*) y, en cierto modo, la de los pastizales vivaces de *Brachypodium retusum* (*Ruto angustifoliae-Brachypodietum ramosi*).

Dado que se trata de una serie tan extendida, necesariamente ha de mostrar variaciones debidas al ámbito geográfico en que se halle; por ello, incluso en la etapa de bosque pueden reconocerse distintas variaciones, a modo de razas geográficas, en base a la existencia de un conjunto de especies diferenciales. Así por ejemplo, en Castilla La Mancha son relativamente comunes *Jasminum fruticans*, *Pistacia terebinthus*, *Aristolochia paucinervis*, *Geum sylvaticum*, etc.

La vocación de estos territorios es agrícola (cereal, viñedo, olivar, etc.) y ganadera extensiva. Las repoblaciones de pinos, solo recomendables en las etapas de extrema degradación del suelo como cultivos protectores, deben basarse en pinos piñoneros (*Pinus pinea*) y, sobre todo, en pinos carrascos (*Pinus halepensis*).

El conocimiento de las líneas de progresión o de regresión de las especies de una estación es importante, ya que, con frecuencia no es posible restablecer la especie climácica. Además estas líneas nos permiten conocer la fase de regresión en la que se encuentra la vegetación actual y el medio, y perfilar las líneas de transición hacia la vegetación climácica.

La degradación de estos carrascales conduce a coscojares (*Rhamno lycioides-Quercetum cocciferae*) dominados por la coscoja (*Quercus coccifera*), el espino negro (*Rhamnus lycioides ssp. lycioides*) y matorrales.

Estos matorrales pueden ser, en las zonas menos continentales, romerales (Rosmarino-ericion) en los que la aliaga alcanza gran pujanza (*Ulex parviflorus*), mientras que en las zonas continentales son representativos los salviares (*Sideritido-Salvion*) de salvia (*Salvia lavandulifolia*), rabo de gato blanco (*Sideritis incana*), aulaga parda (*Genista scorpius*) y espliego (*Lavandula latifolia*), los cuales actúan como matorrales seriales.

A continuación se presenta la tabla con las etapas de regresión y bioindicadores de la serie 22b Mesomediterránea Castellano-Aragonesa de la encina, según Rivas y Martínez:

Nombre de la serie	Serie 22b: Mesomediterránea Castellano-Aragonesa de la Encina.
Árbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológico	<i>Blupeuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. BOSQUE	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>
II. MATORRAL DENSO	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>
III. MATORRAL DEGRADADO	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>
IV. PASTIZALES	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

Considerando el óptimo de la vegetación potencial de la zona de estudio el bosque de encina (*Quercus ilex*), se presenta la Tabla de Regresión de la serie N° 9 (*Quercus ilex* L.), correspondiente a la vegetación climática de Luis Ceballos, en la que considera distintas etapas de regresión y bioindicadoras de la serie 22b, de Rivas y Martínez. Ceballos incluye una etapa intermedia de pinares. En los dos casos, la dinámica de la vegetación se reduce a lo mismo: encinares, lentiscares, romerales, coscojares y jarales.

I Optimo. Bosque denso.	9 ENCINA (<i>Quercus ilex</i>) sobre terreno calizo
II Bosque aclarado con abundante intervención de arbustos. Sotobosques con numerosas plantas leguminosas.	<i>Ceratonia siliqua</i> <i>Celtis australis</i> <i>Juniperus phoenicia</i> <i>Pistacia terebinthus</i> <i>Coronilla glauca</i> <i>Anthyllis cytisoides</i> <i>Jasminum fruticosum</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Spartium junceum</i>
III Invasión heliófila. Etapa de los pinares. Invasión de matorral colonizados a base de Ericáceas o Cistáceas.	LENTISCARES (<i>Pistacia lentiscus</i>) ROMERALES (<i>Rosmarinus officinalis</i>) COSCOJARES (<i>Quercus coccifera</i>) <i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus pinaster</i> JARALES <i>Cistus libanotis</i> <i>Cistus albidus</i>

IV	
Matorral en estado avanzado de degradación. Frecuencia de plantas espinosas. Predominio de labiadas.	<i>Phlomis lychnites purpurea</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula vera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Ruta bractosa</i>
V	
Asociaciones de herbáceas del último estado de regresión.	Pseudo-estepas de gramíneas. <i>Euphorbia-plantago</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Stipa tenacissima</i>
VI Desierto	Roquedo, arenales

A continuación, se muestra el mapa con las series de vegetación potencial descritas, presentes en la cuenca del Jalón:

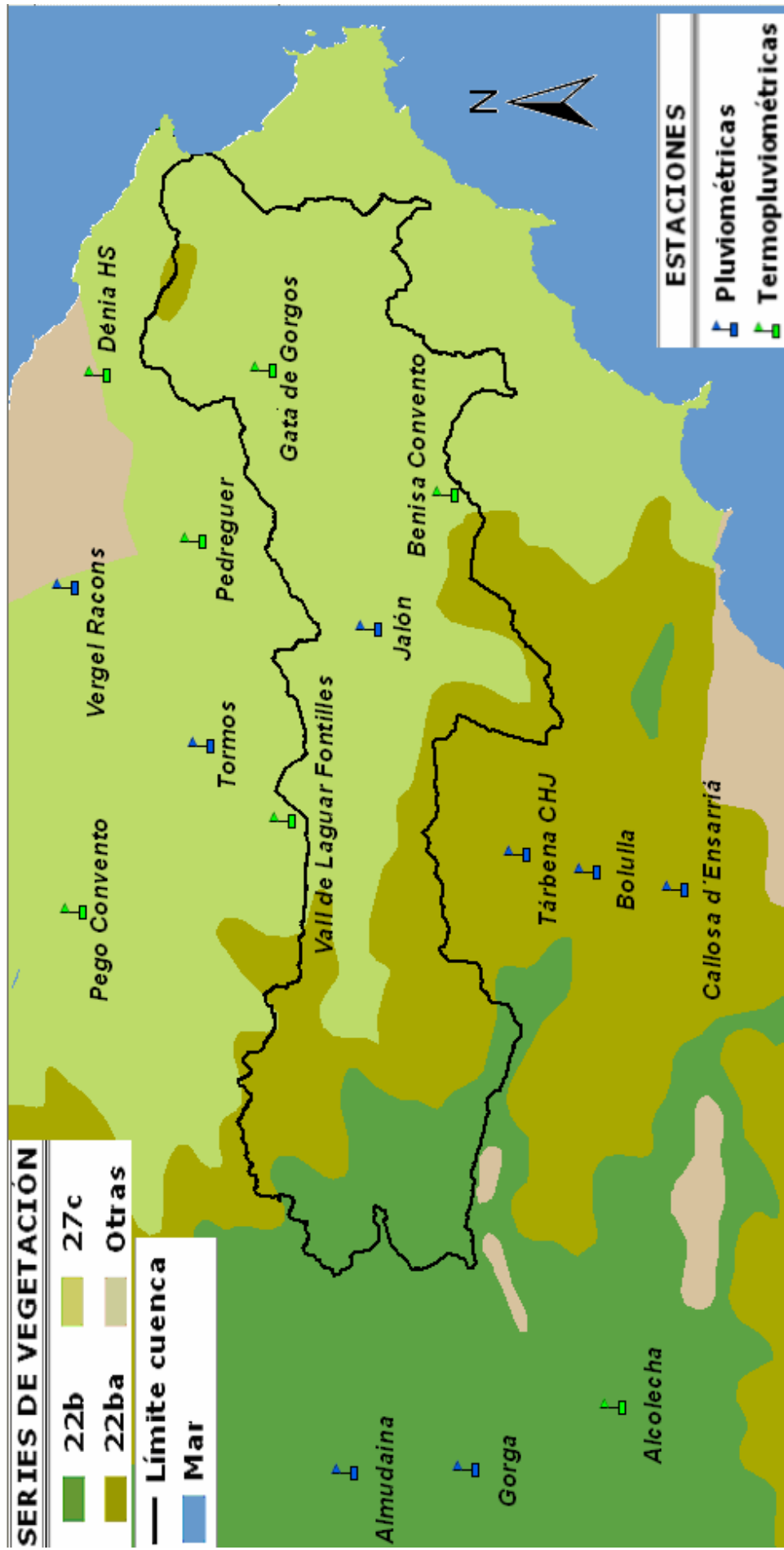


Figura 25. Series de vegetación potencial presentes en la cuenca del Jalón

4.2. VEGETACIÓN ACTUAL

En el área de estudio se encuentran las formaciones vegetales características de las etapas seriales de sustitución de las comunidades potenciales, los carrascales, entendidos estos como aquellas formaciones boscosas en las que la cabeza de serie (árbol dominante) es la carrasca (*Quercus rotundifolia*). Se pueden distinguir dos tipos de carrascal a lo largo de la cuenca del río Jalón: uno litoral termófilo (*Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae sigmentum*) y otro sublitoral y continental (*Blupeuro rigidi-Quercetum rotundifoliae sigmentum*), dando lugar a una estructura, composición florística del sotobosque y dinamismo distinto en cada caso.

Así, el carrascal termófilo litoral (*Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae*) representa la vegetación potencial sobre suelos calizos de la zona litoral seca o subhúmeda, aunque también prosperan en zonas descarbonatadas y silíceas, ya que la carrasca es un árbol indiferente edáfico. Sin embargo, en estas últimas situaciones, los carrascales entran en competencia con los alcornocales, que dominan siempre que las condiciones sean al menos ligeramente subhúmedas (*Rubio longifoliae-Quercetum suberis sigmentum*). En relación con estos carrascales sublitorales y continentales, los carrascales térmicos requieren suelos algo más profundos y condiciones no extremadamente secas, ya que la aridez estival es mucho más acusada a baja altitud. Se trata de un bosque con un estrato arbóreo en el que dominan las carrascas (*Quercus rotundifolia*) y bajo cuyas copas se presenta un estrato subarborescente denso, en el que son frecuentes el lentisco (*Pistacia lentiscus*), el espiño negro (*Rhamnus oleoides ssp. angustifolia*), la trompetera o efedra (*Ephedra fragilis*), el labiérnago (*Phillyrea angustifolia*) y el enebro (*Juniperus oxicedrus*). Son bosques umbrosos que acogen un buen número de lianas como la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), la madreSelva (*Lonicera implexa*), la vidriera (*Clematis flammula*) y la “rogeta” (*Rubia peregrina*). Pero lo más característico y diferencial de este carrascal frente al sublitoral y continental es la presencia de elementos termófilos, como el palmito (*Chamaerops humilis*), el bayón (*Osyris quadripartita*) y la “rogeta de fulla llarga” (*Rubia peregrina ssp. longifolia*).

La degradación de estos carrascales conduce a lentiscares (*Quercus-Lentiscencum*), como primera etapa de sustitución, o a matorrales (*Rosmarino-Ericion*), en los que el romero (*Rosmarinus officinalis*), el brezo (*Erica multiflora*), el “cepell” o brezo (*Erica multiflora*), la coronilla de fraile (*Globularia alypum*), la aliaga (*Ulex parviflorus*) y la albaida (*Anthyllis cytisoides*) alternan su floración. En la mayor parte del sector setabense se enriquecen con la “pebrella” (*Thymus piperella*) y el poleo dorado (*Teucrium aureum ssp. latifolium*).

En los claros de los matorrales o en contacto con ellos aparecen pastizales vivaces (*Lygeo-Stipetea*) en los que son frecuentes las plantas como el esparto (*Stipa tenacísima*) y el lastón (*Brachypodium retusum*), que forma la mayor parte de la biomasa.

Actualmente, y como consecuencia de la degradación y de las repoblaciones, gran parte del área de este carrascal está ocupado por pinares de pino carrasco (*Pinus halepensis*). Este pino crece de manera natural en el área de estudio, formando parte de las etapas seriales del carrascal, tanto del lentiscar como del matorral.

Los carrascales litorales en la Comunidad Valenciana son, por tanto, formaciones en clara regresión, a pesar de que antaño ocuparon gran parte del territorio. La sequía estival, las altas temperaturas y el marcado carácter pirofítico de las plantas dominantes en estas etapas seriales regresivas del carrascal (como *Pinus halepensis*) hacen que los incendios forestales resulten un fenómeno devastador, difícilmente evitable y prácticamente imparable, de catastróficas e irreversibles consecuencias para estos territorios.

El dinamismo de los carrascales litorales se puede resumir en:



Tabla 33. Dinamismo de los carrascales litorales. Fuente: Bosques y matorrales de la Comunidad Valenciana. ". J.B. Peris, G. Stübing y R.Roselló, 1996.

El carrascal sublitoral y continental (*Blupeuro rigidi-Quercetum rotundifoliae*) se diferencia del carrascal litoral por la desaparición de algunos elementos termófilos y la entrada de otros de matiz más continental. Así, falta en ellos el bayón (*Osyris quadripartita*), el palmito (*Chamaerops humilis*), la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), aunque ocasionalmente en la zona sublitoral y en situaciones favorecidas puede presentarse el lentisco (*Pistacia lentiscus*). En las umbrías o en los valles profundos, el carrascal puede estar acompañado de elementos caducifolios, como el rebollo (*Quercus faginea*) o el fresno (*Fraxinus ornus*), indicadores de ombroclimas más húmedos. Este fenómeno aunque más raro, también se da en los carrascales termófilos litorales. En las zonas más frías y continentales, estos carrascales pueden enriquecerse con la sabina albar, matizando estas situaciones el tránsito hacia los sabinars albares (*Juniperetum hemisphaerico-thuriferae*) propios de las zonas interiores.

La degradación de estos carrascales conduce a coscojares (*Rhamno lycioidis-Quercetum cocciferae*) dominados por la coscoja (*Quercus coccifera*) y el espino negro (*Rhamnus lycioidis*) y, subsiguientemente, a matorrales. En la zona sublitoral, estos matorrales son romerales (*Rosmarino-Ericion*) en los que la aliaga (*Ulex parviflorus*) alcanza gran importancia, mientras que en la zona continental son los salviares (*Sideritido-Salvion*) de salvia (*Salvia lavandulifolia*), rabo de gato blanco (*Sideritis incana* spp. *incana*), aliaga parda (*Genista scorpius*), aliaguilla (*Genista mugronensis*) y espliego (*Lavandula latifolia*), entre otros muchos, los que actúan como matorrales seriales.

Aunque con mayor representación que los litorales, los carrascales sublitorales están muy limitados como consecuencia de la actividad antrópica. Deben potenciarse al máximo para garantizar su conservación y posibilitar en la medida de lo posible su expansión, ya que representan la mejor opción para el territorio que ocupan desde el punto de vista de su comportamiento frente a los incendios, y en lo referente a la creación y conservación de suelos.

El dinamismo de los carrascales sublitorales y continentales se puede resumir en:

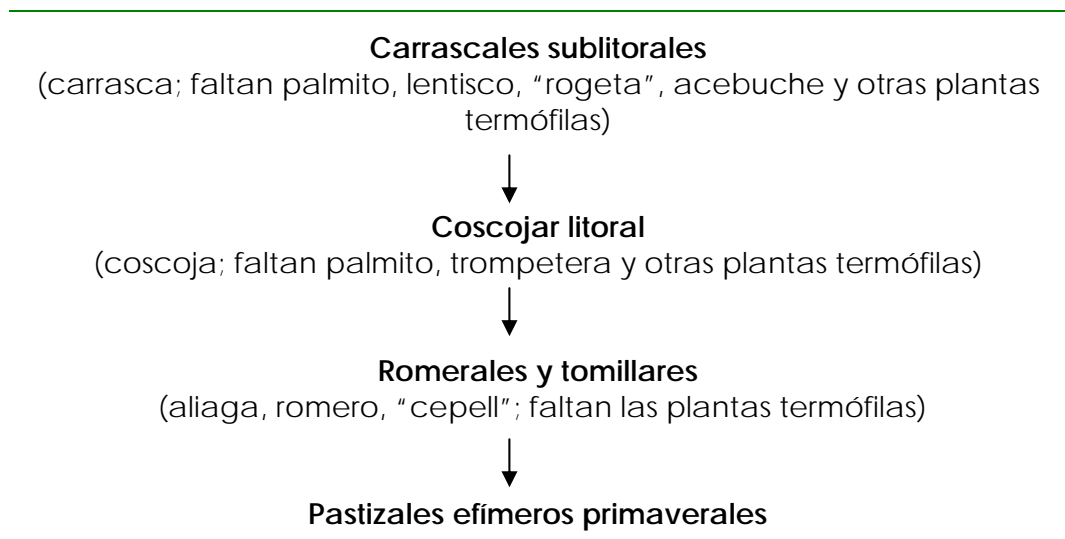


Tabla 34. Dinamismo de los carrascales sublitorales. Fuente: Bosques y matorrales de la Comunidad Valenciana (J.B. Peris, G. Stübing y R.Roselló, 1996).

Los hábitats naturales de interés comunitario que dominan en el área de estudio son: *Quercus cocciferae*–*Lentiscetum*, *Rosmarinion officinalis* y *Erico multiflorae*-*Lavanduletum dentatae* (matorrales termomediterráneos y pre-estépicos); así como *Rubus ulmifolii*-*Nerietum oleandri* (galerías y matorrales ribereños termomediterráneos).

Los incendios forestales acaecidos en la cuenca del río Jalón en los últimos años son uno de los factores principales condicionantes de la estructura, densidad y composición en especies de la vegetación actual. Así, en las zonas donde el fuego alcanzó una mayor extensión, la cubierta vegetal se encuentra en la actualidad constituida mayoritariamente por matorral y arbustos, olivos, algarrobos, etc. Otras zonas donde el fuego abarcó una menor superficie se encuentran hoy en pleno proceso de regeneración, estando la cubierta vegetal constituida en algunas áreas por encina, como especie dominante, y en otras por pino carrasco, enebros, etc.

A lo largo de la cuenca, se pudo obtener el siguiente inventario con las especies más representativas (para más información, consultar Mapa 6. Vegetación, del Documento 2. Planos, realizado a partir de la información cartográfica suministrada por la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, correspondiente al Inventario Forestal Nacional N.º.3):

ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES	
<i>Anthyllis cytisoides</i>	<i>Osyris quadripartita</i>
<i>Alyssum alyssoides</i> spp. <i>hispanicum</i>	<i>Phillyrea angustifolia</i>
<i>Arum italicum</i> subsp. <i>italicum</i>	<i>Phyllitis sagittata</i>
<i>Asparagus albus</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Pinus pinaster</i>
<i>Brachypodium ramosum</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Brachypodium retusum</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Carex remota</i>	<i>Plantago crassifolia</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Populus alba</i>
<i>Centarura spachii</i>	<i>Populus nigra</i>

<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Prunus spp.</i>
<i>Clematis flammula</i>	<i>Pteris Vittata</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Cistus albidus</i>	<i>Quercus ilex spp. ilex</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Quercus ilex spp. rotundifolia</i>
<i>Crataegus spp.</i>	<i>Retama sphaeroearpa</i>
<i>Cytisus patens</i>	<i>Rhamnus lycioides</i>
<i>Ephedra fragilis</i>	<i>Rhamnus oleoides spp. angustifolia</i>
<i>Erica multiflora</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Genista scorpius</i>	<i>Rubia peregrina spp. longifolia</i>
<i>Genista valentina</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Globularia alypum</i>	<i>Salix atrocinerea</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Salvia lavandulifolia</i>
<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Hornungia petraea</i>	<i>Sideritis incana spp. incana</i>
<i>Juncus acutus</i>	<i>Smilax aspera</i>
<i>Juncus maritimus</i>	<i>Stipa tenacissima</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Tamarix gallica</i>
<i>Lavandula dentata</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Lavandula latifolia</i>	<i>Teucrium aureum spp. latifolium</i>
<i>Linum maritimum</i>	<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>
<i>Lonicera biflora</i>	<i>Thymus piperella</i>
<i>Lonicera implexa</i>	<i>Thymus vulgaris</i>
<i>Lythrum junceum</i>	<i>Trachelium caeruleum</i>
<i>Myrtus communis</i>	<i>Ulex parviflorus</i>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	

Tabla 35. Principales especies vegetales presentes en la cuenca del Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

4.3. ESPECIES PROTEGIDAS

Atendiendo a la normativa vigente en el territorio de la Comunidad Valenciana, existen algunas especies botánicas de reconocido interés, tanto ambiental como económico, que están sometidas a una especial regulación, ya que se trata de especies vegetales incluidas en los Anejos II y III de la Orden del 20 de diciembre de 1985, de la Consellería de Agricultura y Pesca, sobre protección de especies endémicas o amenazadas. Así, en la mencionada Orden se dictan unas medidas para la conservación de ciertas especies vegetales que, bien por su recolección incontrolada, su utilización comercial, o su reducido ámbito de distribución geográfica, se encuentran en una situación delicada de sus poblaciones.

En la Orden anteriormente indicada, en el Artículo 3º se especifica: "...queda sometida a autorización previa la recolección, la tala y desenraizamiento, así como la utilización de partes o semillas incluidas en el anexo II."; y en el punto 2 de este mismo artículo, al referirse a las especies del anexo III, se indica que "para estas, es necesaria autorización previa para la tala o desenraizamiento, aunque no para la siega o recogida de partes o semillas, siempre que esta recolección no tenga fines comerciales o industriales".

Respecto al grado de protección, cabe destacar que las especies de los géneros *Teucrium*, *Thymus* y *Sideritis* están protegidas a nivel autonómico por la Orden del 20 de diciembre de 1985, en su anexo de recolección regulada, al igual que las especies *Chamaerops humilis*, *Fraxinus ornus*, *Lavandula dentata*, *Pistacia terebinthus*, *Quercus ilex spp.ilex*, *Quercus ilex spp. rotundifolia*. En cuanto a los géneros *Teucrium*, *Thymus* y *Sideritis*, las especies registradas a lo largo de la cuenca del Jalón han sido las siguientes:

- *Sideritis incana ssp. incana*
- *Thymus vulgaris*
- *Thymus piperella*
- *Teucrium capitatum*
- *Teucrium aureum spp. latifolium*

Todas estas especies, aunque protegidas por la Orden del 20 de diciembre de 1985 de la Generalitat Valenciana como ya se ha indicado, son relativamente abundantes en la Comunidad Valenciana, especialmente en terrenos forestales termófilos y soleados como los del área de estudio.

5. FAUNA

Dada la gran extensión del área de estudio, se ha optado por caracterizar la fauna de las cuencas alta, media y baja del río Jalón por separado, salvo en el caso de las aves, donde la diversidad y especies presentes es prácticamente la misma en todo el ámbito de estudio.

5.1. HERPETOFAUNA

Para realizar el inventario de las especies de anfibios y reptiles, se ha utilizado la información, tanto bibliográfica como cartográfica, suministrada por el Banco de Datos de Biodiversidad de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, así como por el Inventario Nacional de Biodiversidad, a través del Banco de Datos de la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

Cuenca Alta del río Jalón

Los anfibios presentes en al ámbito de la cuenca alta del río Jalón se muestran en la tabla a continuación. La mayoría son especies generalistas, típicas representantes de ambientes mediterráneos, como el sapo corredor (*Bufo calamita*), el sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*) y el sapo partero (*Alytes obstetricans*).

ANFIBIOS (CUENCA ALTA RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Rana común (<i>Rana perezi</i>)	AV ³ , S ⁴ , AIII ⁶
Sapo común (<i>Bufo bufo</i>)	S ⁴ , AII ⁶
Sapo corredor (<i>Bufo calamita</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AII ⁶

Sapillo moteado común (<i>Pelodytes punctatus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Sapo partero común (<i>Alytes obstetricans</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AIII ⁶
CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna.	
ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.	

Tabla 36. Especies de anfibios presentes en la cuenca alta del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

Las especies de reptiles presentes en la cuenca alta del río Jalón se muestran en la tabla a continuación. Se han inventariado diversas especies de culebras, como la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*) y la culebra viperina (*Natrix maura*), ambas especies de "Interés Especial" según catálogo Nacional de Especies Amenazadas. También, la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), la más abundante en los campos de la comunidad valenciana y la que alcanza mayores dimensiones, ya que su talla máxima ronda los 2,5 metros. También es de la más rápidas, desplazándose con notable velocidad. Desarrolla su actividad durante el día, buscando todo tipo de vertebrados que por su tamaño pueda ingerir, entre otros, lagartijas como las presentes en éste mismo ámbito. Otra especie singular es la víbora hocicuda (*Vipera latastei*), la única especie de víbora que habita en la comunidad. Se trata de una especie muy esquiva, por lo que es resulta muy difícil observarla en campo. Aunque se ha inventariado tan solo en la cuenca alta, no presenta preferencias de hábitat, y lo mismo aparece al borde del mar sobre arenas que en zonas altas de montaña. También es destacable la presencia de numerosas especies de lagartija, todas ellas catalogadas también como de "Interés Especial" a nivel nacional, y recogidas en el Anexo III del Convenio de Berna, al igual que la salamanguera común (*Tarentola mauretana*), también presente en esta área.

Por último, destacar la presencia del lagarto ocelado, el más voluminoso de los saurios del continente europeo, que puede llegar a alcanzar hasta 1 m. de longitud, siendo su talla media igual o menor a 60 cm. En ocasiones, se refugia de los peligros en los árboles, por lo que los pinares de repoblación, arbustos y extensiones de matorral de la cuenca alta resultan un hábitat propicio para esta especie.

REPTILES (CUENCA ALTA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Culebra bastarda (<i>Malpolon monspessulanus</i>)	S ⁴ , AIII ⁶
Culebra de escalera (<i>Elaphe scalaris</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Culebra viperina (<i>Natrix maura</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija cenicienta (<i>Psammotromus hispanicus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija colilarga (<i>Psammotromus algerus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija ibérica (<i>Podarcis hispanica</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagarto ocelado (<i>Lacerta lepida</i>)	S ⁴ , AII ⁶
Víbora hocicuda (<i>Vipera latastei</i>)	AII ⁶
Salamanquesa común (<i>Tarentola mauretana</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.

Tabla 37. Especies de reptiles presentes en la cuenca alta del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

Cuenca Media del río Jalón

La diversidad de anfibios inventariada en la cuenca media del río Jalón es algo menor que la de la cuenca alta. Alguna de estas especies, como el sapillo moteado (*Pelodytes punctatus*), se distribuye mayoritariamente por las regiones medias con algo de humedad ambiental, mientras que otras, como el sapo corredor (*Bufo calamita*) no tiene preferencia por ningún tipo de hábitat en particular, pudiendo vivir desde las marismas costeras hasta las zonas montañosas.

ANFIBIOS (CUENCA MEDIA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Rana común (<i>Rana perezii</i>)	AV ³ , S ⁴ , AIII ⁶
Sapo común (<i>Bufo bufo</i>)	S ⁴ , AII ⁶
Sapillo moteado común (<i>Pelodytes punctatus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.

Tabla 38. Especies de anfibios presentes en la cuenca media del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

También es algo menor el número de especies de reptiles inventariadas en el ámbito de esta cuenca media, en relación con alta. Conviene destacar, no obstante, la naturaleza esquiva de este tipo de animales, lo que puede dificultar su observación en la realización de los inventarios. Se ha detectado en esta zona la presencia de salamanguesa rosada (*Hemidactylus turcicus*), que vive en casi todas las tierras que bordean el Mediterráneo.

REPTILES (CUENCA MEDIA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Culebra de herradura (<i>Coluber hippocrepis</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AII ⁶
Culebra viperina (<i>Natrix maura</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija cenicienta (<i>Psammodromus hispanicus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija ibérica (<i>Podarcis hispanica</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Salamanquesa común (<i>Tarentola mauretana</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Salamanquesa rosada (<i>Hemidactylus turcicus</i>)	IE ⁴ , AIII ⁶
Vibora hocicuda (<i>Vipera latasti</i>)	AII ⁶

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.

Tabla 39. Especies de reptiles presentes en la cuenca media del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

Cuenca Baja del río Jalón

Entre los anfibios detectados en este ámbito, cabe destacar el sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*), especie de distribución restringida, de "Interés Especial" según el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y recogida asimismo en el Convenio de Berna y en la Directiva Hábitats.

ANFIBIOS (CUENCA BAJA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Rana común (<i>Rana perezi</i>)	AV ³ , S ⁴ , AIII ⁶
Sapo común (<i>Bufo bufo</i>)	S ⁴ , AII ⁶
Sapo corredor (<i>Bufo calamita</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AII ⁶
Sapo de espuelas (<i>Pelobates cultripes</i>)	IE ⁵ , AII ⁶ , AIV ³
Sapillo moteado común (<i>Pelodytes punctatus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.

Tabla 40. Especies de anfibios presentes en la cuenca baja del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

La mayor abundancia de reptiles corresponde a la cuenca baja, habiéndose inventariado en este ámbito especies como la culebra lisa meridional (*Coronella girondica*), una de las más pequeñas de nuestra área, alcanzando en raras ocasiones los 60 cm. Dado su pequeño tamaño, su acción depredadora se ejerce, cuando adulta, sobre lagartijas y salamanguetas principalmente. También se ha detectado la presencia en esta zona del eslizón ibérico (*Chalcides bedriagai*), pequeño reptil de extremidades muy reducidas y piel muy brillante. Se puede encontrar tanto en arenas dunares como entre el mantillo de la alta montaña. Sus costumbres semisubterráneas hacen verdaderamente raro el encuentro con el eslizón ibérico.

REPTILES (CUENCA BAJA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CATEGORÍA DE PROTECCIÓN
Eslizón ibérico (<i>Chalcides bedriagai</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AII ⁶
Culebra bastarda (<i>Malpolon monspessulanus</i>)	S ⁴ , AIII ⁶
Culebra de escalera (<i>Elaphe scalaris</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Culebra de herradura (<i>Coluber hippocrepis</i>)	AIV ³ , IE ⁵ , AII ⁶
Culebra lisa meridional (<i>Coronella girondica</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Culebra viperina (<i>Natrix maura</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija colilarga (<i>Psammotromus algirus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija cenicienta (<i>Psammotromus hispanicus</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagartija ibérica (<i>Podarcis hispanica</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Lagarto ocelado (<i>Lacerta lepida</i>)	S ⁴ , AII ⁶
Salamanquesa común (<i>Tarentola mauretanica</i>)	IE ⁵ , AIII ⁶
Salamanquesa rosada (<i>Hemidactylus turcicus</i>)	IE ⁴ , AIII ⁶
<p>CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna.</p> <p>ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; S: Sensible a la alteración del hábitat; V: Vulnerable.</p>	

Tabla 41. Especies de reptiles presentes en la cuenca baja del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

5.2. ORNITOFAUNA

Para inventariar las especies de aves presentes en el ámbito de estudio, se ha utilizado la información proveída por el Banco de Datos de la Biodiversidad, tanto de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana como del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. Principalmente, se ha utilizado la cartografía suministrada en cuadrículas UTM 1x1 Km. y 10x10Km. con la distribución de especies georreferenciada.

La distribución de las aves está determinada en gran medida por la situación geográfica y altitudinal del territorio y las características de la vegetación existente (*Carrascal et al., 2002*). La complejidad estructural y volumen de la vegetación ha sido destacado desde épocas muy tempranas de la ecología de comunidades de aves como un importantísimo determinante de la riqueza y la abundancia de las aves (*McArthur & McArthur, 1961*).

Las especies inventariadas se pueden clasificar según el periodo de permanencia en la zona de estudio. Así, todas las aves citadas a continuación se incluyen en alguno de los siguientes estatus (extraído parcialmente de *Dies & Dies, 1995*):

- Sedentaria: especie residente (presente durante todo el año) y con poblaciones nidificantes.
- Estival: especie presente únicamente durante el periodo estival y parte del primaveral y otoñal. Nidifica en la zona.

- Migrante: especie que realiza desplazamientos durante el periodo prenupcial (primavera) y postnupcial (otoño).
- Invernante: especie presente durante el periodo invernal y parte del primaveral y otoñal

En el ámbito de estudio, el inventario de las aves revela una alta diversidad faunística. Además, amplias superficies de la cuenca alta del Jalón (sobre todo), pero también de las cuencas media y baja, están declaradas como Lugares de Interés Comunitario (LICs), Zonas de Especial Protección para las aves y, englobadas dentro de estas últimas, Areas Importantes para las Aves (IBAs). Para más información, consultar el apartado 6.2. Red Natura 2000, del presente Anejo.

Los LICs presentes en la cuenca alta son dos: “Valls de la Marina”, situado al norte y “Aitana, Serrella y Puig Campana”, al sur. En la cuenca media, encontramos otros dos LICs: “Serres de Bèrnia y El Ferrer”, al sur, y “Riu Gorgos”, al norte. Finalmente, el LIC “Montgó”, situado en la cuenca baja del Jalón engloba la ZEPA del mismo nombre. Entre las especies presentes en estas zonas de protección se encuentran las siguientes: el águila real (*Aquila chrysaetos*), el águila culebrera (*Circaetus gallicus*), el águila azor-perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), búho real (*Bubo bubo*), la chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), la collalba negra (*Oenanthe leucura*), el chotacabras cuellirojo (*Caprimulgus ruficollis*), la cogujada montesina (*Galerida theklae*), la totovía (*Lullula arborea*) y la curruca rabilarga (*Sylvia undata*).

En cuanto a las IBAs, ocupando las cuencas alta y media en su totalidad se extiende la IBA denominada “Sierras de la Marina”, que engloba a su vez la ZEPA “Montañas de la Marina”. En estas áreas de protección se han citado todas las especies anteriores, además la collalba negra (*Oenanthe leucura*) y el roquero solitario (*Monticola solitarius*) y el del abejaruco común (*Merops apiaster*).

Otras especies, como el torrcecuello (*Jynx torquilla*) o los alcaudones (*Lanius spp.*) son de gran interés porque presentan un estado de conservación desfavorable en toda Europa.

Toda esta avifauna está condicionada por el tipo de ecosistemas presentes, dado que existe una clara correspondencia entre el tipo de vegetación, características físicas del terreno, etc., y la fauna que habita en ellos. Así, los hábitats alternantes a lo largo de toda la cuenca son: bosques autóctonos de coníferas, bosques perennes, matorral, matorral esclerófilo, garriga o maquis, estepas y pastizales calcáreos secos, barrancos y cantiles y cultivos de leñosas.

Cabe destacar que la vegetación de la cuenca del Jalón ha sido bastante castigada por los repetidos episodios de incendios forestales. Por este motivo, son frecuentes las extensiones de matorral, más o menos continuas, resultado de la regeneración tras dichos incendios. También son frecuentes las zonas de cultivos de almendros u olivos, todas ellas con gran valor como zonas de refugio, alimentación y cría de diversas especies animales.

Algunas de las especies de aves, propias de medios abiertos o degradados por la acción del fuego, se han visto favorecidas debido al desarrollo actual del matorral, siendo localmente abundantes, como la curruca cabecinegra (*Sylvia melanocephala*), la curruca rabilarga (*Sylvia undata*) y la collalba rubia (*Oenanthe hispanica*). Otras especies nidificantes son la perdiz común (*Alectoris rufa*), la tarabilla tomún (*Saxicola torquatus*), la cogujada montesina (*Galerida theklae*) y el escribano montesino (*Emberiza cia*). En invierno destacan el petirrojo (*Erithacus rubecula*), y la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*).

En las áreas urbanas, se encuentran aves como los estorninos (*Sturnus unicolor*), hibernantes en la zona, o las golondrinas (*Hirundo daurica*), estivales, que crean sus nidos de barro y saliva en las vigas o tejados de viejas edificaciones, volviendo tras cada invierno en África al mismo nido para reconstruirlo, si es preciso.

Los cultivos de secano en el área de estudio están representados por numerosas parcelas de almendro (*Prunus dulcis*), olivo (*Olea europaea*) y algarrobo (*Ceratonia siliqua*), algunas de las cuales se encuentran abandonadas desde hace años y han sido invadidas de forma natural por la vegetación. Muchas de las aves forestales o de matorral utilizan los medios de cultivo, especialmente en invierno. En los cultivos de secano es más fácil observar durante la época reproductora determinadas especies como la abubilla (*Upupa epops*), la urraca (*Pica pica*), el alcaudón común (*Lanius senator*), el alcaudón real (*Lanius meridionalis*), la golondrina dáurica (*Hirundo daurica*), el pardillo común (*Carduelis cannabina*) y el jilguero (*Carduelis carduelis*). En invierno, estos cultivos albergan elevadas densidades de petirrojo (*Erithacus rubecula*), pinzón Vulgar (*Fringilla coelebs*) y colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*).

La presencia de los barrancos que atraviesan el área de estudio y especialmente en aquellos por los que discurre agua, aporta diversas especies de fauna, algunas de ellas características de los medios acuáticos. En las zonas profundas de estos barrancos, donde existe una mayor humedad ambiental y vegetación densa, se pueden encontrar especies como el chochín (*Troglodytes troglodytes*), el zarcero común (*Hippolais polyglotta*), el ruiseñor común (*Luscinia megarhynchos*) y la oropéndola (*Oriolus oriolus*). En invierno aparecen, entre otros, el bisbita común (*Anthus pratensis*) y la curruca capirotada (*Sylvia atricapilla*).

En el la cuenca baja del Gorgos, el abejaruco común (*Merops apiaster*) presenta una zona de cría, concretamente en los taludes de las márgenes del río, en su tramo final. Se trata de un ave estival en la zona, que migra desde África de marzo a agosto. No obstante, su colonia está disminuyendo drásticamente en los últimos años, debido al trasiego de camiones y vehículos recreativos (quads, motos de trial, etc.), que suponen una grave amenaza para su población. De hecho, solo quedan 4 o 5 parejas reproductoras en la actualidad.



Foto 2. Bco. Malafí

También cabe destacar la existencia numerosos roquedos a lo largo del ámbito de estudio, con afloramientos rocosos y paredes calcáreas, como en el caso de la Serrella (ver apartado 6.2. Red Natura 2000, hábitats presentes en el LIC “Aitana, Serrella i Puigcampana”, *hábitat 8130.- Desprendimientos mediterrá-neos occidentales y termófilos*, y sus características, en el apartado 6.3.1. Hábitats de Interés Comunitario No Prioritarios), así como en diversos barrancos, como el de Malafí (ver Foto 2) o el del río Castells, etc.

En estas zonas escarpadas se encuentran una serie de aves rupícolas adaptadas a vivir en estos ambientes como el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), la collalba negra (*Oenanthe leucura*), el roquero solitario (*Monticola solitarius*), el avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*)

y el gorrión chillón (*Petronia petronia*). Algunos de estos roquedos son utilizados también como zona de cría por diversas especies de aves rapaces como el cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), el búho real (*Bubo bubo*) o el halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

Algunas especies tienen una presencia estrictamente invernal en el área de estudio. Se trata de aves que, llegadas desde latitudes más septentrionales, utilizan los distintos ambientes de la sierra para pasar el invierno, atraídas por un clima más benigno y la abundancia en frutos que presenta el matorral mediterráneo. Algunas aves frugívoras aprovechan la abundancia de alimento que les ofrecen especies como el lentisco (*Pistacia lentiscus*), la zarzaparrilla (*Smilax aspera*), el olivo (*Olea europaea*), etc. Entre las especies típicamente invernantes en esta zona destacan la curruca Capirota (*Sylvia atricapilla*), el colirrojo tizón (*Phoenicurus ochruros*), el petirrojo (*Erithacus rubecula*), el zorzal común (*Turdus philomelos*), etc.

En cuanto a las aves migratorias, que pueden presentarse en uno o ambos pasos (primavera/otoño), es muy posible que la zona sea utilizada en algún momento de su ciclo vital por paseriformes como el papamoscas cerrojillo (*Ficedula hypoleuca*), o rapaces como el milano negro (*Milvus migrans*) y el gavilán común (*Accipiter nisus*), entre otros.

A continuación se presenta el inventario de las aves citadas a lo largo de la cuenca del río Jalón.

AVES (CUENCA DEL RÍO JALÓN)		
ESPECIE	ESTATUS	CAT. PROTECCIÓN
Abejaruco (<i>Merops apiaster</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Abubilla (<i>Upupa epops</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Agateador común (<i>Certhia brachydactyla</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Águila azor perdicera (<i>Hieraaetus fasciatus</i>)	SD	V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷ , AI ⁸
Águila culebrera (<i>Circaetus gallicus</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷ , AI ⁸
Águila real (<i>Aquila chrysaetos</i>)	SD	CA ¹ , IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷ , AI ⁸
Alcaudón común (<i>Lanius senator</i>)	ES	CA ¹ , IE ⁵ , AII ⁶
Alcaudón real (<i>Lanius meridionalis</i>)	SD	CA ¹ , IE ⁵ , AII ⁶
Alondra común (<i>Alauda arvensis</i>)	SD, IN	P ⁴ , AIII ⁶ , AII ⁸
Alzacola (<i>Cercotrichas galactotes</i>)	SD	IE ⁵ , EP ¹ , AII ⁶
Arrendajo (<i>Garrulus glandarius</i>)	SD	P ⁴
Autillo (<i>Otus scops</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Avión común (<i>Delichon urbicum</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Avión roquero (<i>Ptyonoprogne rupestris</i>)	SD, MG	IE ⁵
Bisbita común (<i>Anthus pratensis</i>)	IN	IE ⁵ , AII ⁶
Búho chico (<i>Asio otus</i>)	SD	IE ⁵ , DI ¹ , AII ⁶
Búho real (<i>Bubo bubo</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AI ⁸
Buitrón (<i>Cisticola juncidis</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AIII ⁶ , AII ⁷
Cárabo común (<i>Strix aluco</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Carbonero común (<i>Parus major</i>)	SD	AII ⁶
Carbonero garrapinos (<i>Parus ater</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Cernícalo vulgar (<i>Falco tinnunculus</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷

AVES (CUENCA DEL RÍO JALÓN)		
ESPECIE	ESTATUS	CAT. PROTECCIÓN
Chochín (<i>Troglodytes troglodytes</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Chotacabras cuellirojo (<i>Caprimulgus ruficollis</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Chova piquirroja (<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>)	SD	CA ¹ , AII ⁶ , AI ⁸
Cogujada común (<i>Galerida cristata</i>)	SD	IE ⁵ , AIII ⁶
Cogujada montesina (<i>Galerida theklae</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AI ⁸
Colirrojo tizón (<i>Phoenicurus ochrurus</i>)	SD, IN	IE ⁵ , AII ⁶
Collalba gris (<i>Oenanthe oenanthe</i>)	MG	IE ⁵ , AII ⁶
Collalba negra (<i>Oenanthe leucura</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AI ⁸
Collalba rubia (<i>Oenanthe hispanica</i>)	ES	CA ¹ , IE ⁵ , AII ⁶
Cuco común (<i>Cuculus canorus</i>)	ES	IE ⁵ , AIII ⁶
Cuervo (<i>Corvus corax</i>)	SD	AIII ⁶
Curruca cabecinegra (<i>S. melanocephala</i>)	SD	AII ⁶ , AII ⁷
Curruca capirotada (<i>Sylvia atricapilla</i>)	IN	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Curruca carrasqueña (<i>Sylvia cantillans</i>)	ES, MG	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Curruca mirlona (<i>Sylvia hortensis</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Curruca rabilarga (<i>Sylvia undata</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷ , AI ⁸
Curruca tomillera (<i>Sylvia conspicillata</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Escribano montesino (<i>Emberiza cia</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Escribano soteño (<i>Emberiza cirulus</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Estornino negro (<i>Sturnus unicolor</i>)	SD	T ⁴ , AII ⁶
Gallineta común (<i>Gallinula chloropus</i>)	SD	AIII ⁶ , AII ⁸
Garza real (<i>Ardea cinerea</i>)	MG, IN	IE ⁵ , AII ⁶ , AIII ⁶
Grajilla (<i>Corvus monedula</i>)	SD	-
Gavilán común (<i>Accipiter nisus</i>)	MG	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Golondrina común (<i>Hirundo rustica</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Golondrina dáurica (<i>Hirundo daurica</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Gorrión chillón (<i>Petronia petronia</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Gorrión común (<i>Passer domesticus</i>)	SD	T ⁴
Gorrión molinero (<i>Passer montanus</i>)	SD	-
Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Herrerillo capuchino (<i>Parus cristatus</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Herrerillo común (<i>Parus caeruleus</i>)	IN	IE ⁵ , AII ⁶
Jilguero (<i>Carduelis carduelis</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Lavandera blanca (<i>Motacilla alba</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Lechuza común (<i>Tyto alba</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Mirlo común (<i>Turdus merula</i>)	SD	AIII ⁶ , AII ⁸
Mito (<i>Aegithalos caudatus</i>)	SD	IE ⁵ , AIII ⁶
Mochuelo europeo (<i>Athene noctua</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶

AVES (CUENCA DEL RÍO JALÓN)		
ESPECIE	ESTATUS	CAT. PROTECCIÓN
Mosquitero papialbo (<i>Phylloscopus bonelli</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Oropéndola (<i>Oriolus oriolus</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Paloma bravía (<i>Columba livia</i>)	SD	AIII ⁶ , AII ⁸
Paloma zurita (<i>Columba oenas</i>)	SD	DI ¹ , AIII ⁶ , AII ⁸
Papamoscas cerrojillo (<i>Ficedula hypoleuca</i>)	MG	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Papamoscas gris (<i>Muscicapa striata</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Pardillo común (<i>Carduelis cannabina</i>)	SD	AII ⁶
Petirrojo (<i>Erithacus rubecula</i>)	MG, IN	IE ⁵ , AII ⁶
Perdiz roja (<i>Alectoris rufa</i>)	SD	DI ¹ , AIII ⁶ , AII ⁸ , AIII ⁸
Pinzón vulgar (<i>Fringilla coelebs</i>)	SD, MG	AIII ⁶
Piquituerto común (<i>Loxia curvirostra</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Pito real (<i>Picus viridis</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Roquero rojo (<i>Monticola saxatilis</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Roquero solitario (<i>Monticola solitarius</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Ruiseñor bastardo (<i>Cettia cetti</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Ruiseñor común (<i>Luscinia megarhynchos</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Tarabilla común (<i>Saxicola torquatus</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Terrera común (<i>Calandrella brachydactyla</i>)	SD	IE ⁵ , V ¹ , AII ⁶ , AIII ⁶ , AI ⁸
Torcecuello (<i>Jynx torquilla</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Tórtola común (<i>Streptopelia turtur</i>)	ES	V ¹ , AIII ⁶
Tórtola turca (<i>Streptopelia decaocto</i>)	SD	AIII ⁶
Totovía (<i>Lullula arborea</i>)	SD	IE ⁵ , AIII ⁶ , AI ⁸
Triguero (<i>Miliaria calandra</i>)	SD	P ⁴ , AIII ⁶
Urraca (<i>Pica pica</i>)	SD	AIII ⁶
Vencejo común (<i>Apus apus</i>)	ES	IE ⁵ , AIII ⁶
Vencejo pálido (<i>Apus palidus</i>)	ES	IE ⁵ , AIII ⁶
Vencejo real (<i>Apus melba</i>)	ES	IE ⁵ , AII ⁶
Verdecillo (<i>Serinus serinus</i>)	SD	AII ⁶
Verderón común (<i>Carduelis chloris</i>)	SD	IE ⁵ , AII ⁶
Zarcero común (<i>Hippolais polyglotta</i>)	ES	AII ⁶ , AII ⁷
Zarcero pálido (<i>Hippolais pallida</i>)	ES	IE ⁵ , CA ¹ , AII ⁶ , AII ⁷
Zorzal charlo (<i>Turdus viscivorus</i>)	SD	AIII ⁶ , AII ⁸

CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna; 7: Convenio de Bonn; 8: Directiva de Aves.

ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; CA: Casi Amenazada; DI: Datos Insuficientes; EPE: En Peligro de Extinción; ES: Estival; IE: Interés Especial; IN: Invernante; MG: Migrante; P: Protegida; PM: Preocupación Menor; SD: Sedentaria; T: Tutelada; V: Vulnerable.

Tabla 42. Especies de aves presentes en la cuenca del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

5.3. MASTOFAUNA

El inventario de mamíferos del ámbito de estudio se ha elaborado a partir de las mismas fuentes que para el resto de la fauna, es decir, las suministradas por el Banco de Datos de la Biodiversidad, tanto de la Conselleria como del Ministerio.

Cuenca Alta del río Jalón

Los hábitats forestales presentes en amplias zonas de la cuenca alta proporcionan condiciones ideales para la presencia de mamíferos carnívoros como el zorro (*Vulpes vulpes*), la garduña (*Martes foina*), la comadreja (*Mustela nivalis*), el tejón (*Meles meles*), o la gineta (*Genetta genetta*).

Otro grupo de presencia destacada son los micromamíferos, entre los que destacan roedores de ambientes acuáticos como la rata de agua (*Arvicola sapidus*), presente en algunos cauces, así como otros de carácter forestal como el ratón de campo (*Apodemus sylvaticus*).

El conejo (*Oryctolagus cuniculus*) es común, aunque la naturaleza rocosa de los suelos no le permite excavar galerías con facilidad y ello hace que su densidad sea moderada. Los jabalíes (*Sus scrofa*), por su parte, prefieren las zonas de cultivo durante sus recorridos nocturnos, ya que utilizan estos medios como zonas de paso y alimentación.

Los mamíferos citados en la cuenca alta del río Jalón se presentan en la tabla a continuación:

MAMÍFEROS (CUENCA ALTA DEL RÍO JALÓN)	
Especie	Categoría de protección
Arrui (<i>Ammotragus lervia</i>)	NE ¹
Conejo común (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	PM1
Comadreja (<i>Mustela nivalis</i>)	DI ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Erizo común (<i>Erinaceus europaeus</i>)	P ⁴ , AIII ⁶
Garduña (<i>Martes foina</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Gineta (<i>Genetta genetta</i>)	PM ¹ , AV ³ , AIII ⁶
Jabalí (<i>Sus scrofa</i>)	PM ¹
Liebre ibérica (<i>Lepus granatensis</i>)	PM ¹
Murciélago mediterráneo de herradura	AII ³ , V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Murciélago pequeño de herradura (<i>Rhinolophus</i>)	AII ³ , V ⁴ , IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷

Musaraña gris (<i>Crocidura russula</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AII ⁶
Musgaño enano (<i>Suncus etruscus</i>)	MUSGAÑO ENANO (<i>Suncus</i>)
Rata de agua (<i>Arvicola sapidus</i>)	PM ¹ , P ⁴
Ratón de campo (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	PM ¹
Ratón moruno (<i>Mus spretus</i>)	PM ¹
Tejón (<i>Meles meles</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Turón (<i>Mustela putorius</i>)	P ⁴ , CA ¹ , AIII ⁶ , V ³
Zorro rojo (<i>Vulpes vulpes</i>)	PM ¹
<p>CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna; 7: Convenio de Bonn.</p> <p>ABREVIATURAS: AI: Anexo I AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; CA: Casi Amenazada; DI: Datos Insuficientes; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; NE: No Evaluada; P: Protegida; PM: Preocupación Menor; T: Tutelada; V: Vulnerable.</p>	

Tabla 43. Especies de mamíferos presentes en la cuenca alta del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

Cuenca Media del río Jalón

En las zonas medias y bajas de la cuenca se va haciendo notable la mayor presión humana ejercida sobre el medio, en comparación con las zonas altas, menos accesibles. Entre las especies de mamíferos que habitan los medios humanizados, destaca el dominio de los múridos, especialmente ratas (*Rattus* spp.) y ratones (*Mus* spp.), que muestran una clara tendencia antropófila. Estas especies están representadas en la zona por la rata común (*Rattus norvegicus*) o el ratón moruno (*Mus spretus*). Otra especie muy característica, que utiliza las construcciones humanas como refugio, es el murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*). La presencia de carnívoros es escasa, pero estos utilizan frecuentemente los cauces de los barrancos como auténticos corredores para desplazarse por la noche, buscar alimento e incluso refugio. Las especies más características son la comadreja (*Mustela nivalis*), el zorro (*Vulpes vulpes*) y la gineta (*Genetta genetta*).

La siguiente tabla muestra las especies de mamíferos registradas en el área de estudio:

MAMÍFEROS (CUENCA MEDIA DEL RÍO JALÓN)	
ESPECIE	CAT. PROTECCIÓN
Arrui (<i>Ammotragus lervia</i>)	NE ¹
Conejo común (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	PM1
Comadreja (<i>Mustela nivalis</i>)	DI ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Erizo común (<i>Erinaceus europaeus</i>)	P ⁴ , AIII ⁶
Garduña (<i>Martes foina</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Gineta (<i>Genetta genetta</i>)	PM ¹ , AV ³ , AIII ⁶
Jabalí (<i>Sus scrofa</i>)	PM ¹
Liebre ibérica (<i>Lepus granatensis</i>)	PM ¹
Murciélago común (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	

Murciélago mediterráneo de herradura (<i>Rhinolophus euryale</i>)	AII ³ , V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Murciélago pequeño de herradura (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	AII ³ , V ⁴ , IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Musaraña gris (<i>Crocidura russula</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AII ⁶
Musgaño enano (<i>Suncus etruscus</i>)	MUSGAÑO ENANO
Rata de agua (<i>Arvicola sapidus</i>)	PM ¹ , P ⁴
Rata común (<i>Rattus norvegicus</i>)	
Rata parda (<i>Rattus norvegicus</i>)	NE ¹
Ratón de campo (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	PM ¹
Ratón moruno (<i>Mus spretus</i>)	PM ¹
Tejón (<i>Meles meles</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Turón (<i>Mustela putorius</i>)	P ⁴ , CA ¹ , AIII ⁶ , V ³
Zorro rojo (<i>Vulpes vulpes</i>)	PM ¹
<p>CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna; 7: Convenio de Bonn.</p> <p>ABREVIATURAS: AI: Anexo I AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; CA: Casi Amenazada; DI: Datos Insuficientes; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; NE: No Evaluada; P: Protegida; PM: Preocupación Menor; T: Tutelada; V: Vulnerable.</p>	

Tabla 44. Especies de mamíferos presentes en la cuenca media del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

Cuenca Baja del río Jalón

En la cuenca baja, además de muchas de las especies de mamíferos presentes en las cuencas media y alta, cabe destacar la presencia de varias especies de murciélago protegidas, como el murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*), el murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrum-equinum*), el murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*), el murciélago ratonero mediano (*Myotis blythii*), el murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*), el murciélago ratonero patudo (*Myotis capaccinii*) y el murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*), presentes en el LIC “El Montgó”, habitando sus cuevas.

También se han citado en esta cuenca baja especies como la ardilla roja (*Sciurus vulgaris*), un animal estrictamente forestal, cuyo hábitat suele ser los montes de pinos, ofreciéndole un aporte alimenticio continuo (los piñones) a lo largo del año. Su presencia en otro tipo de bosques, como sería el carrascal, es más ocasional, centrándose en la época de disponibilidad de bellotas. En la cuenca baja del río Jalón existen varias zonas forestales de pino carrasco de repoblación, así como con cubierta mixta de coscollar y pino carrasco (ver Mapa 6. Vegetación), hábitat propicio para dicha especie.

MAMÍFEROS (CUENCA BAJA DEL RÍO JALÓN)	
Especie	Categoría de protección
Ardilla roja (<i>Sciurus vulgaris</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Arrui (<i>Ammotragus lervia</i>)	NE ¹
Conejo común (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	PM1
Gineta (<i>Genetta genetta</i>)	PM ¹ , AV ³ , AIII ⁶
Jabalí (<i>Sus scrofa</i>)	PM ¹
Liebre ibérica (<i>Lepus granatensis</i>)	PM ¹
Murciélago de cueva (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	AII ³ , V ⁵ , AII ⁶
Murciélago grande de herradura (<i>Rhinolophus ferrum-equinum</i>)	AII ³ , V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Murciélago mediterráneo de herradura (<i>Rhinolophus euryale</i>)	AII ³ , V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Murciélago pequeño de herradura (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	AII ³ , V ⁴ , IE ⁵ , AII ⁶ , AII ⁷
Murciélago ratonero grande (<i>Myotis myotis</i>)	AII ³ , V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶
Murciélago ratonero mediano (<i>Myotis blythii</i>)	V ⁴ , V ⁵ , AII ⁶ , AII ³ , AIV ³
Murciélago ratonero patudo (<i>Myotis capaccinii</i>)	AII ³ , EPE ⁴ , EPE ⁵ , AII ⁶
Rata negra (<i>Rattus rattus</i>)	DI ¹
Rata parda (<i>Rattus norvegicus</i>)	NE ¹
Ratón de campo (<i>Apodemus sylvaticus</i>)	PM ¹
Ratón moruno (<i>Mus spretus</i>)	PM ¹
Tejón (<i>Meles meles</i>)	PM ¹ , P ⁴ , AIII ⁶
Zorro rojo (<i>Vulpes vulpes</i>)	PM ¹
CATEGORÍAS DE PROTECCIÓN: 1: UICN; 2: Convenio de Barcelona; 3: Directiva Hábitats; 4: Catálogo Valenciano de Especies Amenazadas; 5: Catálogo Nacional de Especies Amenazadas; 6: Convenio de Berna; 7: Convenio de Bonn.	
ABREVIATURAS: AI: Anexo I; AII: Anexo II; AIII: Anexo III; AIV: Anexo IV; AV: Anexo V; CA: Casi Amenazada; DI: Datos Insuficientes; EPE: En Peligro de Extinción; IE: Interés Especial; NE: No Evaluada; P: Protegida; PM: Preocupación Menor; T: Tutelada; V: Vulnerable.	

Tabla 45. Especies de mamíferos presentes en la cuenca baja del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

5.4. ESPECIES CINEGÉTICAS

Según la cartografía de caza de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, existen numerosos cotos de caza repartidos a lo largo de toda la cuenca del río Jalón, no habiéndose inventariado ningún espacio cinegético declarado como reserva de caza ni como zona de caza controlada.

Entre las especies cinegéticas de caza menor del ámbito de estudio se encuentran el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), la liebre (*Lepus granatensis*), la perdiz (*Alectoris rufa*), el zorral común o tordo (*Turdus philomelos*) y diversas especies de paloma, como la torcaz (*Columba palumbus*).

También se practica la caza mayor de especies como el jabalí (*Sus scofra*) o el arruí (*Ammotragus lervia*), esta última relativamente abundante en las montañas del tercio norte alicantino, que actualmente supone un riesgo para la expansión hacia el sur de las poblaciones de cabra montés de la provincia de Valencia, además de producir puntualmente graves daños en cultivos. También de Jabalí (*Sus scofra*)

En la tabla a continuación se muestra el listado de especies cinegéticas, tanto de caza mayor como de caza menor, del ámbito de estudio:

ESPECIES CINEGÉTICAS	TIPO
Arruí (<i>Ammotragus lervia</i>)	Caza mayor
Conejo (<i>Oryctolagus cuniculus</i>)	Caza menor
Jabalí (<i>Sus scofra</i>)	Caza mayor
Liebre (<i>Lepus granatensis</i>)	Caza menor
Paloma bravía (<i>Columba livia</i>)	Caza menor
Paloma zurita (<i>Columba oenas</i>)	Caza menor
Paloma torcaz (<i>Columba palumbus</i>)	Caza menor
Perdiz (<i>Alectoris rufa</i>)	Caza menor
Tórtola europea (<i>Streptopelia turtur</i>)	Caza menor
Urraca (<i>Pica pica</i>)	Caza menor
Zorro rojo (<i>Vulpes vulpes</i>)	Caza menor
Zorzal charlo (<i>Turdus viscivorus</i>)	Caza menor
Zorzal común (<i>Turdus philomelos</i>)	Caza menor

Tabla 46. Especies cinegéticas presentes en el área de estudio. Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana.

6. FIGURAS DE PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

La legislación autonómica de la Generalitat Valenciana establece las siguientes figuras de protección de espacios naturales: Parques Naturales, Microrreservas, Paisajes Protegidos, Parajes Naturales Municipales y Monumentos Naturales. Además, existe un inventario detallado de Zonas Húmedas y Cuevas.

Por su parte, la legislación europea y su transposición a los distintos estados miembros ha resultado en la declaración de la denominada Red Natura 2000, que consta de Lugares de Interés Comunitario (LICs) y Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs).

A continuación se describen todos los espacios naturales dentro del ámbito de estudio que cuentan con alguna de las figuras de protección anteriores. La cartografía digital empleada en este apartado es la proveída por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana.

6.1. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

No se han encontrado espacios catalogados como Monumento Natural ni Zonas Húmedas en la cuenca del Jalón.

La posible afección a los espacios naturales protegidos descritos a continuación por parte de las actuaciones del proyecto habrá de tener en cuenta la legislación aplicable y vinculante, en cada caso, así como respetar las especies de flora y fauna protegidas en esos espacios, en los términos que se definan en dicha legislación, a fin de protegerlos y mejorarlos.

6.1.1. Parques Naturales

El único espacio natural presente en el ámbito de estudio con esta figura de protección es el Parque Natural “El Montgó” (ver Foto 3). Fue declarado en 1987 y abarca una extensión de 2.117,68 ha. Está situado en el macizo del mismo nombre, en el extremo nororiental de la cuenca del río Jalón, que se eleva hasta los 753 m. de altura. Destaca por sus más de 650 especies de flora, entre las cuales se encuentran numerosos endemismos. También por la fauna, habiéndose inventariado en la zona un total de 105 especies de aves diferentes a lo largo del año, además de un gran número de especies de reptiles y mamíferos. El Montgó alcanza el mar en el Cabo de San Antonio, el cual a sus pies da cobijo a la Reserva Natural de los fondos marinos que lleva su nombre, declarada en 1994 por la importancia de sus fondos y la biodiversidad que estos albergan.

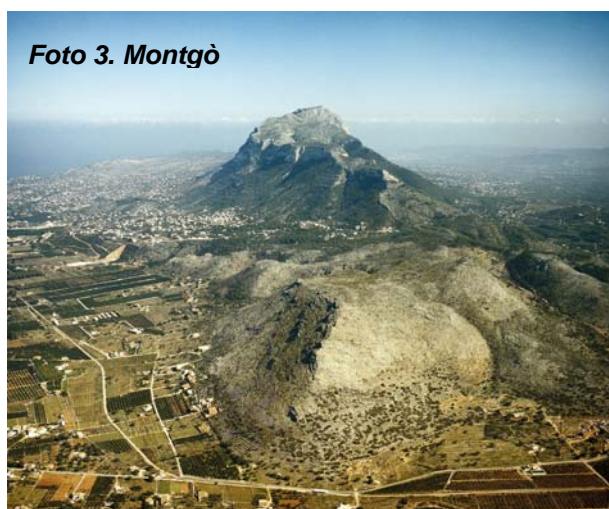


Foto 3. Montgó

6.1.2. Microrreservas

Una microrreserva es una zona de menos de 20 ha. de extensión, que es declarada mediante Orden de la Conselleria de Medio Ambiente de la Generalitat Valenciana, a propuesta propia o de los propietarios del terreno, a fin de favorecer la conservación de las especies botánicas raras, endémicas o amenazadas, o las unidades de vegetación que la contienen.

En el ámbito de estudio se encuentran las siguientes microrreservas: “Serra de Cel-etes”, en el término municipal de Teulada (ver Foto 4). Fue declarado en 2010 y la titularidad es municipal (no Monte de Utilidad Pública). Cuenta con una superficie de 20 ha.

Posee especies vegetales endémicas de interés desde el punto de vista conservacionista que viven sobre las grietas de la roca, como la “bracera” o centaura “*Centaurea rouyi*”, la escabiosa rupestre “*Scabiosa saxatilis*”, la herradura de roca “*Hippocrepis valentina*”, (incluida en el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas) y, sobre todo, dos especies subsaharianas, como son la anena “*Boerhavia repens*” (incluida en el Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas, en la categoría “En Peligro de Extinción”) y el dondiego africano “*Commicarpus africanus*” (también incluida en dicho catálogo).

Su relieve es abrupto y la vegetación predominante está formada por especies de carácter xerófilo, es decir, con pocos requerimientos de agua para su supervivencia. También destaca la fauna con la presencia del cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), la chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), el avión roquero (*Ptyonoprogne rupestris*), la grajilla (*Corvus monedula*) y el búho real (*Bubo bubo*), entre las aves, mientras entre los anfibios y reptiles aparecen la lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*), la cenicienta (*Psammodromus hispanicus*) y la culebra de herradura (*Coluber hippocrepis*).



Foto 4

Presenta además otras singularidades, como en su interior existen yacimientos arqueológicos desde el paleolítico hasta la época romana, que aumentan el valor general de esta unidad. Asimismo, en la Solana de Canor finaliza el Azagador de Canor, vía pecuaria que servía para trasladar el ganado hasta estos terrenos.

6.1.3. Paisajes Protegidos

El Paisaje Protegido “Sierra de Bernia y Ferrer” (ver Foto 5) es el único encontrado en el ámbito de estudio, en los términos municipales de Benisa y Jalón. Fue declarado por Acuerdo del Consell de la Generalitat de 14 de julio de 2006. Cuenta con una superficie total de 2843 ha.

Se trata de un conjunto de sierras litorales y prelitorales, caracterizadas por su agreste paisaje, que constituye el límite biogeográfico entre los dominios semiáridos y seco-subhúmedo. Es una de las montañas más imponentes y elevadas de Alicante, que se extiende entre los términos municipales de Benisa, Jalón, Altea, Calpe, Alcalalí, Tàrbena y Callosa d’En Sarriá. Forma un sistema individualizado, de elevado valor paisajístico y ambiental. La cerrada barrera de la Sierra de Bernia, perpendicular al litoral y hundida en el mar en su extremo oriental por las rompientes del Morro de Toix, se yergue sobre las dos Marinas (La Marina Alta y Baja) como divisoria natural.



Se orienta aproximadamente de poniente a oriente, según una directriz noroeste-sureste y una longitud de unos 9 kilómetros (ver imagen arriba). Constituida por calizas cretáceas, en su parte media, y eocénicas en el tramo superior, la acción tectónica ha despejado un violento relieve, perfectamente definido en su morfología de vertientes de fuerte inclinación y cúspides rocosas. Una cresta recorre la sierra en casi toda su longitud, con una altura media sostenida de 900 m., que tiene su mayor elevación en el Bèrnia, de 1.129 m. de altitud (ver Foto 6). Dos fallas transversales limitan la sierra en su longitud: a occidente, por el valle de Tàrbena y curso alto del Algar, y, a levante, por el barranc del Salat. Dicen que el nombre antiguo de la sierra era Verdiola, por el verdor de los densos pinares y la vegetación que la cubría.



La gran altitud que alcanzan estas montañas, su diversidad ecológica y morfológica, y proximidad al mar son los principales factores que contribuyen a la existencia de numerosos hábitats y especies de flora y fauna, entre los que se incluyen numerosas especies

endémicas. Prueba de los excepcionales valores que atesoran estas montañas es el hecho de que la zona haya sido incluida, por Acuerdo de 10 de julio de 2001, del Consell, entre los Lugares de Interés Comunitario (LIC) de la Comunitat Valenciana, en virtud de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres (ver apartado 6.2. Red Natura 2000, LIC “Serres de Bèrnia i El Ferrer”).

6.1.4. Parajes Naturales Municipales

Dentro del ámbito de estudio, encontramos un Paraje Natural Municipal: “Els Arcs”. Declarado por Acuerdo del Consell de la Generalitat de fecha 17 de marzo de 2005, cuenta con una superficie de 401,33 ha. Se localiza en el término municipal de Castell de Castells, en el ámbito de la Serrella, en el extremo suroccidental de la cuenca del Jalón.



Geológicamente pertenece a los relieves del prebético. Se trata de un territorio caracterizado por su accidentada orografía (ver Foto 8), con montañas que alcanzan altitudes superiores a los 1.300 metros, entre las que se disponen profundos valles que descienden vertiginosamente hacia la cercana costa. En este contexto, el ámbito del paraje tiene su cota máxima en la Penya de l'Hedra, con 1.110 metros de altitud, mientras que la cota mínima no baja de los 600 metros y se situaría en la zona más septentrional del mismo.

La acción del agua de lluvia sobre las rocas calcáreas, que conforma los relieves, ha dado origen a formas que conforman un atractivo paisaje. El nombre de “Els Arcs” (ver Foto 9) deriva precisamente de la forma de arco que adoptan unas formaciones rocosas existentes en el paraje. El atractivo paisajístico del entorno puede considerarse como de primer orden, con relieves elevados de apariencia casi alpina, y con los profundos cauces de las ramblas que, en época de lluvias, ofrecen el impresionante espectáculo de las aguas torrenciales.



Cuenta con pequeños bosquetes de carrasca, en los que se intercalan algunos ejemplares de arce, fresno y roble valenciano, acompañados por el cortejo florístico característico de estos bosques. Sin embargo, las formaciones arbóreas predominantes en la actualidad son los pinares de pino carrasco, cuyas mejores masas se sitúan en las cotas más altas del paraje. También merecen destacarse por su interés las comunidades vegetales de los roquedos y paredones de la zona, que cuentan con especies de alto valor para la conservación.

Respecto a la fauna, cabe destacar la presencia en la zona de especies de gran interés, entre las que se cuentan rapaces como el águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), el águila real (*Aquila chrysaetos*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) y el búho real (*Buho buho*);

reptiles como la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), el lagarto ocelado (*Lacerta lepida*) o la víbora hocicuda (*Vipera latastei*) y mamíferos como la garduña (*Martes foina*).

6.1.5. Catálogo de Cuevas

En el ámbito de estudio se han encontrado las siguientes cuevas: “Cova de les Maravelles”, situada a 360 m. de altitud, en el término municipal de Jalón; la “Cova del Somo”, en Castell de Castells, situada a 860 m. de altitud; y “Avenc del Morro de l’Estepar”, en el municipio de Facheca, a 875 m. de altitud. Su régimen de protección fue declarado por Decreto del Consell de la Generalitat de 12 de Mayo de 2006.

Atendiendo a sus características ambientales, constituyen un refugio bioespeleológico con una destacable fauna troglobia en su interior. La “Cova de les Maravelles” presenta además, como rasgo destacable, rellenos litoquímicos importantes y depósitos en el exterior.

En la figura a continuación se cartografían los Espacios Naturales Protegidos existentes a lo largo de la cuenca del Jalón:

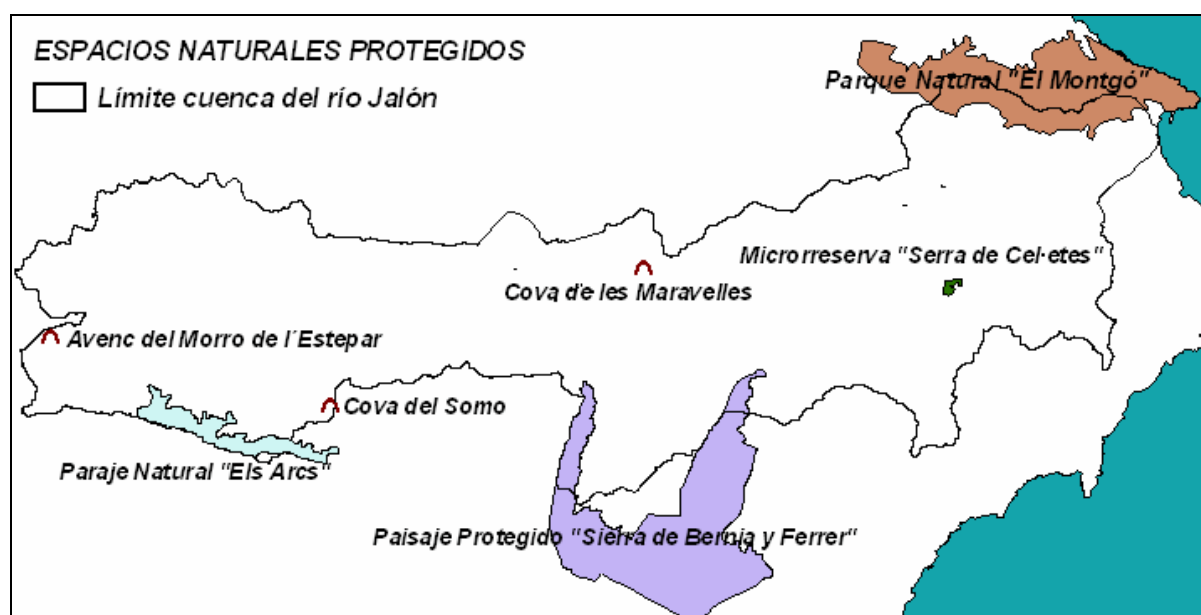


Figura 26. Espacios Naturales Protegidos en la cuenca del río Jalón.
Fuente: Elaboración propia.

6.2. RED NATURA 2000

Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de Zonas Especiales de Conservación, designadas de acuerdo con la Directiva Hábitat, así como de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs), establecidas en virtud de la Directiva Aves.

Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los hábitats más amenazados de Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad ocasionada por el impacto adverso de las actividades humanas. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

Para la realización de este apartado, se ha utilizado la información suministrada por la web de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, en su sección Red Natura 2000, LICs y ZEPAs.

6.2.1. Lugares de Importancia Comunitaria (LICs)

Se trata de lugares que, en la región o regiones biogeográficas a las que pertenece, contribuye de forma apreciable a mantener o restablecer un tipo de hábitat natural, de los citados en el Anexo I, o bien una especie, de las que se citan en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, en un estado de conservación favorable y que pueda, de esta forma, contribuir de modo apreciable a la coherencia de Natura 2000 y/o contribuya de forma apreciable al mantenimiento de la diversidad biológica en la región o regiones biogeográficas de que se trate. Son declarados, previo estudio, por la Comisión Europea y, posteriormente, por cada estado miembro, como Zonas Especiales de Conservación. En el ámbito de estudio, encontramos los siguientes LICs:

LIC “Valls de La Marina”

Cuenta con un área total de 16.061,26 Has., quedando un 15% de esa superficie, aproximadamente, incluida dentro de la cuenca del río Jalón, en su extremo noroeste, extendiéndose por parte de los municipios de Tollos, la Vall d’Alcalà, Vall de Ebo y Castell de Castells. Su altitud oscila entre los 400 y los 945 m., siendo su altitud media de 600m. Contiene más del 15% de los hábitats "prados calcáreos cársticos", así como una excelente representación de “comunidades de megaforbios esciófilos ó heliófilos”. Igualmente resulta importante para rapaces y por contener numerosos endemismos vegetales.

Se trata de un conjunto de pequeños valles de gran interés paisajístico, a lo que contribuyen fuertemente los cultivos de secano que ocupan las laderas de las montañas. Existen planes de puesta en regadío de estos cultivos, lo que ocasionaría un fuerte impacto sobre todo el área. Igualmente se trata de una zona afectada por incendios forestales y por actuaciones forestales de limpieza de montes y creación de cortafuegos. Asimismo, existe un uso recreativo incontrolado. Contiene, dentro del área de estudio, los siguientes tipos de hábitats (se marcan con un asterisco los hábitats prioritarios):

CÓDIGO UE	DESCRIPCIÓN
3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente del Paspalo-Agrostidion con cortinas vegetales ribereñas de <i>Salix</i> y <i>Populus alba</i>
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
*6110	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyso-Sedion albi</i>
6420	Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del <i>Molinion-Holoschoenion</i>
*7220	Formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)
9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>

Tabla 47. Hábitats naturales de interés comunitario presentes en el LIC “Valls de La Marina”

Estos hábitats se explican en el apartado 6.3. Hábitats Naturales de Interés Comunitario.

LIC “Aitana, Serrella i Puigcampana”

Su superficie total es de 17.605,85 Has., de la cual, aproximadamente un 15% se encuentra dentro de la cuenca del río Jalón, en su extremo sudoeste, extendiéndose por parte de los municipios de Facheca, Famorca y Castell de Castells.

Se trata de un punto de referencia para la vegetación del sistema prebético. Su altitud (1558 m. de altitud máxima; 600 m. de altitud mínima; altitud media de 1000m.), la mayor de la provincia de Alicante, junto con su proximidad al mar han ocasionado la concentración de numerosas especies, algunas de ellas refugiadas del eurosiberiano. Contiene más del 2% de los hábitats: "vegetación casmofítica calcícola", "pedregales de las montañas mediterráneas" y "pastizales rupícolas crasifolios calcícolas cársticos", todos ellos en excelente estado de conservación. Destaca su importancia para rapaces.

Entre los peligros que lo hacen vulnerable, destacan la urbanización incontrolada en varias áreas de la zona, los repetidos incendios forestales y una fuerte presión recreativa.

Contiene los siguientes tipos de hábitats dentro del ámbito de estudio:

CÓDIGO UE	DESCRIPCIÓN
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
*6110	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyso-Sedion albi</i>
6220	Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)
9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>

Tabla 48. Hábitats naturales de interés comunitario presentes en el LIC “Aitana, Serrella i Puigcampana”.

Estos hábitats se explican en el apartado 6.3. Hábitats Naturales de Interés Comunitario.

LIC “Serres de Bèrnia i El Ferrer”

Este LIC cuenta con una extensión total de 3.449,60 Has., de la cual, un 15% aproximadamente se encuentra dentro del área de estudio. Su altitud oscila entre los 859 m y 0m., siendo su altitud media de 500 m.

Se trata de una sierra de separación entre las provincias corológicas Murciano-Almeriense y Valenciano-Catalano-Provenzal. Destaca la importancia de su paisaje agreste, en el límite del semiárido alicantino. Contiene una excelente representación de los hábitats "vegetación casmofítica calcícola" y "pastizales mediterráneos xerofíticos anuales y vivaces". Destaca su importancia para aves rapaces.

Esta zona especial de conservación es vulnerable debido a los repetidos incendios en ella acaecidos, que van disminuyendo la diversidad del matorral de sustitución; también se encuentra amenazada por el riesgo de urbanización y un fuerte uso turístico-recreativo.

CÓDIGO UE	DESCRIPCIÓN
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
*6110	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyso-Sedion albi</i>
*6220	Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)
9340	Encinares de <i>Quercus ilex</i> y <i>Quercus rotundifolia</i>

Tabla 49. Hábitats naturales de interés comunitario presentes en el LIC “Serres de Bèrnia i El Ferrer”.

Estos hábitats se explican en el apartado 6.3. Hábitats Naturales de Interés Comunitario.

LIC “Riu Gorgos”

Cuenta con una superficie total de 777,36 Has., toda ella incluida en la cuenca del río Jalón o Gorgos. Se distribuye parcialmente por los municipios de Castell de Castells, la Vall de Laguar, Binigembla, Murla, Parcent, Alcalalí, Jalón, Lliber y Gata de Gorgos.

Su altitud media es de 310 m., siendo la mínima de 120 m. y la máxima, de 500m. Se trata de una pequeña zona, exclusivamente fluvial, correspondiente al cauce del río Gorgos, en el cual aparecen magníficos ejemplos de la vegetación riparia asociada a los ríos mediterráneos de caudal discontinuo.

Contiene los siguientes hábitats naturales de interés comunitario:

CÓDIGO UE	DESCRIPCIÓN
3280	Ríos mediterráneos de caudal permanente del <i>Paspalo-Agrostidion</i> con cortinas vegetales ribereñas de <i>Salix</i> y <i>Populus alba</i>
3290	Ríos mediterráneos de caudal intermitente
92A0	Bosques galería de <i>Salix alba</i> y <i>Populus alba</i>
92D0	Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (<i>Nerio-Tamaricetea</i> y <i>Securinegion tinctoriae</i>)

Tabla 50. Hábitats naturales de interés comunitario presentes en el LIC “Riu Gorgos”

Estos hábitats se explican en el apartado 6.3. Hábitats Naturales de Interés Comunitario.

LIC “El Montgò”

Su superficie es de 3.009,32 Has., de la que aproximadamente un 15% se encuentra incluido dentro de la cuenca del río Jalón. Su altitud media es de 300 m., siendo la máxima de 753 m. y la mínima de 0m.

Se trata de una sierra litoral de excepcional valor paisajístico y ambiental, que constituye un lugar clave para el conocimiento de la flora endémica mediterránea. Importante para la conservación de *Silene hifacensis*, alberga una excelente representación de hábitats rupícolas y de acantilados, así como la existencia de numerosas cuevas, tanto terrestres como sumergidas. El lugar incluye, así mismo, un área marina adyacente, caracterizada por el gran interés de los ecosistemas que alberga, algunos de los cuales se encuentran problememente entre los mejor conservados de la región mediterránea española. Se ha incluido como microrreserva litoral, declarada en el ámbito de los acantilados bajos, de especial importancia por incluir especies de *Limonium* endémicas.

Este LIC cuenta a su vez con la catalogación de Parque Natural, siendo el único existente en el ámbito de estudio.

Entre sus amenazas, presenta una enorme presión urbanística al tratarse de una zona de gran importancia turística, que ha llevado a varias revisiones de los límites del Parque Natural (actualmente su superficie total es de 2191,5 ha., es decir, bastante inferior a la del LIC). La delimitación del parque aún no está resuelta.

Los hábitats naturales que pueden encontrarse dentro del LIC en el ámbito de estudio son:

CÓDIGO UE	DESCRIPCIÓN
5330	Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos
*6110	Prados calcáreos cársticos o basófilos del <i>Alyso-Sedion albi</i>
6220	Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales
8130	Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos

Tabla 51. Hábitats naturales de interés comunitario presentes en el LIC "El Montgó"

Estos hábitats se explican en el apartado 6.3. Hábitats Naturales de Interés Comunitario.

En la figura a continuación se presentan los LICs descritos, presentes en el ámbito de estudio:

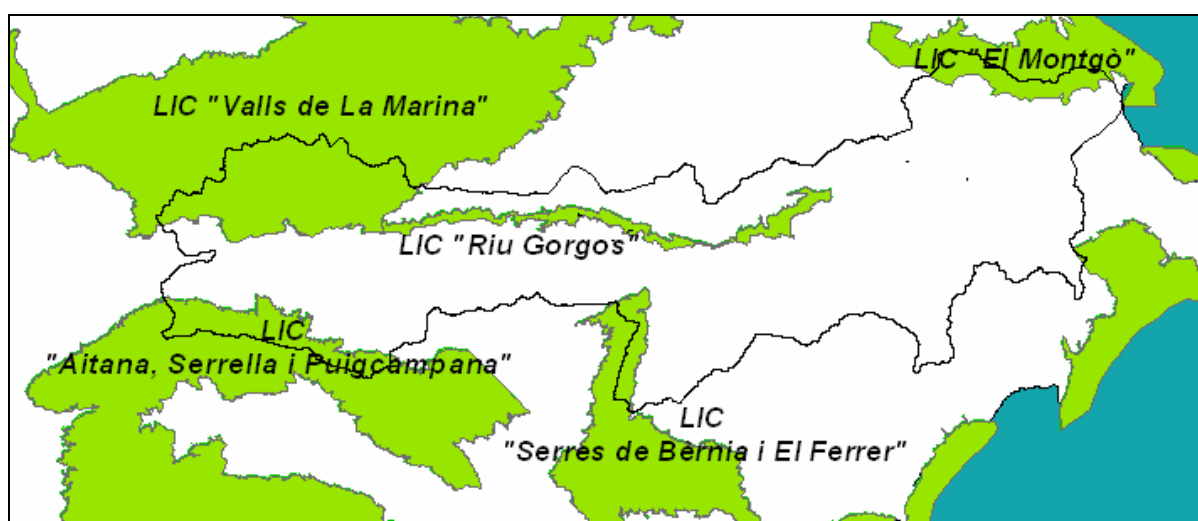


Figura 27. LICs presentes en el ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

6.2.2. Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPAs)

Se consideran Áreas Importantes para las Aves (del inglés, *Important Bird Area, IBA*) a una serie de parajes fundamentales para la conservación de las aves. El programa de Áreas Importantes para las aves de BirdLife en la Unión Europea está íntimamente ligado a la aplicación de la Directiva 79/409/CEE relativa a la conservación de aves silvestres (Directiva Aves), que pretende la protección de todas las especies de aves que viven normalmente en estado salvaje en el territorio europeo. De acuerdo con esta Directiva, los Estados miembros de la Unión Europea tienen la obligación de declarar como ZEPAs los territorios más adecuados en número y superficie para garantizar la conservación de las especies incluidas en el Anexo I de la Directiva Aves, así como las especies migratorias en sus lugares más importantes de reproducción, muda, invernada y descanso de los pasos, insitiendo en las zonas húmedas.

La elaboración del inventario de IBAs fue el primer paso para que todas ellas fueran siendo designadas como ZEPAs, aunque en la actualidad no se ha conseguido aún para todas ellas.

En el ámbito de estudio del río Jalón se ha inventariado una IBA, denominada “Sierras de La Marina”, y dos ZEPAs: “Montañas de La Marina” y “Montgò – Cap de San Antoni”.

IBA “Sierras de La Marina”

Se trata de un área de gran importancia ornitológica por sus poblaciones de rapaces y otras especies mediterráneas, entre ellas, el águila real (*Aquila chrysaetos*), el águila-azor perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), el búho real (*Bubo bubo*) y la chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*).

Cuenta con una superficie de 102.300 Has., con un 25% aproximadamente de su superficie incluida dentro de la cuenca del río Jalón. Se trata de un conjunto montañoso formado por muchas pequeñas sierras, constituidas por roquedos calizos con abundantes cantiles.

La vegetación está constituida por pinares de pino carrasco y matorral mediterráneo. El conjunto de hábitats presentes son: bosques de coníferas, bosques perennes (25%), matorral, matorral esclerófilo, garriga o maquis (50%), estepas o pastizales calcareos secos (20%), barrancos y cantiles y acantilados marinos y costa rocosa (estos últimos fuera del ámbito de estudio).

Los usos del suelo en esta área se reparten de la siguiente forma: uso agrícola (20%), uso forestal (20%) y caza (75%).

Entre sus amenazas, destacan los incendios forestales, las infraestructuras y la presión cinegética.

Se presenta a continuación la tabla con las especies clave para la declaración de la IBA, con la población estimada para cada una de ellas:

ESPECIE	ÉPOCA	MIN.	MAX.	PRECISIÓN
Abejaruco común (<i>Merops apiaster</i>)	B	300	0	B
Águila azor-perdicera (<i>Hieraaetus fasciatus</i>)	R	4	5	A
Águila real (<i>Aquila chrysaetos</i>)	R	4	5	A

Collalba negra (<i>Oenanthe leucura</i>)	R	300	0	C
Chova piquirroja (<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>)	R	400	0	B
Halcón peregrino (<i>Falco peregrinus</i>)	R	12	0	B
Roquero solitario (<i>Monticola solitarius</i>)	R	200	0	B
<p>ÉPOCA: B: reproductor estival; R: reproductor presente todo el año; W: invernante; P: paso migratorio; N: visitante no reproductor.</p> <p>MIN/MAX: Cifras mínima y máxima estimadas para la población de la especie.</p> <p>PREC: Precisión de los datos del tamaño de la población. A: exacta; B: incompleta; C: pobre; D: desconocida.</p>				

Tabla 52. Especies clave para la declaración de la IBA “Sierras de La Marina”.

Fuente: Website Natur@licante.

A la vista de los datos, las poblaciones más importantes son de chova piquirroja (*Pyrhocorax pyrrhocorax*), con un total de 400 individuos estimados, el abejaruco común (*Merops apiaster*) y la collalba negra (*Oenanthe leucura*), con 300 y el roquero solitario (*Monticola solitarius*), con 200. Por su parte, las cifras de las rapaces (tan sólo de 4 a 12 individuos estimados, según la especie) indican la mayor vulnerabilidad de estas especies y, por tanto, su mayor necesidad de protección.

ZEPA “Montañas de La Marina”

Cuenta con una superficie total de 43.117,8 Has., con un 15-20% aproximadamente de esa superficie incluida dentro de la cuenca del río Jalón. Su perímetro de protección no coincide con el de la IBA “Sierras de la Marina”, si bien ambas áreas de protección se superponen totalmente en la la cuenca alta del río Jalón y al sur de la cuenca media, siendo mayor la superficie de la IBA que la de la ZEPA, en el ámbito de estudio (ver Figura 28).

Las especies clave para su protección son las mismos que las designadas para la IBA.

ZEPA “Montgò – Cap de San Antoni”

Su superficie total es de 3.009,56 Has., es decir, prácticamente coincidente con la del LIC del mismo nombre. Se han inventariado en esta área un total de 105 especies de aves diferentes que, a o largo del año, habitan esta ZEPA. De estas, 77 crían en el macizo o sus alrededores; algunas viven ahí permanentemente, como las rapaces. Otras encuentran en el Montgò su residencia de invierno o solo están de paso, en su migración hacia el continente africano.

En lo más alto de la cadena trófica está el búho real (*Buho buho*) que habita en los acantilados; en concreto, hay 1 pareja en los marinos y otra en los riscos, debajo de la cima. Este superpredador sirve como indicador del estado del área, ya que se alimenta de todas las demás especies, incluso de las gaviotas y los polluelos de águila, cuando escasea su presa principal, el conejo. También alberga 1 pareja de águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*) en sus acantilados, donde además es residente habitual el cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*), con una colonia nidificante compuesta por 6 parejas. El cernícalo vulgar (*Falco tinnunculus*), y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*) buscan los huecos en las rocas para ubicar sus nidos entre las gaviotas patiamarillas (*Larus michahellis*). Hiberna aquí la gaviota de Audouin (*Larus audouinii*) y se observan otras muchas aves por tratarse de un importante lugar de paso de especies migratorias.

En los roquedos se localizan córvidos, como el cuervo (*Corvus corax*) o la grajilla (*Corvus monedula*); y rapaces, entre las que destaca la presencia del águila perdicera (*Hieraaetus fasciatus*), con una pareja nidificante en los cortados de solana; el halcón común (*Falco peregrinus*).

Entre los coscojares y pinares, encuentran refugio y alimento numerosas especies de aves, entre las que destacan los páridos, como el carbonero común (*Parus major*), el carbonero garrapinos (*Parus ater*), el herrerillo (*Parus cristatus*), al igual que las distintas especies de currucas (*Silvia ssp.*), o los piquituertos (*Loxia curvirostra*). Las pinadas que han sobrevivido a los incendios pueden albergar al cárabo (*Strix aluco*).

Las zonas agrícolas que rodean el macizo representan los ecosistemas ideales para aves como el mochuelo (*Athene noctua*) o la lechuza (*Tyto alba*).

Se presenta a continuación una figura con la IBA y ZEPAs descritas y presentes en el área de estudio:

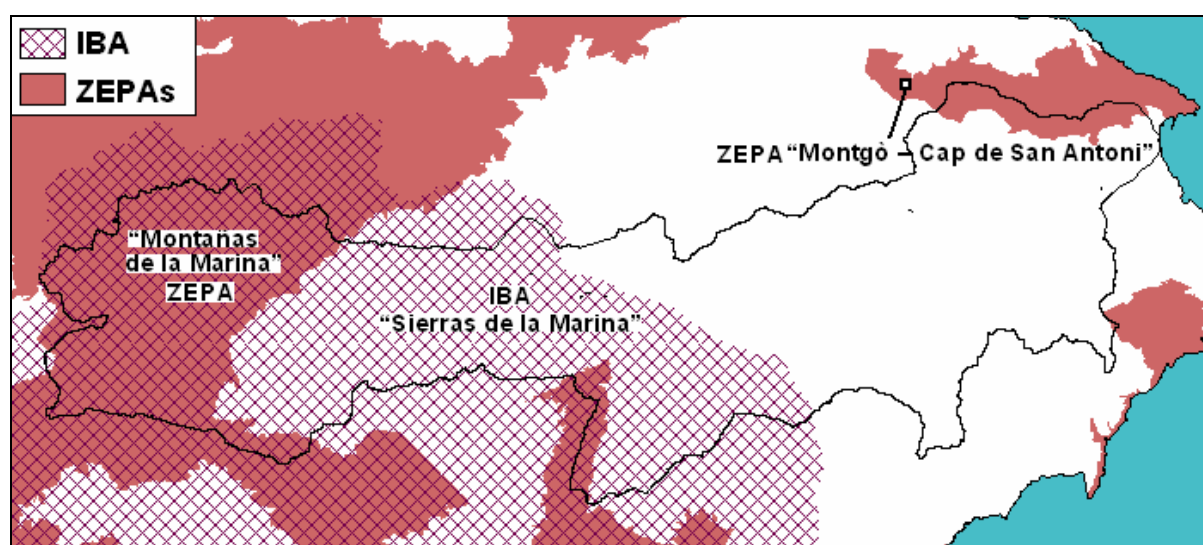


Figura 28. ZEPAs e IBAs a lo largo de la cuenca del Jalón. Fuente: Elaboración propia.

6.3. HÁBITATS NATURALES DE INTERÉS COMUNITARIO

Según la Directiva 92/43/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres, comúnmente conocida como "Directiva Hábitats", a lo largo de la cuenca del río Jalón se hallan un total 11 "Hábitats Naturales de Interés Comunitario", para los que la Directiva Hábitats indica que se deben establecer zonas especiales de protección.

De entre estos 11 hábitats, 3 de ellos están catalogados como prioritarios, y los 8 restantes como no prioritarios.

6.3.1. Hábitats Naturales Prioritarios

Son aquellos hábitats naturales que "se encuentran amenazados de desaparición en su área de distribución natural". Se encuentran recogidos en el Anexo I de la Directiva, marcados con un asterisco (*).

ID. (mapa)	CÓDIGO U.E. HÁBITAT	% COBERTURA	DESCRIPCIÓN
1	6110	1 - 38	* <i>Sedetum micrantho-sediformis</i> O. Bolòs & Masalles in O. Bolòs 1981
2	6220	10 - 15	* <i>Teucrio pseudochamaepityos-Brachypodietum ramosi</i> O. Bolòs 1957
3	6220	1	* <i>Saxifrago tridactylitae-Hornungietum petraeae</i> Izco 1974
4	7220	38	* <i>Trachelio coerulei-Adiantetum capilliveneris</i> O. Bolòs 1957

Tabla 53. Hábitats naturales de interés comunitario prioritarios del ámbito de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

En la figura a continuación se muestra la distribución de estos hábitats prioritarios (en color rosa, con su numeración según el código ID de la tabla anterior) a lo largo de la cuenca del río Jalón.

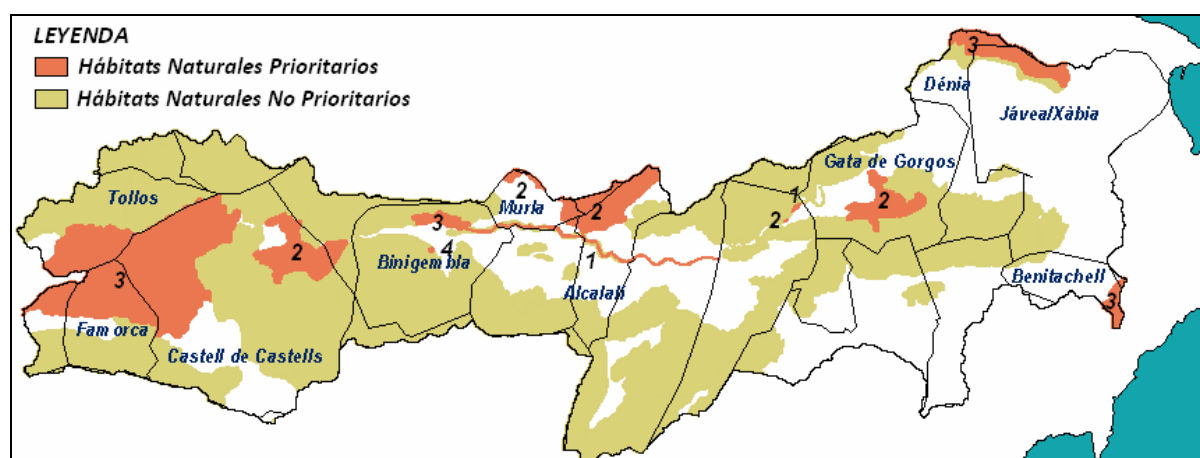


Figura 29. Hábitats naturales de interés comunitario en el ámbito de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

El hábitat prioritario de mayor extensión en el área de estudio es el 6220 **Saxifrago tridactylitae-Hornungietum petraeae* (pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales), el cual se distribuye por la parte central de la cuenca alta del río Jalón. El resto de hábitats prioritarios tienen una extensión más puntual, como puede observarse en el mapa anterior.

6110 * Prados calcáreos cársticos o basófilos del *Alyso-Sedion albi*

La definición de calcáreo se encuentra más asociada a suelos calcáreos o calizos; ésta se complementa con el término kárstico, que se refiere a que este tipo de prados se desarrollan sobre superficies originadas por meteorización química de rocas como caliza, dolomía, aljez (yesos carbonatados),...etc., compuestas por minerales solubles en agua.

Hasta 1992, las comunidades pertenecientes a este tipo de hábitat estaban incluidas en la alianza *Alyso-Sedion albi*, sin embargo; a raíz de la descripción de la alianza *Sedion micrantho-sediformis* en 1993, el orden *Alyso-Sedetalia* quedó dividido en dos alianzas (Rivas-Martínez et al., 2001). Actualmente este hábitat representa a las comunidades descritas en estas dos alianzas; por lo tanto, sería recomendable sustituir el nombre de la alianza por el del orden *Alyso-Sedetalia*, el cual representa el tipo de hábitat, por lo menos para la Península Ibérica, de esta vegetación de crasifolios.



Foto 10. Hábitat 6110.- Prados calcáreos kársticos o basófilos de *Alyso-Sedetalia* (*)

*** *Sedetum micrantho-sediformis***

Se trata de formaciones pioneras abiertas y xero-termófilas, propias de rellanos calcáreos o ricos en bases y oquedades rocosas con abundante grava, dominadas por pequeñas crasuláceas perennes pertenecientes al orden *Alyso Sedetalia*. Este tipo de comunidades son muy frecuente en afloramientos rocosos de zonas mediterráneas. y corresponden a etapas iniciales de la sucesión de los diversos tipos de vegetación permanente sobre litosoles asociados a zonas templadas y mediterráneas.

La alianza *Sedion micrantho-sediformis* representa comunidades dominadas por plantas vivaces de hojas suculentas como *Sedum album* spp. *micranthum*, *Sedum gypsicola*, *Sedum sediforme* subsp. *dianium* y *Sedum sediforme* subsp. *sediforme* (ver Fotos 11, 12 y 13), propias de litosuelos incipientes asentados sobre afloramientos rocosos calcáreos, de distribución mediterránea occidental, termo-supramediterráneas, desde semiáridas a subhúmedas (Rivas-Martínez et al., 2003) y distribuidas en la mayoría del resto de las montañas y promontorios rocosos de la mitad oriental ibérica.



Foto 11. *Sedum sediforme* subsp. *sediforme*



Foto 12. Detalle flores



Foto 13. Detalle hojas

Este tipo de comunidades suelen ocupar depresiones muy superficiales y con poco suelo, debido a lo cual están sujetas a frecuentes sequías en verano, producto de las altas temperaturas y las bajas precipitaciones. Las condiciones microambientales en estas islas pueden ser muy extremas (alta temperatura y baja humedad del suelo) en comparación con el ambiente que les rodea. Por otro lado, quizás el factor primario limitante sea la disponibilidad hídrica y su correlación con la profundidad del suelo.

En el ámbito de estudio, esta alianza se extiende por la cuenca media, a lo largo del propio río Jalón y sus riberas, a su paso por Binigembla, Murla, Parcent, Alcalalí y Jalón.

6220 * Zonas subestépicas de gramíneas y anuales del *Thero-Brachypodietea*

En España, se recomienda cambiar el nombre de este tipo de hábitat por el siguiente:

*** Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales.**

Se considera más apropiado hablar de pastizales que de zonas subestépicas, pues de acuerdo con el Nomenclátor de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos, el término estepa se refiere a un paraje abierto en zona con clima continental extremo, con veranos muy cortos y secos e inviernos muy largos y fríos, ocupados por especies más o menos amacolladas (principalmente gramíneas), sobre suelos profundos de tipo chernosen o pardos, características que no se cumplen en la Península Ibérica.

Este tipo de hábitat de interés comunitario se distribuye en zonas con clima mediterráneo, lo que refuerza el nombre propuesto y, además, entra en concordancia con los nombres formulados en los sistemas de clasificación EUNIS y Palaeartic.



Foto 14. Hábitat 6220.- Pastizales xerofíticos mediterráneos de vivaces y anuales (*)

*** *Teucrio pseudochamaepityos-Brachypodietum ramosi***

Se trata de pastizales xerofíticos mediterráneos comúnmente denominados lastonares termófilos, generalmente abiertos, dominados por gramíneas vivaces y anuales, entre las cuales se desarrollan otros terófitos, hemicriptófitos y especialmente geófitos, donde albergan una elevada diversidad. Crecen en general sobre sustratos calcáreos medianamente profundos e incluso superficialmente cascajosos, como mucho con hidromorfía muy temporal.

Ocupa suelos medianamente profundos en áreas termo y mesomediterráneas, ricos en bases desde el termomediterráneo semiárido hasta el mesomediterráneo seco.

Esta alianza *Thero-Brachypodion ramosi* presenta las siguientes especies características y diagnósticas, entre las que domina el lastón de *Brachypodium retusum* (ver Foto 15), aunque pueden presentarse *Dactylis hispanica*, *Helictotrichon filifolium*, *Asphodelus*

cerasiferus, *Gladiolus illyricus*, *Ophrys lutea*, *Phlomis lychnitis*, *Ruta angustifolia* y *Teucrium pseudochamaepitys* (ver Foto 17).



Foto 15. *Brachypodium retusum*



Foto 16. Comunidad de *Thero-Brachypodieta*



Foto 17. *Teucrium pseudochamaepitys*

En cuanto a su tendencia evolutiva, se trata de una etapa de degradación intermedia en muy diversas series de vegetación, que en el caso de pinares de repoblación cerrados puede formar un pasto alto y continuo que dificulta la instalación de otras plantas. Sin embargo, en ribazos entre cultivos, puede tener un importante papel en la sujeción del suelo.

En la cuenca del río Jalón, este hábitat se extiende por:

- Cuenca alta, en la confluencia de los barrancos del río Castell y Malafí, en la parte septentrional del término municipal de Castell de Castells.
- Cuenca media, a lo largo de dos áreas próximas entre sí: una situada en el límite norte del término municipal de Murla; otra, en el de Alcacalalí, siendo ambos municipios colindantes.
- Cuenca baja, por la parte central del término municipal de Gata de Gorgos, en la margen derecha del río Jalón.

*** *Saxifraga tridactylitae-Hornungietum petraeae***

Se trata de comunidades de pastizales anuales basófilos iberolevanticos, presentes en zonas mesomediterráneas secas y subhúmedas y supramediterráneas subhúmedas. Localmente, puede aparecer en áreas mesomediterráneas semiáridas, pero entonces sólo

se desarrolla en zonas muy sombrías de laderas norte y topografía ligeramente cóncava. Se forma sobre suelos iniciales, de rellanos rocosos, claros de matorrales, maquias y encinares, frecuentemente bajo la sombra de otras plantas o elementos del relieve, que ayudan a prolongar el período de humedad edáfica.

Especies características y diagnósticas de esta alianza son: *Alyssum alyssoides* spp. *hispanicum*, *Arabis auriculata* (ver Foto 19), *Asterolinon linum-stellatum*, *Cerastium gracile*, *Clypeola microcarpa* (ver Foto 18), *Erophila verna*, *Hornungia petraea* (ver Foto 20).



Foto 18. *Clypeola microcarpa*

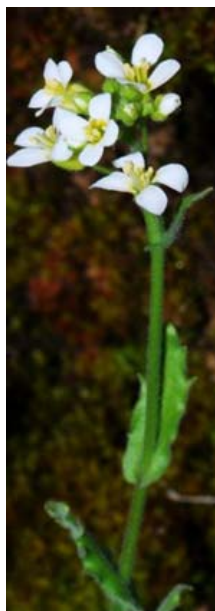


Foto 19.
Arabis auriculata



Foto 20.
Hornungia petraea

En cuanto a su tendencia evolutiva, se trata de vegetación pionera efímera de bolsas de tierra, generalmente arcillosa.

En el área de estudio, este hábitat se extiende a lo largo de:

- Cuenca alta del río Jalón, por la Sierra de Alfaro, en la confluencia de los términos municipales de Tollos, Famorca y Castell de Castells.
- Cuenca media, por la parte septentrional del término municipal de Binigembla, a 0,5 Km. hacia el norte del núcleo urbano del municipio y bordeando al río Jalón en su extremo sureste.
- Cuenca baja, por dos zonas: una situada al norte, en las estribaciones del Macizo del Montgó, en su cara sur, a lo largo de los términos municipales de Dénia y Jávea; otra, al sur, en el término municipal de Benitachell.

7220 * Manantiales petrificantes con formación de tuf (*Cratoneurion*)

En España, se propone cambiar el nombre de este tipo de hábitat por este otro:

*** Formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas**

Los motivos se exponen a continuación:

- El término “manantial petrificante” es una denominación poco acertada para referirse a surgencias kársticas en las que tiene lugar precipitación de carbonato cálcico en

condiciones subaéreas a partir de aguas continentales, es decir, donde se forman tobas calcáreas.

- Sobre el término “tuf”, se desaconseja totalmente su uso, ya que se trata de una mala adaptación al español (anglicismo) del término inglés que, a su vez, deriva del término vernáculo castellano del latín “tophus”. Se recomienda la utilización de los términos toba calcárea o travertino.
- No todas las tobas calcáreas formadas por la participación vegetal se relacionan con *Cratoneurion*, sino que en la precipitación de carbonato cálcico bioinducida participan otras especies.
- Las tobas calcáreas se forman en diversos ambientes y posiciones, por lo que se considera más oportuno hacer más extensivo el ámbito y no restringirlo a surgencias kársticas.
- Una definición de este tipo de hábitat adaptada a España es: manantiales con aguas más o menos cargadas de carbonatos y con formación activa de tobas calcáreas (masas de travertinos originadas por la precipitación de los carbonatos). Se localizan en numerosas regiones kársticas peninsulares e insulares, en muy variados ecosistemas y emplazamientos geomorfológicos (laderas, cauces fluviales y ámbitos fluvioacustres). Estos tipos de hábitat poseen un singular interés por la imbricación entre el componente geológico y florístico. Ofrecen, salvo excepciones, un reducido tamaño (formaciones lineales o puntuales) y están dominado por briofitas (especialmente *Cratoneurion commutatum*). Constituyen sistemas naturales muy frágiles de rápida respuesta a cambios ambientales.



Foto 21. Hábitat 7220.- Formaciones tobáceas generadas por comunidades briofíticas en aguas carbonatadas (*)

*** *Trachelio coerulei-Adiantetum capilli-veneris***

Desde el punto de vista de la vegetación, este tipo de hábitat se caracteriza por la abundancia de musgos, entre los que destacan diferentes especies de los géneros *Palustriella*, *Eucladium* y *Philonotis*. Entre la vegetación muscinal, la especie principal es *Palustriella commutata* (= *Cratoneurion commutatum*). No obstante, existen otros briófitos que son habituales y característicos de este tipo de hábitat, como por ejemplo los musgos *Eucladium verticillatum*, *Cratoneuron filicinum*, *Didymodon tophaceus*, *Fissidens grandifrons* o *Philonotis calcarea*, o hepáticas como *Pellia endiviifolia*, además de todo un cortejo de briófitos acompañantes entre los que destacan diversas especies del género *Fissidens* (*F. adianthoides*, *F. crassipes*, *F. grandifrons*, etc.).

La flora vascular también tiene una naturaleza fuertemente basófila. Está formada por elementos propios pero también por especies rupícolas de rocas calizas húmedas. En rezumaderos de paredes calcáreas, es frecuente la presencia de *Adiantum capillus-veneris*. En fuentes de montaña, en las zonas más térmicas, son frecuentes especies tales como *Trachelium caeruleum* (ver Foto 22) o *Hypericum caprifolium*. Además de éstas, existen otras especies que pueden considerarse como características de este tipo de hábitat, como por ejemplo: *Geranium cataractarum* (Vulnerable), *Homalia lusitanica*, *Thamnobryum alopecurum* var. *gracillinum* o *Arabis soyeri* (Vulnerable). También existen especies que sin ser características de este tipo de hábitat, aparecen de manera habitual en él (por ejemplo, *Samolus valerandi*).

Por otro lado, este hábitat presenta a veces interesantísimas especies de helechos, como *Pteris vittata* (ver Foto 23) o *Phyllitis scolopendrium*, muy raras en nuestro territorio o incluso *Phyllitis sagittata* (ver Foto 24), especie conocida antaño en escasos enclaves del norte de Alicante y que se cree extinta hoy día.



Foto 22. *Trachelium caeruleum*



Foto 23. *Pteris Vittata* (helecho)



Foto 24. *Phyllitis sagittata*

Este hábitat se halla representado en la zona central del término municipal de Benigembla, en el paraje denominado "El Tossalet".

6.3.2. Hábitats Naturales No Prioritarios

Son aquellos hábitats naturales que “presentan un área de distribución natural reducida a causa de su regresión o debido a su área intrínsecamente restringida”; o bien, “constituyen ejemplos representativos de características típicas de una o de varias de las siete regiones biogeográficas siguientes: alpina, atlántica, boreal, continental, macaronesia, mediterránea y panónica.

ID. (mapa)	CÓDIGO U.E. HÁBITAT	% COBERTURA	DESCRIPCIÓN
5	3280	5	<i>Paspalo distichi-Agrostietum verticillatae</i> Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber &
6	5330	10 - 70	<i>Rosmarinion officinalis</i> Br.-Bl. ex Molinier 1934 (matorrales termomediterráneos)
7	5330	5 - 65	<i>Quercu cocciferae-Lentiscetum</i> Br.-Bl., Font Quer, G. Br.-Bl., Frey, Jansen, & Moor, 1936
8	6420	15	<i>Holoschoenetum vulgaris</i> Br.-Bl. ex Tchou 1948
9	8130	3	<i>Scrophulario sciophilae-Arenarietum intricatae</i> O. Bolos 1957
10	92A0	88	<i>Vinco-Populetum albae</i> (O. Bolos & Molinier 1958) O. Bolos 1962
11	92A0	15	<i>Alnion incanae</i> Pawlowski in Pawlowski, Sokolowski & Wallisch 1928 (saucedas)
12	92D0	62	<i>Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri</i> O. Bolos 1956
13	9340	1 - 50	<i>Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae</i> Costa, Peris & Figuerola 1983 (encinares)

Tabla 54. Hábitats naturales de interés comunitario no prioritarios del ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Se muestra a continuación la distribución de estos hábitats no prioritarios (en color beige, con su numeración según el código ID de la tabla anterior) a lo largo de la cuenca del río Jalón.

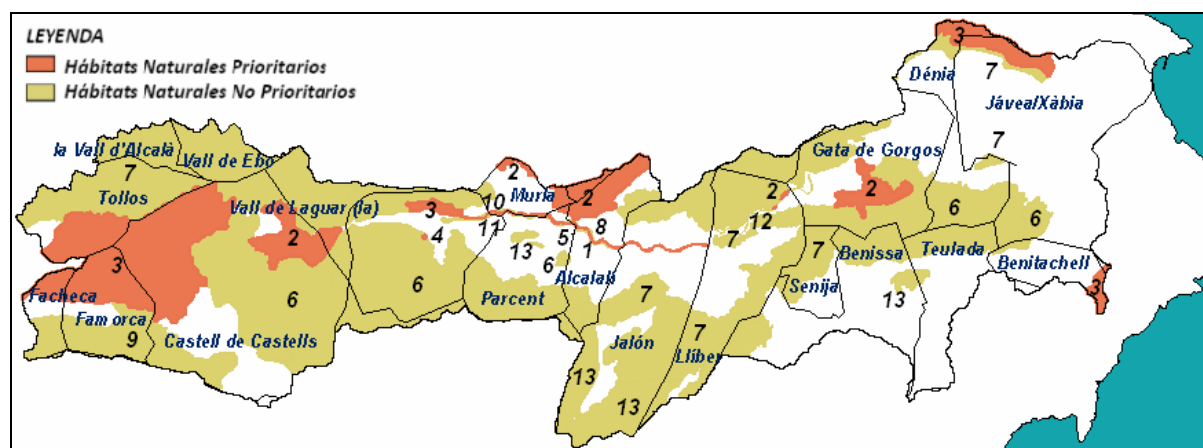


Figura 30. Hábitats naturales de interés comunitario del ámbito de estudio. Fuente: Elaboración propia.

Los hábitats no prioritarios que ocupan una mayor extensión a lo largo de la cuenca del río Jalón son: 5330 *Rosmarinion officinalis*, seguido por 5330 *Quercu cocciferae-Lentiscetum* (matorrales termomediterráneos y pre-estépicos). Se ofrece a continuación una breve descripción de estos dos, así como del resto de hábitats no prioritarios presentes en el área de estudio.

3280 Ríos mediterráneos de caudal permanente del *Paspalo-Agrostidion* con cortinas vegetales ribereñas de *Salix* y *Populus alba*

Se trata de corrientes fluviales permanentes que llevan un pasto anfibio característico de gramíneas nitrófilas perennes, generalmente en el seno de formaciones de ribera de saucedas o chopera. Estos pastos ocupan sustratos limosos o fangosos compactos, siempre húmedos en la época estival e inundados durante el período de crecida. Sin embargo, la renovación de estos lodos no es anual o casi anual, lo cual permite el establecimiento de una vegetación perenne y duradera.

Estos prados nitrófilos anfibios son céspedes densos de poca estatura casi monoespecíficos y dominados por gramíneas rizomatosas y rastreras del género *Paspalum*.

Paspalo distichi-Agrostietum verticillatae

Esta alianza presenta las siguientes especies características: *Lythrum junceum*, *Paspalum dilatatum*, *Paspalum distichum*, *Paspalum vaginatum*, entre otras.

En el área de estudio, este tipo de hábitat se halla distribuido en ambos márgenes del río Jalón, a su paso por el término municipal de Alcalalí.

5330 Matorrales termomediterráneos y pre-estépicos

Formaciones de matorral características de la zona termo-mediterránea. Quedan incluidos los matorrales, mayoritariamente indiferentes a la naturaleza silíceo o calcárea del sustrato, que alcanzan sus mayores representaciones o su óptimo desarrollo en la zona termomediterránea.

Rosmarinion officinalis

Este hábitat se incluye dentro del tipo “Matorrales basófilos termo-mesomediterráneos valencianos”. El romero (*Rosmarinus officinalis*) es una especie vegetal frecuente en este tipo de hábitat, incluida a su vez dentro del subtipo denominado “Matorrales y tomillares de labiadas y cistáceas endémicas y nativas”, donde son frecuentes también otras especies como: *Centaurea spachii*, *Cistus albidus*, *Cistus creticus*, *Thymus vulgaris*, *Globularia alypum*, entre otras.

En el área de estudio, este tipo de hábitat no prioritario es el más ampliamente extendido de todos, como se ha comentado anteriormente, pudiéndose comprobar su presencia a lo largo de prácticamente toda la cuenca.

Quercu cocciferae-Lentiscetum

Este hábitat se incluye dentro del tipo “Lentiscal acidófilo valenciano-tarraconense con coscojas”. Se trata de un tipo de hábitat diverso florística y estructuralmente. Las formaciones levantinas, meridionales y baleáricas llevan *Pistacia lentiscus*, *Myrtus communis*, *Olea sylvestris*, *Chamaerops humilis*, *Asparagus albus*, etc., y están relacionadas con los acebuchales y algarrobales del tipo de hábitat 9320.

En el área de estudio, este hábitat se encuentra también ampliamente extendido a lo largo de la cuenca del río Jalón.

6420 Prados húmedos mediterráneos de hierbas altas del *Molinion-Holoschoenion*

Comunidades vegetales que crecen sobre cualquier tipo de sustrato, pero con preferencia por suelos ricos en nutrientes, y que necesitan la presencia de agua subterránea cercana a la superficie. En la época veraniega puede producirse un descenso notable de la capa de agua, pero no tanto como para resultar inaccesible al sistema radicular de los juncos y otras

herbáceas. Son muy comunes en hondonadas que acumulan agua en época de lluvias así como en riberas de ríos y arroyos, donde acompañan a distintas comunidades riparias (choperas, saucedas, etc.). Son praderas densas, verdes todo el año, en las que destacan diversos juncos formando un estrato superior de altura media, a menudo discontinuo. Aunque su aspecto es homogéneo, presentan gran variabilidad y diversidad florística. Las familias dominantes son las ciperáceas y juncáceas.

Holoschoenetum vulgaris

Dentro de esta comunidad, son características las especies siguientes: *Scirpus holoschoenus*, *Cyperus longus*, *Carex mairii*, *Juncus maritimus*, *Juncus acutus*, etc. Son frecuentes gramíneas como *Briza minor*, *Melica ciliata*, *Cynodon dactylon*, especies de *Festuca*, *Agrostis*, *Poa*, etc., además de un amplio cortejo de taxones como *Cirsium monspessulanum*, *Tetragonolobus maritimus*, *Lysimachia ephemerum*, *Prunella vulgaris*, *Senecio doria*, o especies de *Orchis*, *Pulicaria*, *Hypericum*, *Euphorbia*, *Linum*, *Ranunculus*, *Trifolium*, *Mentha*, *Galium*, etc

Cuando las aguas subterráneas se enriquecen en sales entran en la comunidad, o aumentan su dominancia, especies halófilas como *Juncus acutus*, *Juncus maritimus*, *Linum maritimum*, *Plantago crassifolia*, *Schoenus nigricans*, etc.

En el área de estudio, este hábitat tiene una distribución muy puntual, en la margen izquierda del río Jalón a su paso por el término municipal de Alcalalí, muy próximo a su núcleo urbano.

8130 Desprendimientos mediterráneos occidentales y termófilos

Este tipo de hábitat está presente en regiones accidentadas de toda la Península, especialmente en las montañas. Se trata de pedregales y acumulaciones de bloques (silíceos o calcáreos), de diferente origen (gelifractos, derrubios, etc.), propios del pie de cantiles, lugares abruptos, laderas, etc. Los fragmentos pueden ser de tamaños diversos y formar acúmulos fijos o más o menos móviles e inestables. Son medios ocupados por vegetales perennes que crecen en los huecos disponibles entre las piedras. Estas plantas suelen contar con mecanismos de resistencia a la inestabilidad del sustrato (órganos subterráneos, tallos flexuosos, facilidad de rebrote, etc.), además de otras adaptaciones habituales en medios rupestres (resistencia a la sequía).

Son comunidades con pocas especies vegetales en cada localidad, pero diferentes en las distintas unidades biogeográficas o sistemas montañosos. La diversidad florística conjunta del tipo de hábitat es muy elevada. Entre los géneros más habituales destacan *Linaria*, *Crepis*, *Iberis*, *Viola*, *Biscutella*, *Digitalis*, *Scrophularia*, *Doronicum*, *Rumex*, *Senecio*, *Cochlearia*, *Coincya*, *Galeopsis*, *Veronica*, *Saxifraga*, o helechos como *Dryopteris*, *Cryptogramma* o *Gymnocarpium*.

Scrophulario sciophilae-Arenarietum intricatae

Esta alianza se presenta en desprendimientos calcáreos y silíceos de montaña mediterránea media y baja, desde los 400 a los 1000 metros, y en todo tipo de orientaciones y en pendientes entre los 25 y 40°, con temperaturas medias anuales de 8 a 13°C y precipitaciones de 600 a 1600 mm.

Son especies características y diagnósticas de esta alianza: *Conopodium thalictrifolium*, *Iberis hegelmaieri*, *Reseda paui* y *Scrophularia sciophi*.

En el área de estudio, este hábitat se extiende por la parte occidental y central de la Serrella (ver fotografía a la derecha), una sierra formada por una cresta estilizada que se extiende de oeste a este, entre los pueblos de Benasau y Bolulla. Está flanqueada al norte por los pueblos de Quatretondeta, Facheca, Famorca, Castell de Castells y las sierras de Almudaina y Alfaro; y al sur por los pueblos de Ares, Abdet, Confrides, Benifato, Beniardá, Benimantell, Castell de Guadalest y la Sierra de Aitana.



Foto 25. Vista panorámica de la Serrella

92A0 Bosques galería de *Salix alba* y *Populus alba*

En estas formaciones vegetales participan, de manera dominante o codominante, álamos (*Populus alba*), olmos (*Ulmus minor*), sauces arbóreos (*Salix alba*, *S. atrocinerea*, *S. triandra*) y sauces arbustivos, algunos de los cuales son exclusivos de un territorio (*Salix canariensis*, *S. pedicellata* y *S. cantabrica*) o de un tipo de suelo (*Salix salviifolia* y *S. eleagnos*).

Vinco-Populetum albae

Son especies características de esta alianza: *Arum italicum* subsp. *italicum*, *Arum cylindraceum*, *Celtis australis* y *Epipactis hispanica*.

En el área de estudio, la distribución de este hábitat es muy puntual, habiéndose inventariado tan solo un pequeño reducto en la margen izquierda del río Jalón, a su paso por la población de Murla.

Alnion incanae

Son especies características de esta alianza: *Aconitum napellus* subsp. *lusitanicum*, *Carex brizoides*, *Carex remota* y *Carex sylvat.*

En el área de estudio, su distribución es muy puntual, localizándose en ambas márgenes del río Jalón, a su paso por los municipios de Binigembla, Murla y Parcent, en una longitud aproximada de 0,5 Km.

92D0 Galerías y matorrales ribereños termomediterráneos (*Nerio-Tamaricetea* y *Securinegion tinctoriae*)

Tipo de hábitat localizado, sobre todo, en riberas y ramblas del sur y este de la Península Ibérica. Son formaciones vegetales que habitan cursos de agua de caudal escaso, intermitente e irregular, propio de climas cálidos y térmicos con fuerte evaporación, aunque algunas bordean cauces de caudal permanente en climas más húmedos, en condiciones microclimáticas particulares.

Las ramblas y ríos levantinos de sustratos pedregosos están dominadas por la adelfa o baladre (*Nerium oleander*), junto a especies de tarays (*Tamarix africana* Poir., *T. gallica* L., *T. canariensis* Willd., etc.) y elementos termófilos como *Clematis flammula* L., *Lonicera biflora* Desf., *Saccharum ravennae* (L.) Murray, etc.

Rubo ulmifolii-Nerietum oleandri

Las especies de esta asociación que aparecen en el área de estudio son: *Lonicera biflora* y *Vitex agnus-castus*, inventariadas en un tramo de 5 Km. a lo largo del río Jalón, a su paso por el municipio de Llíber.

9340 Encinares de *Quercus ilex* y *Quercus rotundifolia*

Rubio longifoliae-Quercetum rotundifoliae

Dentro de la región mediterránea, esta asociación queda incluida en los encinares termo-mesomediterráneos basófilos valenciano-tarragonenses, murciano-almerienses e ibicencos (serie 27c).

En el área de estudio, se distinguen las siguientes especies dentro de esta alianza: coscoja (*Quercus coccifera*), *Gennaria diphylla* y *Rubia peregrina subsp. agostinhoi*.

En la cuenca del río Jalón, esta asociación se halla ocupando su mayor extensión a lo largo de la Serra del Ferrer y la Serra de la Venta, en el límite meridional del término municipal de Jalón; también se encuentra en un pequeño altiplano, situado en la margen derecha del río Jalón, en el término municipal de Parcent (muy próximo a su núcleo urbano); en una reducida superficie, en el límite municipal entre Benissa y Teulada, junto a la carretera N-332 que enlaza ambas poblaciones.

7. ESTADO FORESTAL

7.1. ESPECIES PRINCIPALES

La vegetación actual se ha descrito en el apartado 4.2 del presente anejo. Las especies principales son:

ESPECIES VEGETALES PRINCIPALES

<i>Anthyllis cytisoides</i>	<i>Osyris quadripartita</i>
<i>Alyssum alyssoides</i> spp. <i>hispanicum</i>	<i>Phillyrea angustifolia</i>
<i>Arum italicum</i> subsp. <i>italicum</i>	<i>Phyllitis sagittata</i>
<i>Asparagus albus</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Pinus pinaster</i>
<i>Brachypodium ramosum</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Brachypodium retusum</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>
<i>Carex remota</i>	<i>Plantago crassifolia</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Populus alba</i>
<i>Centarura spachii</i>	<i>Populus nigra</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Prunus</i> spp.
<i>Clematis flammula</i>	<i>Pteris Vittata</i>
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Cistus albidus</i>	<i>Quercus ilex</i> spp. <i>ilex</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Quercus ilex</i> spp. <i>rotundifolia</i>
<i>Crataegus</i> spp.	<i>Retama sphaeroearpa</i>
<i>Cytisus patens</i>	<i>Rhamnus lycioides</i>
<i>Ephedra fragilis</i>	<i>Rhamnus oleoides</i> spp. <i>angustifolia</i>

<i>Erica multiflora</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Rubia peregrina</i>
<i>Genista scorpius</i>	<i>Rubia peregrina spp. longifolia</i>
<i>Genista valentina</i>	<i>Salix alba</i>
<i>Globularia alypum</i>	<i>Salix atrocinerea</i>
<i>Hedera helix</i>	<i>Salvia lavandulifolia</i>
<i>Helianthemum lavandulifolium</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Hornungia petraea</i>	<i>Sideritis incana spp. incana</i>
<i>Juncus acutus</i>	<i>Smilax aspera</i>
<i>Juncus maritimus</i>	<i>Stipa tenacissima</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Tamarix gallica</i>
<i>Lavandula dentata</i>	<i>Teucrium capitatum</i>
<i>Lavandula latifolia</i>	<i>Teucrium aureum spp. latifolium</i>
<i>Linum maritimum</i>	<i>Teucrium pseudochamaepitys</i>
<i>Lonicera biflora</i>	<i>Thymus piperella</i>
<i>Lonicera implexa</i>	<i>Thymus vulgaris</i>
<i>Lythrum junceum</i>	<i>Trachelium caeruleum</i>
<i>Myrtus communis</i>	<i>Ulex parviflorus</i>
<i>Nerium oleander</i>	<i>Ulmus minor</i>
<i>Olea europaea var. sylvestris</i>	

Tabla 55. Principales especies del ámbito de estudio

7.2. PLAGAS

La práctica totalidad de la cuenca del Jalón se encuentra situada en la comarca de “La Marina Alta”, a excepción del extremo suroccidental, que pertenece a “El Comtat”.

Para describir el estado fitosanitario y forestal de los montes en estas comarcas, se ha recurrido a la información suministrada por la web de la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, en su apartado “La Salud de nuestros montes”, donde se publican anualmente los resultados de las prospecciones, a nivel comarcal, de las principales plagas, enfermedades y fisiopatías detectadas en los montes.

Así, se han detectado las siguientes plagas que afectan a los montes de “La Marina Alta” y “El Comtat”:

	DAÑOS	COMARCAS	
		MARINA ALTA	COMTAT
Orden: Coleoptera			
<i>Tomicus destruens</i>	Pino (<i>Pinus spp.</i>)	X	X
<i>Orthotomicus erosus</i>	Pino (<i>Pinus spp.</i>)	X	X
<i>Phloeosinus sp.</i>	Familia Cupressaceae	X	
Orden: Lepidoptera			
<i>Aglaope infausta</i>	Familia Rosaceae		X

<i>Thaumetopoea pityocampa</i> (procesionaria del pino)	Pino (<i>Pinus spp.</i>)	X	X
<i>Dioryctria mendacella</i> (oruga de las piñas)	Pino (<i>Pinus spp.</i>)	X	X
<i>Parahiponomeuta egregiella</i>	Brezo (<i>Erica arborea</i>)	X	
<i>Rhyacionia buoliana</i> (evetria)	Pino (<i>Pinus spp.</i>)	X	
<i>Rhyacionia duplana</i> (evetria)	Pino (<i>Pinus spp.</i>)		
<i>Yponomeuta sp.</i>	Familia <i>Rosaceae</i>		X
<i>Dioryctria sylvestrella</i>	Pinos (<i>Pinus spp.</i>)		X
<i>Zeuzera pyrina</i>	Encina (<i>Quercus ilex</i>)		X
Orden: Diptera:			
<i>Dryomyia lichtensteini</i>	Carrasca (<i>Quercus rotundifolia</i>)	X	X
Orden: Hemiptera			
<i>Kermes vermilio</i>	Encina (<i>Quercus ilex</i>)		X
Orden: Himenoptera			
<i>Neodiprion sertifer</i> (mosca de la sierra)	Pino joven (<i>Pinus spp.</i>)	X	X
Orden: Homoptera			
<i>Asterodiaspis illicicola</i>	Género <i>Quercus sp.</i>		X

Tabla 56. Plagas existentes en las comarcas de estudio, en la campaña de 2010. Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la G.V.

7.2.1. Orden: Coleoptera

En general, se suele denominar “perforadores” a las especies de este orden que realizan perforaciones en ramas, fustes o raíces de los pinos, siendo dos las especies que mayores daños producen en las comarcas de estudio: *Tomicus destruens* y *Orthotomicus erosus*.

Otra especie habitual es *Phloeosinus sp.* Los adultos realizan galerías subcorticales en las ramas y fustes de cupresáceas, donde ponen sus huevos. Al nacer las larvas, comienzan a efectuar otras galerías, que junto a las maternas cortaran el flujo de la savia, provocando la muerte de los tallos.

Los resultados de las prospecciones llevadas a cabo en la campaña del año 2010, en las distintas masas forestales, revelan la existencia de dos de ellas en las que se han superado ampliamente los 100 pies muertos, y son las únicas que aparecen con presencia alta de daños causados por perforadores. Estas masas, situadas en la cuenca alta del Jalón, son: la número 3 del monte AL3062 “Malafi”, en Tollos (El Comtat); y la masa 3 del monte AL3032 “Foietes, Saleretes i Saltes”, en La Vall d’Alcalà (La Marina Alta). La primera se encuentra dentro del ámbito de estudio, mientras que la segunda se encuentra fuera del límite de la cuenca del Jalón, como se observa en la figura a continuación.

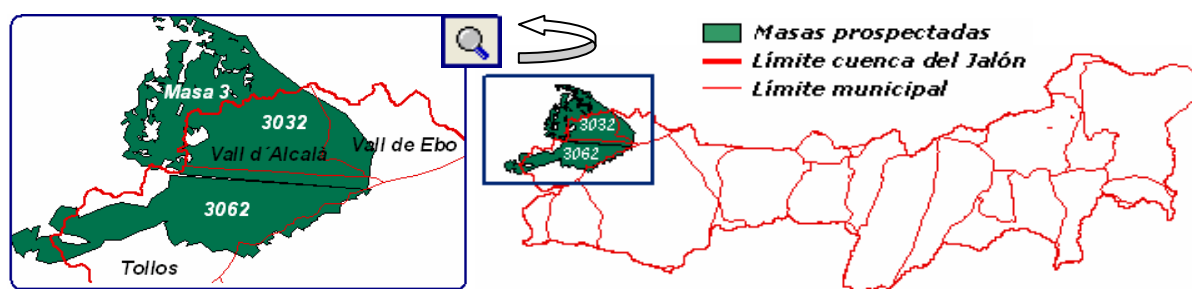


Figura 31. Masas forestales prospectadas y afectadas por plagas del orden Coleoptera

7.2.2. Orden: Lepidoptera

La especie que mayores daños produce dentro de este orden es *Thaumetopoea pityocampa*, comúnmente conocida como “procesionaria del pino”. Los daños producidos por este insecto son defoliaciones (de otoño a primavera), que normalmente no impiden el nuevo rebrote, por lo que los árboles pueden recomponer, en parte, sus sistemas foliares. Sin embargo, cuando el ataque es severo, el árbol no consigue alcanzar su normal desarrollo, acompañándose frecuentemente de un debilitamiento general que le deja indefenso ante enemigos oportunistas como hongos e insectos perforadores, que aumentan su deterioro y, en ocasiones, pueden llegar a producir su muerte.

Los resultados de la campaña de 2010 revelan la presencia de la procesionaria del pino en las dos comarcas del ámbito de estudio, “La Marina Alta” y “El Comtat”. En “El Comtat”, el 100% de las masas de pinar prospectadas presentan un grado de infestación bajo (en un rango de bajo –grados 0 y 1–, medio –grados 2 y 3–, y alto –grados 4 y 5–), siendo la comarca con mejores resultados. Por su parte, “La Marina Alta” presenta unos resultados bastante peores, ya que del 100% de las masas prospectadas, el 83,32% presentan un nivel bajo de infestación, un 15,29% presentan un nivel medio y un 1,39%, un nivel alto.

Se muestra a continuación la superficie de pinar prospectada perteneciente a cada uno de los niveles de infestación de procesionaria, en las dos comarcas de estudio.

ESTADO DE INFESTACIÓN	LA MARINA ALTA		EL COMTAT	
	Superficie (ha.)	Superficie (%)	Superficie (ha.)	Superficie (%)
Grado 0	2.172,65	37,10	3.478,58	90,14
Grado 1	2.449,57	41,83	380,47	9,86
Grado 2	1.039,39	17,75	0	0
Grado 3	113,83	1,94	0	0
Grado 4	80,95	1,38	0	0
Grado 5	0	0	0	0
TOTAL	5856.39	100	3859.05	100

Tabla 57. Superficie perteneciente a cada nivel de infestación de procesionaria. Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la G.V.

Aglaope infausta es una especie defoliadora de rosáceas (*Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Amelanchier ovalis*, *Sorbus aria* o frutales). La defoliación coincide con el momento de brotación, cuando las larvas abandonan sus refugios y se nutren de yemas y hojas. Durante su juventud comen únicamente una parte de la hoja, y sólo cuando la larva ha evolucionado, y si la comida escasea, atacan al envés de la hoja, devorándola en su totalidad excepto los nervios centrales. Su ataque provoca un enrollamiento característico en las hojas de las rosáceas y coloración marrón.

Otra plaga dentro de este orden es causada por *Dioryctria mendacella*, especie comúnmente conocida como “oruga de las piñas”. Realiza galerías irregulares en el interior de las piñas de pinos, con abundantes excrementos en forma de bolitas de serrín rojizo mezcladas con hilos sedosos. Este daño provoca la destrucción de parte de la piña, aunque si en ella vive un grupo numeroso de orugas, la piña queda totalmente destruida.

Otra oruga, *Parahiponomeuta egregiella* produce defoliaciones sobre el brezo (*Erica arborea*). Realiza unos pequeños bolsones sedosos uniendo varias ramillas de los brezos, pudiéndose encontrar en su interior una o dos individuos.

También dentro de este orden se encuentran *Rhyacionia sp.* y *Rhyacionia buoliana*, conocida como “evetria”. Se conocen la existencia de dos especies de evetria en la Comunidad Valenciana que pueden suponer plaga para los pinos: *Rhyacionia buoliana* y *Rhyacionia duplana*. Se trata en ambos casos de una mariposa. Los daños que producen son debidos a las roeduras y galerías que hace la oruga en las yemas y brotes para procurarse alimento. Como consecuencia, las guías pueden quedar defoliadas en su extremidad, y si el ataque se repite año tras año, la muerte de los brotes estimula el desarrollo de gran número de yemas adventicias próximas. Los pinos presentes en zonas en las que se repite la plaga se quedan achaparrados, sin guía terminal dominante y con el fuste retorcido.

Yponomeuta sp. engloba una serie de especies dentro de este género que causan defoliaciones, principalmente en rosáceas.

Por su parte, los daños que produce *Dioryctria sylvestrella* consisten en galerías subcorticales realizadas por las orugas sobre el fuste y las ramas de los pinos, provocando fuertes resinaciones en forma de regeros, grumos. El efecto final que ocasiona en los árboles se aprecia a medio o largo plazo, pudiéndole suponer la muerte debido a la interrupción del flujo de savia. A veces, el anillamiento del fuste puede facilitar el tronchado de este por acción del viento en esa zona debilitada.

Por último, *Zeuzera pyrina* constituye una plaga cuyas orugas suelen tejer un bolsón en el que permanecen entre dos y tres días para abandonarlo y dirigirse a los brotes, aunque posteriormente la oruga se desplaza hacia las ramillas más bajas y penetra en su interior, devorando prácticamente todo menos la corteza. Se trata por tanto de un perforador de ramas y troncos, de cierto grosor, de frutales y otras especies de frondosas. Es una especie polífaga que ataca a distintos géneros de frondosas. En la Comunidad Valenciana se ha localizado sobre encinas (*Quercus ilex*).

7.2.3. Orden: Diptera

Dentro de este orden se encuentra *Dryomyia lichtensteini*, mosquito cuyas diminutas picaduras inducen a la formación de unas agallas en el envés de las hojas de las carrascas, en las cuales se desarrollan sus larvas.

En las prospecciones llevadas a cabo en la campaña de 2010, ha sido la plaga más extendida con diferencia. Aparece en las dos comarcas del ámbito de estudio, “La Marina Alta” y “El Comtat”, pero no se especifican las masas forestales donde han sido detectados los daños.

7.2.4. Orden: Hemiptera

La especie *Kermes vermilio* es un insecto chupador que causa daños que pueden llegar a ser graves si los ataques son fuertes, siendo las encinas (*Quercus ilex*) la especie que

actualmente presenta mayores ataques. Dichos daños consisten en la seca de ramillos a partir de la zona de alimentación del insecto.

La intensidad de los daños producidos por esta plaga varía entre media y alta, en las prospecciones llevadas a cabo en la campaña de 2010. Afecta a la comarca de “El Comtat”, pero no a “La Marina Alta”. No se especifica las masas forestales en las que se han identificado estos daños.

7.2.5. Orden: *Himenoptera*

Dentro de este orden se encuentra *Neodiprion sertifer*, conocida como “mosca de la sierra”. Las larvas de esta especie viven de forma gregaria sobre los pinos jóvenes, alimentándose de las acículas y de la corteza de las ramas más tiernas. Estos daños provocan, en los ataques fuertes, la total defoliación de los pinos afectados e incluso su muerte.

7.2.6. Orden: *Homoptera*

Asterodiaspis ilicicola (sinónimo: *Asterolecanium ilicicola*) es una cochinilla que se fija a la superficie de las hojas de especies del género *Quercus*, de las que se alimenta succionando la savia. Esta acción provoca la aparición de una mancha circular en el punto de inserción de cada individuo. En caso de gran abundancia de insectos, las hojas pueden secarse y caerse, produciéndose en casos graves la total defoliación de todos los ejemplares afectados.

7.3. ENFERMEDADES Y FISIOPATÍAS

Se entiende así toda anomalía en el desarrollo normal del árbol, por la cual, el árbol entero o alguna de sus partes se ve amenazada en su existencia o en su normal funcionamiento.

Para las comarcas de estudio, “La Marina Alta” y “El Comtat”, se han detectado las siguientes enfermedades y fisiopatías:

	COMARCAS	
	MARINA ALTA	COMTAT
Daños por animales	X	X
Daños por nieve	X	X
Daños por viento	X	X

Tabla 58. Enfermedades y fisiopatías en las comarcas de estudio, en la campaña de 2010.
Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la G.V.

7.3.1. Daños por animales

Se trata de los daños que pueden llegar a producir diversos animales vertebrados sobre las plantas. Normalmente, se trata de daños externos fáciles de observar y que, salvo en casos excepcionales en los que se llegue al anillamiento del árbol, no causarán la muerte de la planta en cuestión. Los principales causantes de estos daños son: ardillas, conejos, liebres, ratones, cabras, ganado, jabalí, aves, etc.

En “El Comtat” se han detectado daños por esta causa, pero fuera del ámbito de estudio, concretamente, en el término municipal de Agres. En “La Marina Alta”, en Castell de Castells y La Vall d’Alcalà.

7.3.2. Daños por viento y nieve

Los daños causados por el viento y la nieve se traducen en derribos de pies, tronchamientos y/o rotura de ramas y fustes, causados por la acción mecánica de ambos agentes.

Dentro del ámbito de estudio, la calificación de los daños en las masas forestales prospectadas ha sido de “presencia alta” en los términos de Tollos (El Comtat), La Vall d’Alcalà y Castell de Castells (La Marina Alta). Todas las masas se encuentran en las sierras de Aixortà, L’Almudaina y la Serrella, o sus inmediaciones.

7.4. INCENDIOS FORESTALES

Según el Plan General de Ordenación Forestal de la Comunidad Valenciana, existe riesgo potencial de incendio en los suelos forestales representados en la cuenca del río Jalón.

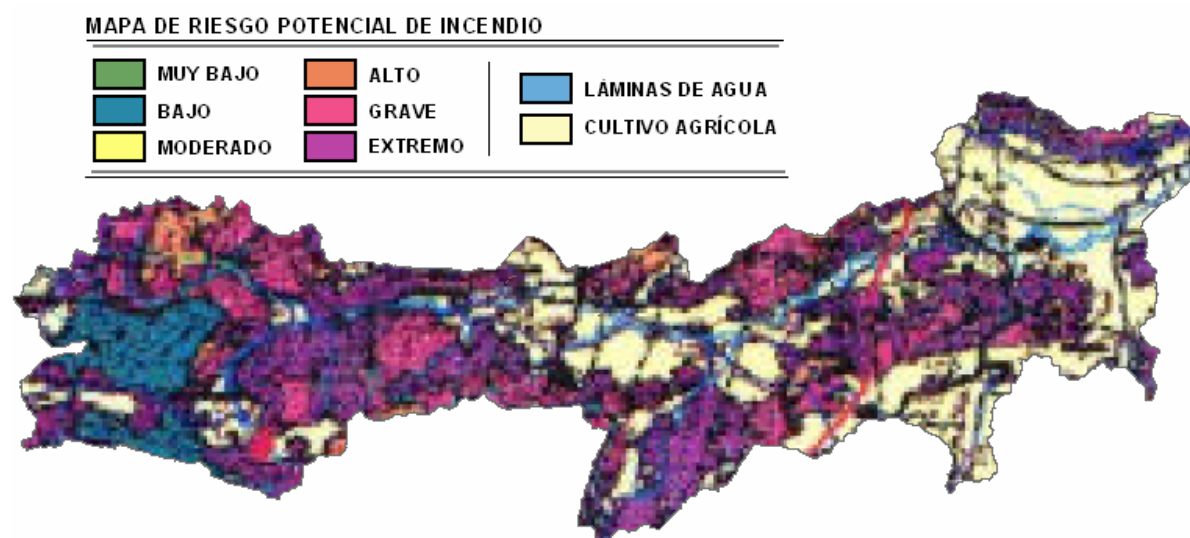


Figura 32. Mapa de riesgo potencial de incendio en la cuenca del Jalón

Según el mapa anterior, los valores de riesgo potencial de incendio más bajos se cartografían en la cuenca alta del Jalón, en su extremo meridional, con un riesgo calificado como bajo mientras que, en el resto de la cuenca el riesgo es mayor, oscilando entre alto, grave y extremo.

En los últimos 20 años, todos los municipios incluidos en la cuenca del Jalón (ver aptdo. 1.1. Situación, del presente Anejo) se han visto afectados, en mayor o menor medida, por los incendios forestales, algunos de ellos de forma recurrente, según los datos registrados por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana y el Instituto Valenciano de Estadística (IVE).

Los municipios con incendios de mayor índole, atendiendo a superficie total afectada (entre 4.718,2 y 50 Has.) han sido, de mayor a menor magnitud, los siguientes: Castell de Castells, Tárben, Alcalalí, Llíber, Dénia, Jávea, Vall de Ebo, La Vall d’Alcalà, Famorca, Benisa, Benigembla, Jalón y Pedreguer. En la tabla siguiente se detalla la superficie afectada por dichos incendios, diferenciando entre superficie total, arbolada y rasa. El resto de incendios no reflejados en la tabla son de menor magnitud (< 50 has. quemadas), siendo los más frecuentes, dentro de estos últimos, los conatos de incendios (menores de 1 Ha.), seguidos de los que rondan las 20 has de superficie afectada.

TÉRMINO MUNICIPAL (*1)	AÑO	SUPERFICIE AFECTADA (Has.)		
		Arbolada	Rasa	Total (*2)
Castell de Castells	1990	2100	4718,2	6818,2
Tárbenas	1990	0	150	150
	1991	31	51,5	82,5
	1992	180	1580	1760
Alcalalí	1990	20	196	216
	1991	600,5	601	1201,5
	1993	1	75,5	76,5
	2000	102	125,5	227,5
Llíber	1993	83	568,7	651,7
	2000	7	86,01	93,01
	2003	24	850,02	874,02
Dénia	1990	0,5	74	74,5
	1994	302	523,1	825,1
Jávea	1992	63,2	81,3	144,5
	1993	22,5	33,8	56,3
	1995	123,1	62,8	185,9
	1996	85,7	66,5	152,2
	1999	110,33	421,5	531,83
	2000	51,56	324,52	376,08
Vall de Ebo	1991	5	395	400
	2000	8	87,05	95,05
La Vall d'Alcalà	2009	269	76	345
Famorca	1993	61	279,5	340,5
Benisa	1990	15,4	77,4	92,8
	1991	228	106,4	334,4
	1992	5	65,2	70,2
	1993	34,7	119	153,7
	2000	15	125	140
Benigembla	2002	35	115	150
Jalón	2000	1,4	89,3	90,7
Pedreguer	2000	7	47,03	54,03

Tabla 59. Incendios de mayor índole, según superficie afectada, por municipios.

Fuentes: IVE y CMAAUV (GV)

Notas: (*1) Se refiere al T.M. en el que se ha iniciado el incendio forestal. (*2) Superficie total afectada corresponde a toda la superficie que ha afectado el incendio, dentro o fuera del término municipal.

La frecuencia con la que se suceden los incendios forestales en el ámbito de estudio produce una alteración ecológica constante de los sistemas forestales arbolados, matorrales y herbazales, que limita su desarrollo sostenible, causando pérdidas de diversa índole y difícil cuantificación.

Al desaparecer total o parcialmente la cubierta vegetal, el suelo sufre una pérdida del aporte natural de materia orgánica y queda desprotegido frente al impacto de las gotas de lluvia. Si la precipitación es torrencial, como ocurre frecuentemente en el ámbito de estudio, produce una fuerte degradación de la estructura y propiedades del suelo (relacionadas sobre todo con la infiltración y el transporte de sedimentos), dispersando y arrastrando las partículas que lo constituyen, al tiempo que produce una compactación en superficie e impermeabilización subsuperficial que reduce su capacidad de infiltración, aumentando la

escorrentía. Todo ello se traduce en un incremento de la erosión que provoca pérdidas de suelo, proceso especialmente relevante en aquellas laderas deforestadas por incendios.

En aquellos lugares donde no se ha producido una pérdida considerable de suelo, la regeneración natural ha tenido una gran importancia sobre la cubierta vegetal. No obstante, esta regeneración natural que se inicia siempre tras el incendio forestal es un proceso lento y complejo, ya que el matorral tarda en regenerarse un mínimo de 15 años y el arbolado, de 25 a 30 años. Se puede acelerar el proceso mediante una repoblación forestal adecuada, valorando las superficies utilizadas. Se ha de tener en cuenta que la velocidad de crecimiento del género *Pinus* está ligada a su pirofitismo, y un incendio en los primeros 5-10 años de una zona repoblada de pinos puede ser catastrófico, pues esta y otras especies pirofíticas no han llegado todavía a la edad de fructificación, con lo que, al no haber semilla después del incendio, no hay regeneración natural posible; por ello, la repoblación ha de estar sujeta a minimizar el riesgo de incendio.

La acumulación de combustibles forestales, debida al abandono del entorno rural y el mantenimiento del fuego como herramienta tradicional para el manejo de la vegetación, incrementan el riesgo de grandes incendios, tanto de origen natural como antrópico. La planificación de las medidas de prevención de incendios necesarias para garantizar la protección del patrimonio forestal valenciano, se encuentra entre los objetivos prioritarios que marca la Ley 3/93 Forestal de la Comunidad Valenciana. Así, para modificar progresivamente el combustible vegetal, se ha de intentar la repoblación en los lugares adecuados con especies autóctonas y resistentes al fuego, y la utilización de áreas cortafuegos, consistentes en zonas relativamente anchas, con menos biomasa, para romper la continuidad del combustible vegetal.

Entre los restos de los incendios, destacan los rebrotes de coscoja (*Quercus coccifera*) y carrasca (*Quercus rotundifolia*), donde es necesario el tratamiento de resalveo (ver apartado 6.6.2 del Anejo 4. Restauración Hidrológico-Forestal). Este tipo de bosque esclerófilo es muy umbrío, y va acompañado de un sotobosque arbustivo en el que destacan especies de los géneros *Viburnum*, *Arbutus*, *Smilax*, *Lavandula*, etc.; su combustibilidad es más baja que la del bosque de coníferas, constituido fundamentalmente por especies del género *Pinus*, que forma un bosque con individuos bastante separados y, consecuentemente claro, con un sotobosque muy denso, formado sobre todo por estratos arbustivos y subarbustivos heliófilos de especies de los géneros *Erica*, *Cistus*, *Ulex*, *Pistacia*, *Juniperus*, *Genista*, etc. Este tipo de bosque es de alta combustibilidad, estando sus comunidades, pirofíticas, adaptadas a resistir el incendio y aprovecharlo contra el bosque esclerófilo denso, competidor.

En repoblaciones anteriores se plantaron especies protectoras del suelo, fundamentalmente de pino carrasco (*Pinus halepensis*), el cual ha tenido también una buena regeneración natural, siendo necesarios los clareos por las altas densidades de pies en algunas zonas.

Intercalado en el bosque mediterráneo y en zonas puntuales y muy húmedas, como las riberas de los ríos y fondos de valles (con precipitaciones locales más altas) existen bosquetes o rodales ripícolas, donde encontramos árboles de hoja caduca, como chopos, sauces, olmos, alisos,...etc., mucho menos pirofíticos que el bosque de coníferas. Muchos de los barrancos presentes en el ámbito de estudio presentan una alta densidad de vegetación debido a las especies de umbría, con alto valor paisajístico y de biodiversidad.

En el mapa a continuación se muestran los incendios que afectaron a la cuenca del Jalón en el periodo comprendido entre los años 1993 y 2001, los únicos de los que se posee información georreferenciada.

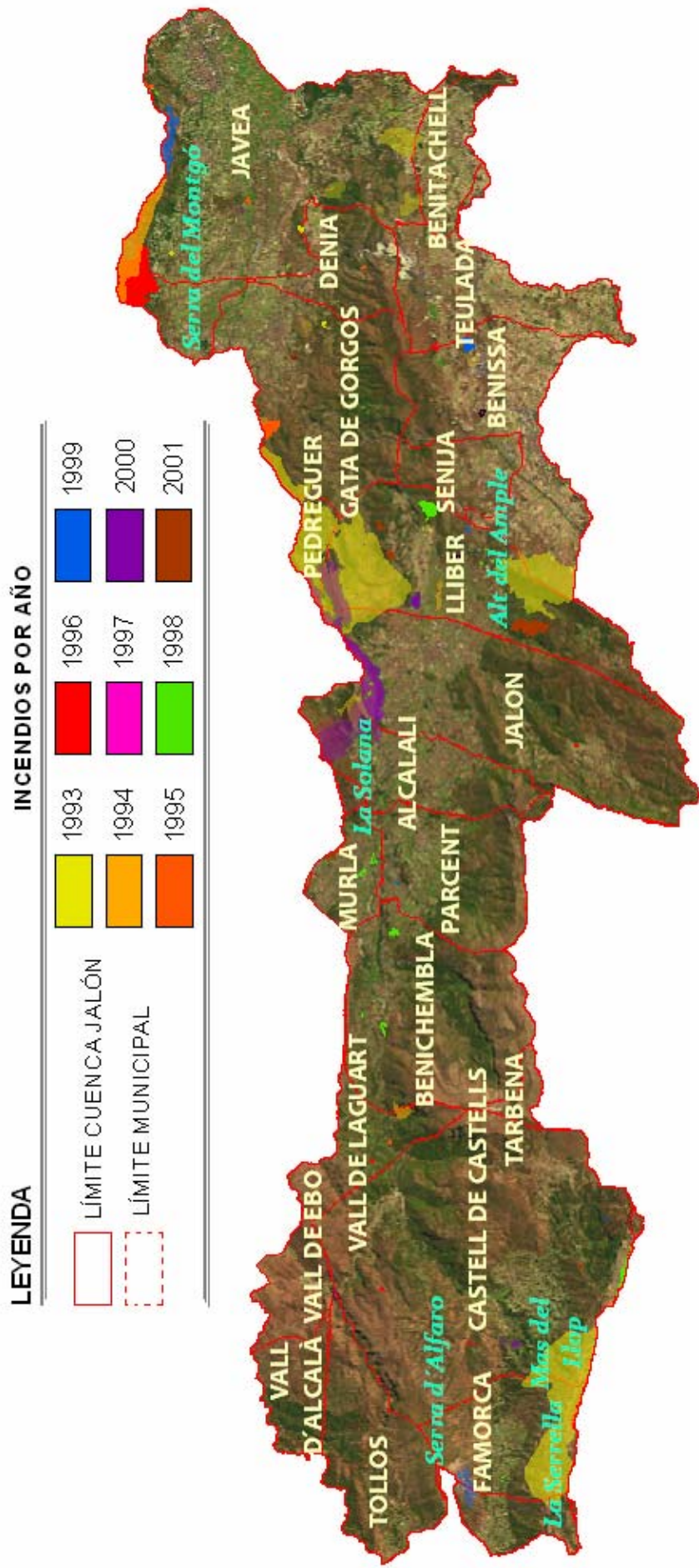


Figura 33. Incendios acaecidos en la cuenca del Jalón en el periodo 1993 – 2001.

Fuentes: Instituto Valenciano de Estadística (IVE) y Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la G.V.










7.5. ACTUACIONES EN LAS MASAS FORESTALES

Las actuaciones de mejora, conservación y protección de las masas forestales llevadas a cabo en la cuenca del Jalón son las siguientes:

- Prácticas de conservación de suelos: conjunto de buenas prácticas agrícolas y medioambientales encaminadas a la protección del suelo frente a la erosión, a mantener su contenido en materia orgánica y proteger la estructura del suelo, evitando su compactación. Dichas prácticas se han llevado a cabo, fundamentalmente, en las cuencas media y baja del Jalón y, puntualmente, en la cuenca alta.
- Reforestación: consiste en la plantación de bosques en tierras que fueron boscosas en otra época pero que, posteriormente, se destinaron a un uso diferente. En el ámbito de estudio, esta se ha llevado a cabo fundamentalmente en la cuenca alta y, en menor medida, en las cuencas media y baja.
- Mantenimiento de prácticas de conservación de suelos: sobre todo en la cuenca baja y, de manera muy puntual, en las cuencas media y alta.
- Tratamiento de mejora del papel protector: conjunto de actuaciones forestales para reforzar el papel protector de la cubierta vegetal frente a la erosión. Este tratamiento se ha realizado fundamentalmente en las cuencas alta y media del Jalón, y en menor medida, en la baja.
- Tratamiento de mantenimiento del papel protector: sobre todo en la cabecera de la cuenca, al igual que el anterior, y puntualmente, en la zona media y baja.
- Replacación forestal: conjunto de técnicas que se necesitan aplicar para crear una masa forestal, formada por especies vegetales leñosas (arbóreas o arbustivas), que sea estable con el medio, en un terreno cuya vegetación actual es ineficaz en mayor o menor grado según el uso asignado al territorio, y que adoptando las características deseadas, cumpla con los fines que de ella se demanden. En el ámbito de estudio, se ha llevado a cabo en la cuenca alta fundamentalmente y, en menor medida, en la cuenca media.
- Regeneración natural por límites edáficos: muy puntual, en la Sierra de la Venta, en el término municipal de Jalón.
- Protección de zonas forestales desarboladas: practicada a lo largo de toda la cuenca, pero fundamentalmente en la cuenca alta y media.

En el mapa siguiente se cartografían las actuaciones descritas a lo largo de la cuenca del Jalón:

LEYENDA ACTUACIONES

	Sin actuaciones		Mantenimiento de prácticas de conservación de suelos		Repoblación forestal
	Prácticas de conservación de suelos		Tratamiento de mejora del papel protector		Regeneración natural por límites edáficos
	Reforestación		Tratamiento de mantenimiento del papel protector		Protección de zonas forestales desarboladas

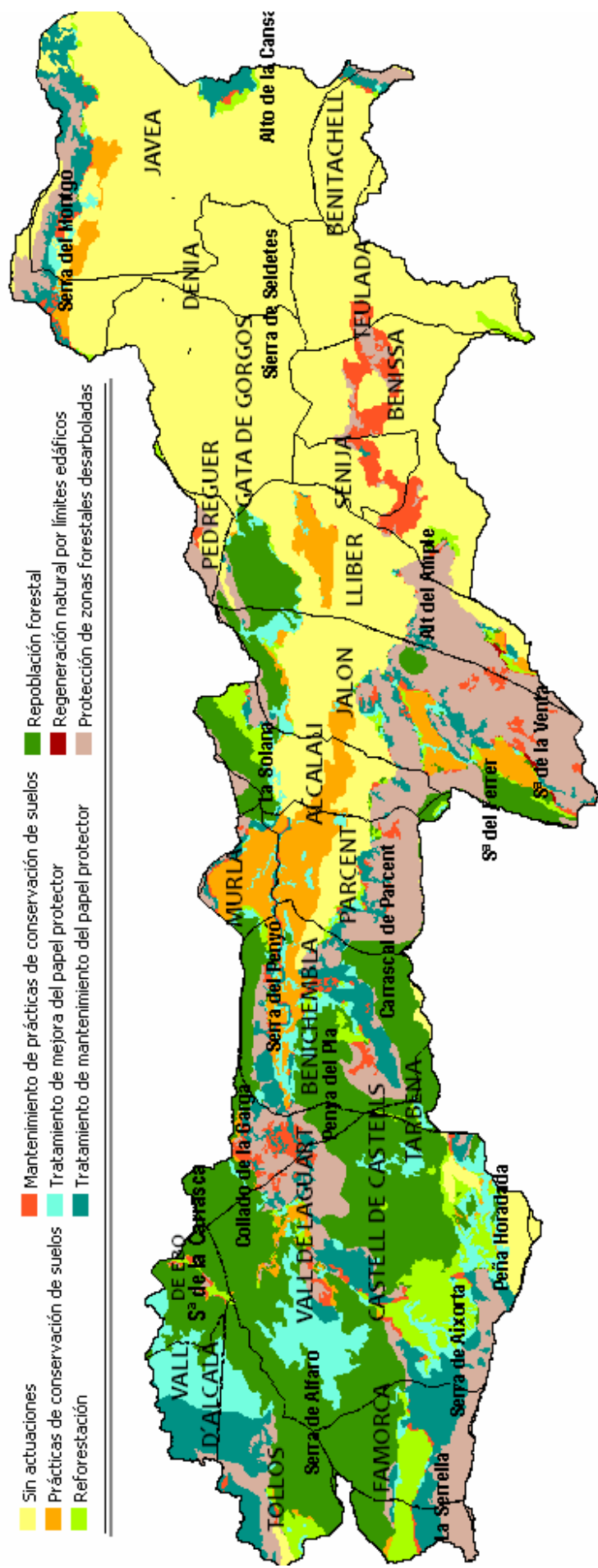


Figura 34. Actuaciones de mejora, conservación y protección de las masas forestales en el ámbito de estudio.
Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana

7.6. RED VIARIA Y CORTAFUEGOS

Las vías de acceso a las zonas forestales constituyen un elemento fundamental, puesto que están estrechamente relacionadas con los elementos de ruptura o áreas cortafuegos. Su utilización en la defensa contra incendios es múltiple, tanto en prevención como en extinción:

- Para la vigilancia móvil con motocicletas o vehículos todo-terreno y para dar acceso a puntos de vigilancia fijos.
- Para la aproximación de los medios de extinción terrestres: vehículos autobomba y vehículos de brigadas y cuadrillas.
- Para servir como eje de la red de líneas de defensa.
- Como vías de evacuación en caso de incendio.

Por ello, es necesario que exista una red viaria forestal adecuada, atendiendo a criterios de transitabilidad, necesidad de gestión, prevención de incendios forestales y anchura, de tal forma que se consiga una infraestructura de caminos adaptada a las necesidades forestales de la zona.

La red viaria existente en el área de estudio cuenta con una amplia red de carreteras comarcales que conectan la cuenca de este a oeste y de norte a sur.

Las principales vías de comunicación existentes en el entorno de la cuenca del Jalón son: la carretera nacional N-332, que atraviesa de norte a sur los municipios de la cuenca baja de Gata de Gorgos, Dénia, Teulada y Benissa; y la autopista AP-7, que discurre más o menos paralela a la nacional, conectando los municipios de Gata de Gorgos y Benisa (ver Figura 35). La red de ferrocarriles de la Generalitat Valenciana discurre paralela en todo su recorrido a la N-332, comunicando los mismos municipios que la nacional.

La red de áreas cortafuegos existente a lo largo de la cuenca también es también extensa. Los cortafuegos son superficies relativamente anchas en las que la vegetación natural, densa y muy inflamable, se modifica para conseguir otra vegetación de menor biomasa o menos inflamable, con el fin de que se detengan los fuegos de suelo que lleguen hasta ellas o puedan controlarse más fácilmente, sirviendo de base para establecer líneas de defensa.

Su objetivo, por tanto, es el fraccionamiento del territorio mediante elementos de ruptura. La superficie que engloban, “superficie defendida”, se determina a partir de la calidad de los sistemas de vegetación.

El orden supone una clasificación de las áreas cortafuegos. Se clasifican en tres órdenes (1, 2 o 3), en función de la superficie que engloban, o superficie defendida. La estructura de tercer orden limita el incendio a la superficie que encierra. Si el incendio llegase a superar esta superficie, quedaría acotada por la estructura de segundo orden y, en el peor de los casos, si se rebasa este orden, quedaría limitado por la estructura de primer orden.

En la figura siguiente se presenta la distribución de los elementos de ruptura, representados en función del orden al que pertenecen. En color violeta se presentan los elementos de primer orden, en azul las áreas cortafuegos de segundo orden y en verde, las de tercer orden.

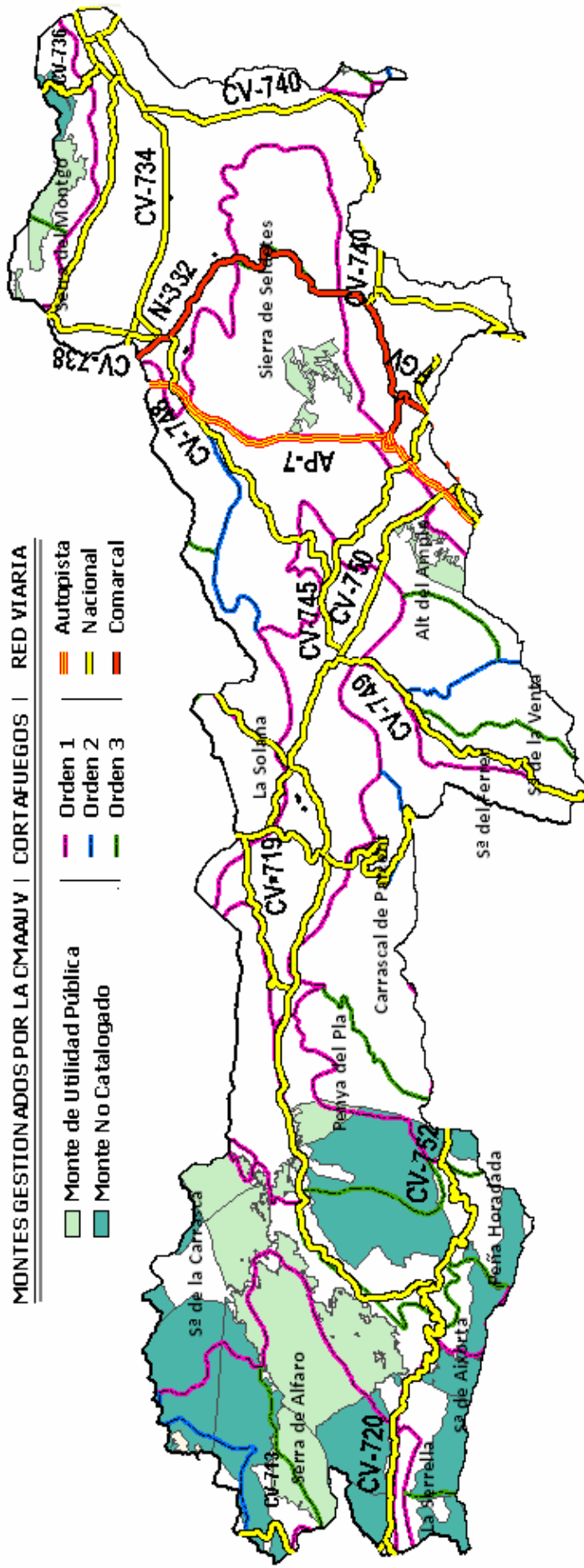


Figura 35. Red Viaria y Cortafuegos en el ámbito de estudio.
 Fuente: Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana

8. CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

8.1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN

El análisis de la evolución de la población en los municipios incluidos en la cuenca del Jalón demuestra una tendencia general de crecimiento en los últimos diez años, a excepción de Facheca, Vall de Ebo y Famorca, donde la población ha disminuido.

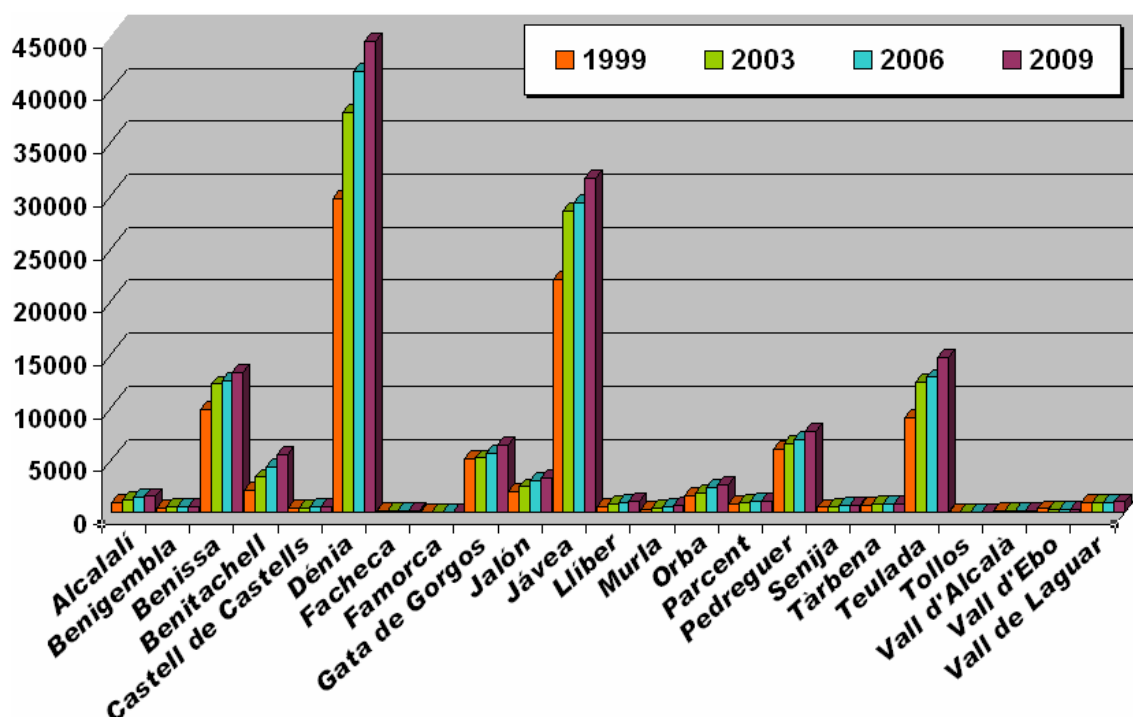
Los municipios donde la población ha experimentado un mayor crecimiento entre los años 1999 y 2009 han sido Benitatchell y Llíber, con aumentos que superan el 150 y 100%, respectivamente. Seguidamente, con aumentos entre el 100 y 50%, se encuentran, de mayor a menor crecimiento: Jávea, Benisa, Senija, Parcent, Pedreguer, Gata de Gorgos, Tàrbena, Castell de Castells, la Vall de Laguar y la Vall d'Alcalá. Tan sólo 3 municipios han experimentado decrecimiento de la población entre los años considerados; estos han sido, de menor a mayor decrecimiento, los siguientes: Facheca, Vall de Ebo y Famorca. La regresión producida en estos últimos municipios de la parte occidental de la cuenca se explica por la orografía, muy montañosa, que condiciona el asentamiento humano y el desarrollo de la agricultura, existiendo una menor superficie de tierras cultivables en estas zonas y, además, de peor calidad que las de la zona central y oriental de la cuenca.

MUNICIPIO	1999	2003	2006	2009	VARIACIÓN (%)
Alcalalí	941	1.150	1.418	1.507	60,15
Benigembla	389	509	563	589	51,41
Benissa	9.687	12.098	12.424	13.221	36,48
Benitatchell	2.131	3.316	4.276	5.399	153,36
Castell de Castells	465	465	487	508	9,25
Dénia	29.585	37.773	41.591	44.464	50,29
Facheca	123	112	93	106	-13,82
Famorca	65	71	54	44	-32,31
Gata de Gorgos	5.003	5.120	5.551	6.291	25,74
Jalón	2.001	2.404	2.946	3.235	61,67
Jávea	21.996	28.493	29.279	31.593	43,63
Llíber	524	757	950	1.057	101,72
Murla	322	446	562	612	90,06
Orba	1.586	1.824	2.361	2.616	64,94
Parcent	826	896	1.019	1.081	30,87
Pedreguer	5.941	6.483	6.857	7.602	27,96
Senija	472	542	649	636	34,75
Tàrbena	702	736	751	792	12,82
Teulada	8.901	12.299	12.745	14.620	64,25
Tollos	43	38	43	68	58,14
Vall d'Alcalà	179	176	179	192	7,26
Vall d'Ebo	342	323	309	282	-17,54
Vall de Laguar	916	884	948	987	7,75

Tabla 60. Evolución de la población y porcentaje de crecimiento o regresión de la misma.
Fuente: IVE. Periodo: 1999-2009

A continuación, se representan gráficamente las cifras de población en los años 1999, 2003, 2006 y 2009.

Figura 36. Evolución de la población en el periodo 1999 – 2009



8.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS SECTORES PRODUCTIVOS

La Marina Alta, comarca sobre la que se asienta la cuenca del río Jalón, ha sido durante gran parte de su historia una comarca dedicada principalmente a las actividades agrícolas en el interior y a las relacionadas con la pesca en los municipios costeros. Tras el boom turístico de los años 60, la gran belleza de esta comarca propició un cambio en el sector económico, dedicado desde entonces al sector terciario.

La zona sufre ahora las repercusiones del turismo residencial, sobre todo por la afluencia de numerosos residentes provenientes de países del centro y norte de Europa.

8.2.1. Sector primario

Agricultura

La agricultura posee una gran importancia en la cuenca del Jalón. La mayor parte de la superficie agrícola se distribuye por las zonas central y oriental, coincidiendo con las mejores tierras; y, en menor proporción, por la parte occidental (de cabecera) de la cuenca, al ser esta mucho más montañosa, por lo que los cultivos apenas circundan los piedemontes en un intento de utilizar al máximo la capacidad productiva del suelo.

En el Mapa 7. Usos del Suelo, del Documento 2. Planos, se cartografiaban las superficies con uso agrícola a lo largo de la cuenca del Jalón.

La superficie total de la cuenca del Jalón es de 282,42 Km², siendo la superficie cultivada de aproximadamente 90 Km², lo que equivale a un 32 % de la superficie total. A continuación, se muestra una tabla con la superficie total (Km²) de los términos municipales incluidos en la cuenca, la superficie cultivada (Km²) de los mismos y el porcentaje que representa respecto a su superficie total. Por último, se han ordenado de mayor a menor superficie cultivada todos los municipios considerados:

2008	SUP. (Km ²)	SUP. CULTIVADA (Km ²)	% SUP. CULTIVADA	RANKING POR SUP. CULTIVADA
Alcalalí	14,4	3,6	24,7	3
Benigembla	18,5	2,1	11,7	17
Benissa	69,7	14,3	20,5	8
Castell de Castells	45,9	4,1	9,1	20
Dénia	66,2	1,7	2,6	22
Facheca	10,2	2,1	20,2	9
Famorca	9,7	0,9	9,6	19
Gata de Gorgos	20,3	4,2	20,6	7
Jalón	34,6	5,8	16,8	11
Jávea	68,6	9,4	13,7	14
Llíber	21,9	3,3	15,2	13
Murla	5,8	2,0	34,3	1
Parcent	11,8	2,5	21,0	6
Pedreguer	29,6	8,8	29,9	2
Sénija	4,79	1,1	22,1	4
Tàrbena	31,7	3,6	11,2	18
Teulada	32,2	6,9	21,3	5
Tollos	16,0	0,6	3,4	21
Vall d'Alcalá	22,9	2,9	12,5	15
Vall d'Ebo	32,4	4,0	12,3	16
Vall de Laguar	23,1	4,6	19,8	10

Tabla 61. Sup. total de los TT.MM; Sup. cultivada; Porcentaje de sup. cultivada respecto al total; Ranking de mayor a menor sup. cultivada. Fuente: IVE. Año 2008

A la vista de los resultados de la tabla, los municipios, ordenados de mayor a menor superficie cultivada son los siguientes: Murla, Pedreguer, Alcalalí, Teulada, Sénija, Parcent, Gata de Gorgos, Benisa, Facheca, Vall de Laguar, Jalón, Llíber, Pego, Jávea, La Vall d'Alcalá, La Vall d'Ebo, Benigembla, Tàrbena, Famorca, Castell de Castells, Tollos y Dénia.

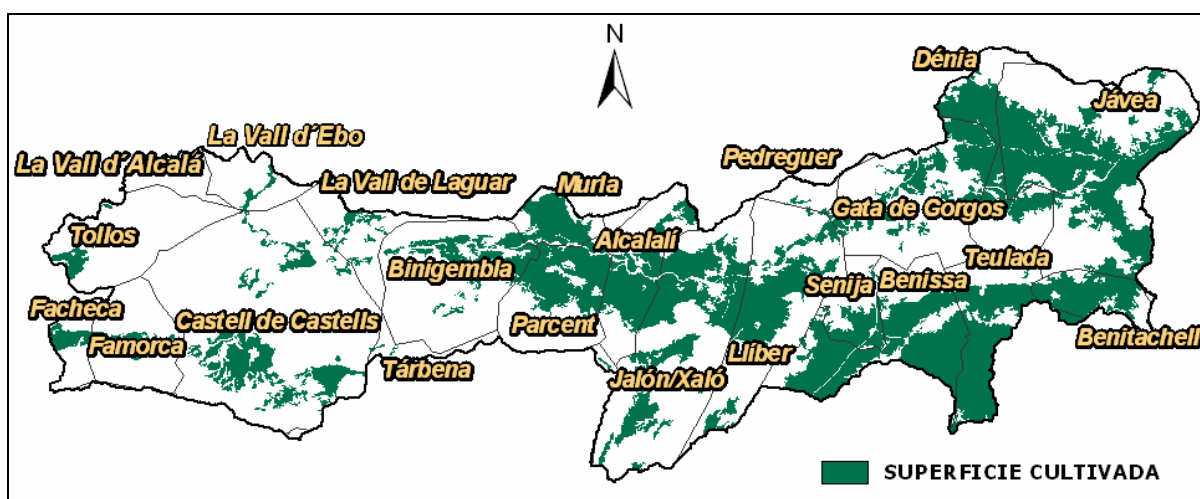


Figura 37. Superficie cultivada en la cuenca del río Jalón

MUNICIPIOS	FRUTALES SOLOS O ASOCIADOS	HERBÁCEOS SOLOS O ASOCIADOS	OLIVAR SÓLO O ASOCIADO	OTROS CULTIVOS	VIÑA SOLA O ASOCIADA
Alcalalí	2,46	0,04	0,61	0,18	0,27
Benigembla	1,01	0,01	0,95	0,14	0,05
Benissa	6,67	0,74	1,67	1,15	4,03
Castell de	1,87	0,14	2,07	0,01	0,07
Dénia	0,01	0,38	0,25	0,22	0,87
Facheca	0,90	0,02	1,13	0,00	0,00
Famorca	0,43	0,02	0,48	0,00	0,00
Gata de Gorgos	2,33	0,23	0,46	0,16	1,01
Jalón	2,77	0,06	0,63	0,31	2,03
Jávea	6,62	0,32	0,49	0,29	1,71
Líber	1,04	0,08	0,24	0,13	1,85
Murla	1,63	0,02	0,27	0,03	0,04
Parcent	1,73	0,03	0,60	0,03	0,08
Pedreguer	8,25	0,17	0,19	0,13	0,10
Sénija	0,43	0,02	0,18	0,10	0,33
Tàrbena	2,14	0,01	1,00	0,33	0,07
Teulada	1,45	0,35	0,13	0,10	4,84
Tollos	0,31	0,00	0,24	0,00	0,00
Vall d'Alcalá	1,50	0,03	1,32	0,00	0,00
Vall d'Ebo	2,10	0,02	1,74	0,13	0,00
Vall de Laguar	3,19	0,04	1,08	0,25	0,00
TOTAL	48,86	9,97	16,30	4,10	17,42

Tabla 62. Aprovechamiento de las tierras cultivadas por municipios, en grandes grupos de cultivos. Fuente: IVE. Año: 2008

A la vista de los resultados de la tabla se deduce como los frutales representan el cultivo más extendido en la cuenca, seguido por la viña, el olivar, los herbáceos y otros.

Los usos del agua y las obras de regulación hidráulica se encuentran en la zona tardíamente refenciados, siendo los más efectivos los usos de aguas fluyentes de fuentes y manantiales y la prospección y búsqueda de caudales, que quedarían regulados por la Ley de Aguas de 1879, iniciándose en la segunda mitad del S. XIX la etapa de explotación de agua, con la adecuación de los aprovechamientos de aguas superficiales existentes y la institucionalización de la privatización de las aguas subterráneas, que a partir de entonces adoptaron múltiples tipologías en los sistemas de explotación.

La recesión del negocio pasero, desde 1890, y los primeros embates de la filoxera (plaga de la vid), entre 1904 y 1905, empujaron a los agricultores a buscar alternativas viables al monocultivo de la vid, entre los cuales estaba el regadío y, en concreto, los cítricos, que alentaron junto al crecimiento de la demanda urbana, los mayores incrementos en las perforaciones. Sistemáticamente, en las partes media y baja de la cuenca, agricultores y empresas de agua privadas criban, merced a los adelantos técnicos y la aplicación de la electricidad a partir de los años 30, los mantos acuíferos, coincidiendo con el mayor auge del sector naranjero.

En los años cincuenta se produce una nueva revitalización de los alumbramientos, que resultará sostenida hasta prácticamente la entrada en vigor de la nueva Ley de aguas; si bien, ya desde mediados de los cincuenta del siglo pasado se sufren problemas de

restricciones puntuales y elevadas salinidades, existiendo la pugna entre usos agrarios y usos urbanos. En 1967 se encuentran ya riegos que, en algunos puntos, utilizan aguas con contenidos de 2.930 mg/l de sales (Bru Ronda, 1993). En los años 60 y 70 se tienen constancia de incrementos de la superficie regada en un 27,2% y un 22,1% respectivamente; y a principios de los 90, los pueblos de la plana y valles litorales aglutinaban el 76,3% del regadío, mientras que el resto se reparte entre los pueblos del interior, predominando el secano en esas zonas, basado en cultivos leñosos entre los que destacan la vid, el olivo y el almendro.

Casi todas las transformaciones de regadío se centraron en los valles prelitorales y cuencas medias y bajas del Gorgos, entre otros, en las que se captaron los mayores aforos; al principio con aguas procedentes de los minados y cavas pero que, con el tiempo, y ante el descenso de niveles piezométricos, hubo que reprofundizar y aforar. Así a principios de los 90, el espacio regado en la comarca de la Marina Alta, sobre la que se asienta la cuenca del Jalón, era de un 76% con aguas subterráneas, el 4,3% con aguas superficiales y el resto, 20%, regadíos mixtos, siendo la localización de áreas regadas en el interior meramente simbólicas y con carácter de autoconsumo, aunque favorecían la exportación de caudales desde los acuíferos.

La estructura de estos regadíos, que ha permanecido invariable hasta la actualidad, tiene unas características definidas por su nivel de minifundismo y dispersión parcelaria. Así, en la comarca de La Marina Alta, un 93% son explotaciones menores de 5 Ha., que agrupan a un 47,2% de la tierra de explotación.

Minifundismo y dispersión parcelaria han impedido aplicar recursos técnicos y financieros para mejorar las explotaciones, a lo que se añade que la propiedad es directa en un 98% de la superficie censada, aunque luego se utilice mano de obra asalariada para realizar el cultivo, ya que la ocupación principal del propietario no es la agraria, pues su trabajo principal lo realiza en otras empresas u otro sector productivo, llevando a la práctica el sistema de agricultura a tiempo parcial. Y ello es así porque el mayor porcentaje de las explotaciones (un 44,7% del total) rinden menos del 20% de los ingresos familiares, y otro 43,5% corresponde a las empresas, que rinden un 80%, siendo por ello necesario desarrollar otra actividad fuera de sus tierras, normalmente en el sector servicios o en actividades industriales. Ello conlleva a su vez que la formación agraria de estos espacios sea baja normalmente, y de no integrarse en un sistema de cooperativa no aplica correctamente las técnicas de cultivo y riego, e incluso infrutiliza la maquinaria que tiene. Este tipo de agricultura, con graves déficits estructurales y serias debilidades, se enfrenta a un futuro incierto ante la entrada en vigor de las medidas adoptadas por la Política Comunitaria Agraria, dependiente de las ayudas de la Administración para subsistir en muchas ocasiones.

El sistema de propiedad de las aguas se distribuye entre las comunidades de regantes y los grupos de colonización que eran los que disfrutaban de las concesiones de aguas superficiales. Ante la reducción de éstos, se convirtieron en sociedades agrarias de transformación, sindicatos del campo y cooperativas, quedando detentada la propiedad, actualmente, por empresas privadas y particulares. Tanto en el caso de las comunidades de regantes como en el de los sindicatos de riego, se trata de aprovechamientos de aguas adscritas a la tierra, que pasa a formar parte de la comunidad con una dotación fija de acuerdo al número de Has. inscritas. Además, estas se rigen por estatutos, en los que se vierten sus ordenanzas y reglamentos que guían la actividad de la sociedad.

El claro exponente de la privatización de las aguas lo constituyen las empresas particulares, de entre las que cabe destacar en la cuenca del Jalón, por su rango económico y

antigüedad, Sosegur (Dénia) y Pozos Reunidos, S.A. (Javea). Existen algunas más, pero todas ellas constituyen monopolios locales del agua, que actúan en los distintos municipios. Su función es meramente especulativa, ya que tras la compra o arrendamiento de los predios en los que se ubican los pozos, comercian con el agua. Las extracciones y oferta de recursos se realiza siempre supeditada a las demandas, cuestión esta que ha entrañado el escandaloso descenso de niveles, sobreexplotación, salinización y deficiencias de calidad y, en resumen, carestía del producto.

La clara afección de los sectores litorales por la intrusión salina ha conllevado el acantonamiento de las nuevas explotaciones en los piedemontes, donde la profundidad es mayor y son también más abultados los gastos de transformación de las tierras y puesta en regadío, aunque no el precio del suelo, siendo en estos momentos uno de los handicaps más importantes. Las elevadas salinidades de las aguas provocadas por efectos de intrusión salina y los contenidos elevados en nitratos son los problemas más acuciantes de la zona. Los agricultores riegan con aguas en las que los 6 g/l de sal disuelta es habitual, así como el elevado contenido de sólidos disueltos y la conductividad (un ejemplo de estos parámetros es un pozo recién clausurado en el Montgó, con 20 S/m de conductividad eléctrica, 12,80 de sólidos disueltos y 8,87 g/l de cloruros).

Las aguas de mejor calidad se sitúan en el interior de la Vall de Laguar y Pedreguer, descendiendo las calidades drásticamente hacia la costa. Ello ha supuesto la reducción de plantaciones y de la productividad por los daños irreparables que sufren los cultivos y las escasas dotaciones que se aplican.

Ganadería

La ganadería presenta unos niveles muy bajos de desarrollo en la cuenca, debido en gran medida a la escasez de recursos existente para un desarrollo extensivo de este sector. Así, la superficie pastada se extiende por tierras de carácter marginal, de rastrojos, no labradas y, sobretodo, en aquellas zonas pobladas con especies espontáneas no arbóreas, destacando el ganado ovino y caprino.

8.2.2. Sector secundario

La comarca de la Marina Alta, presentan unos niveles de industrialización de los más bajos de la provincia de Alicante. Los subsectores de mayor importancia son: madera y muebles, transformados metálicos y alimentación y bebidas. No obstante, la industria que ha venido generando un mayor número de contrataciones en los últimos años ha sido la construcción, aunque la tendencia actual es de decrecimiento, como consecuencia de la burbuja especulativa en el mercado de bienes e inmuebles acontecida en España hasta finales de 2007 y principios de 2008, aproximadamente.

A continuación, se muestran una tabla y gráfica con los datos de inversión industrial realizada en la comarca de la Marina Alta, en el periodo comprendido entre los años 1996 y 2001. Los resultados, en general, reflejan un incremento acusado de la inversión industrial en el periodo comprendido entre 2002 y 2004, con respecto a los años anteriores; no obstante, en dicho periodo, decrece la ampliación de la inversión.

AÑOS	INVERSIÓN INDUSTRIAL	AMPLIACIÓN DE LA INVERSIÓN INDUSTRIAL	NUEVA INVERSIÓN INDUSTRIAL
1996	821.771	120.53	701.241
1997	738.508	92.692	645.816
1998	315.68	124.125	191.555
1999	1.117.872	684.393	433.479
2000	367.302	51.858	315.444
2001	387.132	150.817	236.315
2002	2.965.742,49	938.174	2.027.568,49
2003	4.044.055	50.450	3.993.605
2004	2.803.759,99	146900.38	2.656.859,61

Tabla 63. Inversión industrial en la comarca de la Marina Alta.

Fuente: IVE. Periodo: 1996-2004

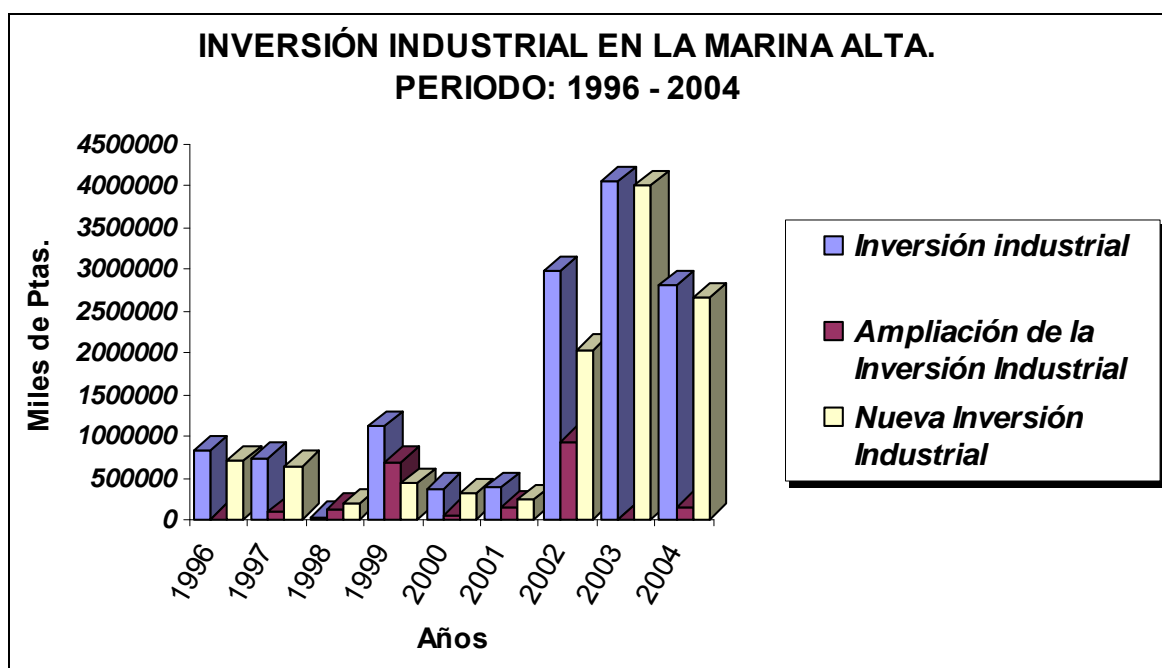


Figura 38. Representación gráfica de la inversión industrial en la comarca de la Marina Alta.

Fuente: IVE. Periodo: 1996-2004

8.2.3. Sector terciario

La Marina Alta es, sin duda, una comarca eminentemente turística, y durante los meses de julio y agosto, las listas de paro descienden de manera considerable. Aunque el subsector servicios es, con diferencia, el que mayor número de puestos de trabajo ha generado en la comarca en los últimos años, desde el año 2005 se observa una disminución progresiva en el número de contrataciones, incluso en los meses de verano; algo históricamente inusual, lo que pone de manifiesto la crisis que sufre el actual modelo turístico. A este respecto, los datos suministrados por el Instituto Valenciano de Estadística (IVE) reflejan un repunte a la baja del 16% en el número de contrataciones en el año 2009 con respecto al 2006 en dicho subsector.

Además de los servicios, el comercio, los seguros y las finanzas son otros subsectores con gran peso en la comarca. El comercio adquiere importancia por la venta al por mayor de ciertos cultivos, especialmente la naranja, muy extendida en la zona. En cuanto a los seguros y las finanzas, la existencia de una población diseminada en muchos municipios de

cierta relevancia demográfica ha obligado a la adopción de una política de captación de recursos diseminados, por la que los intermediarios financieros tratan de acercarse a los centros más próximos a donde se producen, existiendo un gran número de oficinas, sucursales,...etc., en correlación con el número de núcleos poblacionales relevantes.

Cabe destacar la marcada estacionalidad de importantes captaciones de recursos financieros, como los provenientes de la agricultura y su comercio, el turismo o la construcción, fondos que estas instituciones captan para prestar dinero, así como otros servicios financieros.

En cuanto a la hostelería, Jávea es el municipio que ostenta un mayor desarrollo en la cuenca, debido a su situación en la franja litoral, donde se concentra el turismo. Otros municipios relevantes son Benisa, Gata de Gorgos y Pedreguer (comunicados por la AP-7 y la N-330), situados en la franja inmediata a la litoral hacia el interior.

8.2.4. Contratación por sectores de actividad

A la vista de los datos del número de contrataciones registradas por sectores de actividad en la Marina Alta, en el periodo 2006 – 2009, facilitados por el IVE, se deduce que el sector que mayor empleo ha generado ha sido, con diferencia, el de los servicios, seguido de la construcción, la industria y la agricultura.

SECTORES DE ACTIVIDAD	2006	2007	2008	2009
Agricultura	817	591	751	501
Construcción	12.806	11.342	7.490	4.447
Industria	1.926	1.670	1.160	1.038
Servicios	31.125	30.634	28.376	26.209

Tabla 64. Contrataciones (nº. de personas) registradas por sectores de actividad, en la comarca de la Marina Alta. Fuente: IVE

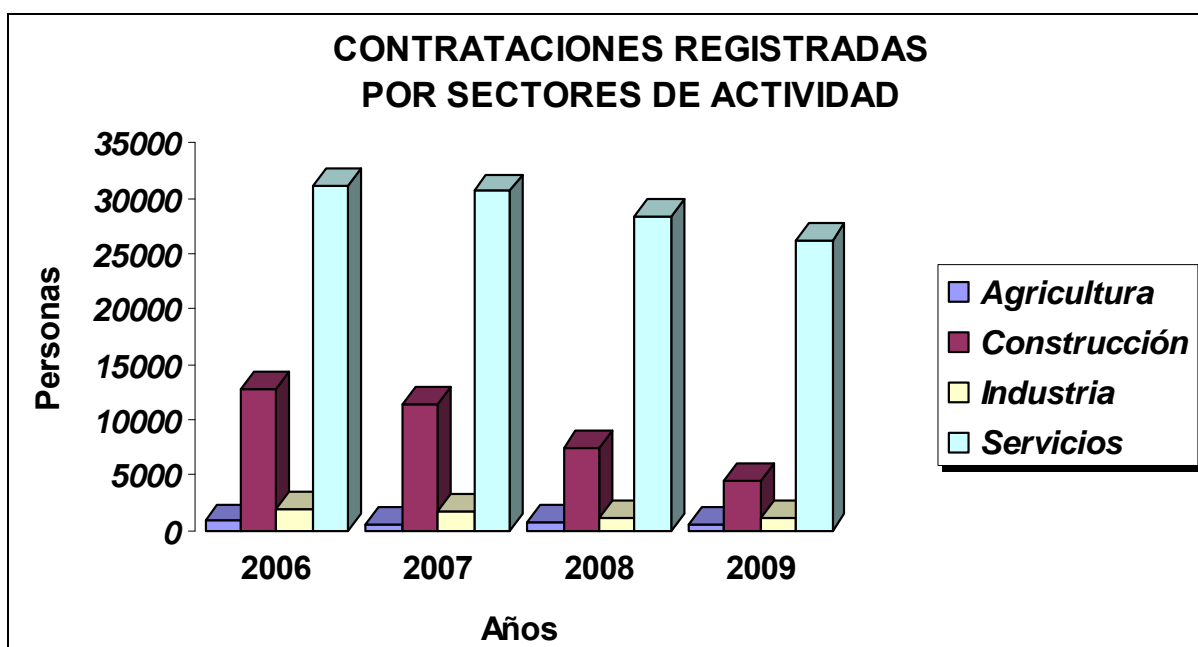


Figura 39. Contrataciones (nº. de personas) registradas por sectores de actividad, en la comarca de la Marina Alta. Fuente: IVE

8.2.5. Paro registrado por sectores de actividad

Atendiendo a los datos de paro registrado por sectores de actividad para el periodo 1999-2005 (el más reciente publicado), facilitados por el IVE, el sector que en esos años aglutinó las mayores tasas fue el servicios, seguido de la construcción, la industria y la agricultura. Dichos datos se presentan a continuación:

SECTOR DE ACTIVIDAD	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Agricultura	75	50	44	32	27	21	32
Construcción	319	254	206	286	194	287	427
Industria	334	236	166	208	158	170	226
Servicios	1887	1594	1130	1338	1026	1176	1622

Tabla 65. Paro registrado en la Marina Alta por sectores de actividad. Fuente: IVE

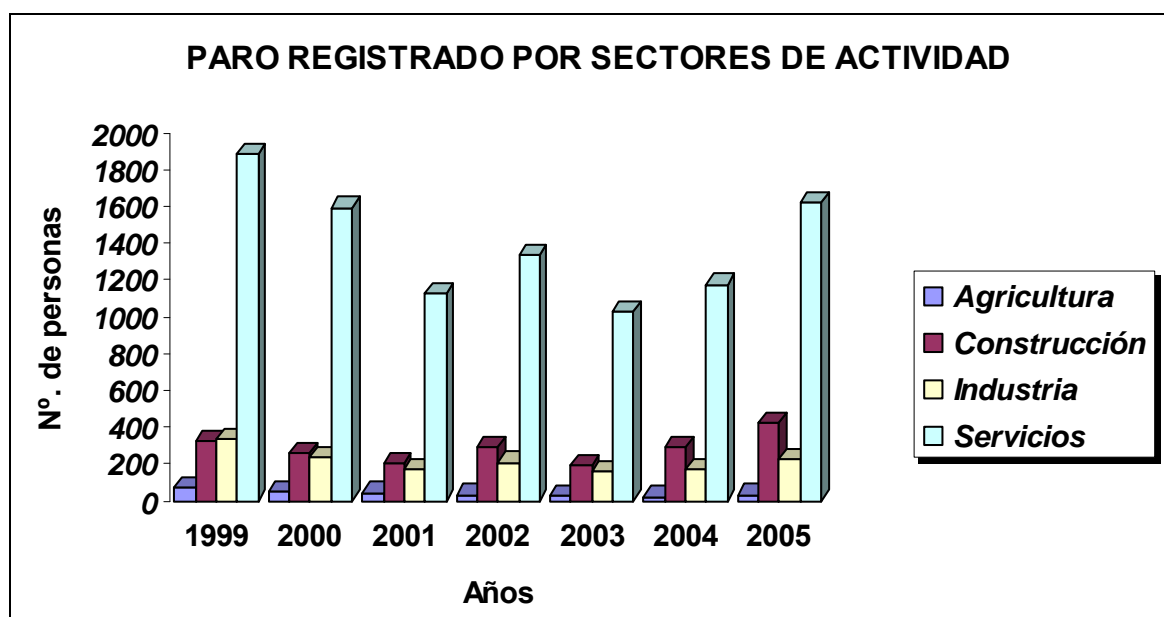


Figura 40. Paro registrado en la Marina Alta por sectores de actividad. Fuente: IVE

ANEJO 2.- HIDROLOGÍA

ANEXO 2.- HIDROLOGÍA

ÍNDICE

1. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES CURSOS DE AGUA	3
1.1. BARRANCO MALAFÍ.....	5
1.2. BARRANCO DEL RÍO CASTELL-LES FOIES.....	6
1.3. BARRANCO DEL GALISTERO	11
1.4. BARRANCO DE ALMADICH	12
1.5. BARRANCO DE LA FOYA	12
1.6. BARRANCO DEL MASERAF	13
1.7. BARRANCO DE LA GARGANTA	14
1.8. BARRANCO DE TEULADA	15
1.9. BARRANCO DE VALL-LA HIEDRA.....	16
2. DIVISIÓN DE LA CUENCA EN UNIDADES HIDROLÓGICAS	19
3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA CUENCA.....	22
3.1. PARÁMETROS DE FORMA.....	22
3.1.1. Coeficiente de compacidad de Gravelius (Kc).....	22
3.2. PARÁMETROS DE RELIEVE.....	22
3.2.1. Altura media	22
3.2.2. Pendiente media.....	22
3.2.3. Curva hipsométrica.....	23
3.3. PARÁMETROS RELATIVOS A LA RED DE DRENAJE	25
3.3.1. Orden de la cuenca	25
3.3.2. Densidad de drenaje de la red	27
3.3.3. Pendiente media del cauce principal	27
3.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS UNIDADES HIDROLÓGICAS	27
4. CÁLCULO DE CAUDALES.....	28
4.1. CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN DIARIA MÁXIMA ANUAL	29
4.2. CÁLCULO DE CAUDALES PUNTA MEDIANTE EL MÉTODO DE TÉMEZ ..	33
4.2.1. Cálculo de precipitación diaria máxima anual promedio areal $[P(d)_{corr}^T]$..	33
4.2.2. Cálculo del tiempo de concentración (t_c) en cada unidad hidrológica	34
4.2.3. Cálculo de la intensidad de lluvia correspondiente al tiempo de concentración $i(t_c)_T$ en cada unidad hidrológica	35

4.2.4. Cálculo del umbral de escorrentía corregido (P_0^{corr}) en cada unidad hidrológica.....	37
4.2.5. Cálculo del coeficiente de escorrentía (C_T)	45
4.2.6. Cálculo del coeficiente de uniformidad temporal (K)	46
4.2.7. Cálculo de caudales punta ($Q_{p,T}$), en m^3/s , en cada unidad hidrológica ...	47
4.3. CÁLCULO DE CAUDALES MEDIOS MEDIANTE LAS FÓRMULAS DE GARCÍA NÁJERA.....	48
4.4. CÁLCULO DE CAUDALES PUNTA MEDIANTE EL MÉTODO HEC-HMS ...	49
4.4.1. Definición de los atributos del proyecto	49
4.4.2. Modelo de cuenca	51
4.4.3. Especificaciones de control	59
4.4.4. Hietogramas de diseño.....	59
4.4.5. Entrada de datos de precipitación	74
4.4.6. Cálculo de caudales punta (m^3/s).....	77
4.5. RESUMEN DE RESULTADOS.....	79
5. EROSIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO	81
6. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.....	82

1. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES CURSOS DE AGUA

El río Jalón o Gorgos transcurre, de oeste a este, por la comarca de la Marina Alta, a lo largo de unos 50 Km., hasta desembocar el mar Mediterráneo, en el término municipal de Jávea.

El aprovechamiento de que ha sido objeto el río durante el siglo XX y anteriores ha sido múltiple, de modo que a lo largo del cauce se podía observar la presencia de numerosas terrazas, fraccionadas en parcelas de escasa dimensión, en las que se cultivaban frutales y hortalizas, creándose comunidades de regantes encargadas de repartir las aguas, algunas de las cuales continúan activas en la actualidad. Destaca, hasta la segunda mitad del siglo XX, la molinería, que producía energía con las aguas del cauce.

El valle del Jalón está situado en el curso medio del río Gorgos, recibiendo este nombre en el tramo que va desde la confluencia de los barrancos de Malafí y del río Castell, en el Plá de Petrarcos, hasta pasado el Plá de Llíber, donde se estrecha; a partir de aquí se llamará Gorgos. Este tramo es el único que lleva agua prácticamente todo el año, alimentándose por la derecha con los barrancos afluentes del Galistero, Almadich y Masserof, además de otros de menor relevancia por su izquierda.

En su cabecera, el río marcha por un angosto desfiladero entre las sierras del Penyó y el Carrascal de Parcent. Aguas abajo, discurre por Benigembla; sirve de límite natural entre Murla y Parcent; y cruza los municipios de Alcalalí, Jalón y Llíber. A partir de éste último municipio, cambia en dirección noreste, penetrando en Gata de Gorgos. Finalmente, pasa por el término de Jávea y desemboca en el Mediterráneo, al sur del puerto de Jávea, por la ensenada de la Mezquida.

Además del Puerto de Jávea, encontramos el Puerto Deportivo Marina Nou Fontana, que se halla situado en el Canal de la Fontana, junto a la playa y paseo del Arenal, que hoy en día cuenta con amarres de pequeña eslora para la navegación deportiva. El Canal de la Fontana era, antiguamente, un aliviadero del río Gorgos, río que en las épocas de fuertes lluvias desbordaba, variando su cauce natural a través del Pont del Llavador, buscando los niveles más bajos e inundando las zonas bajas de la Plana de Jávea, hasta desaguar por la zona norte de la Playa del Arenal. En la actualidad, este hecho se sigue repitiendo; así por ejemplo, en la riada acontecida entre los días 11 y 12 de octubre de 2007, el Gorgos buscó su paleocauce –antiguo cauce-, y bloqueada la salida al mar por las dunas fósiles del Montanyar –formadas en el cretácico–, vino a desembocar por la depresión tectónica de la placa continental que dio origen a la ensenada del arenal, provocando daños personales, así como cuantiosos daños económicos en el municipio de Jávea, lo que plantea la necesidad de llevar a cabo medidas, con carácter urgente, para reducir el riesgo de inundación en la plana de Jávea.

El PATRICOVA (Plan de Acción Territorial de carácter sectorial sobre prevención de Riesgos de Inundación en la Comunidad Valenciana), cuantifica el riesgo de inundación a escala regional, estableciendo 6 niveles de riesgo:

NIVELES DE CALADO	NIVELES DE FRECUENCIA		
	Baja (100 a 500 años)	Media (25 a 100 años)	Alta (menor de 25 años)
Bajo (< 80 cm)	6 (BAJO)	4 (MEDIO)	3 (MEDIO)
Alto (> 80 cm)	5 (BAJO)	2 (ALTO)	1 (ALTO)

Tabla 1. Niveles de riesgo de inundación según PATRICOVA

Según la cartografía del PATRICOVA, el riesgo de inundación del río Jalón o Gorgos es alto (riesgo 2), con una frecuencia media (entre 25 y 50 años) y calado alto (más de 80 cm.), en una zona que abarca una superficie de 0,33 Km² (en color violeta, ver Figura 1) a lo largo del cauce y sus márgenes, en su confluencia con el barranco del Maseraf (en el T.M. de Jalón).

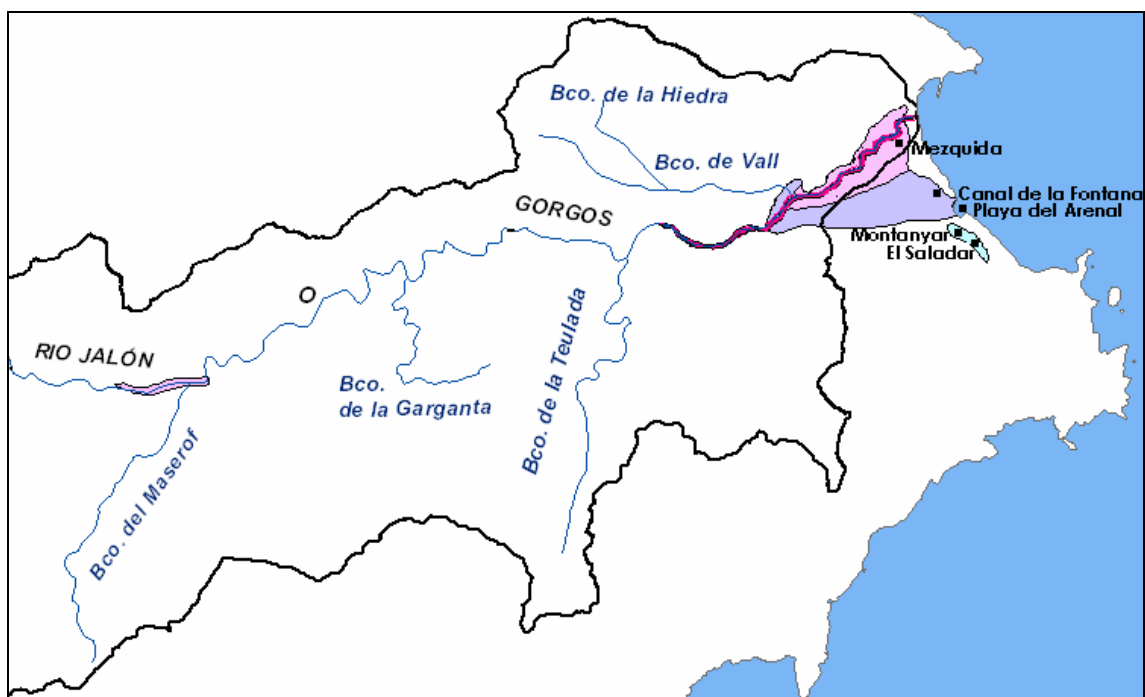


Figura 1. Riesgo de inundación en el río Jalón o Gorgos, según el PATRICOVA

Aguas abajo de esta zona, existe riesgo de inundación en un área de 0,59 Km², que se extiende a lo largo del cauce del río Gorgos, desde unos 7Km aguas arriba de su desembocadura hasta el punto de desagüe, en la ensenada de la Mezquida (en color fucsia, ver Figura 1). El riesgo de inundación en éste área es alto (riesgo 1), con una frecuencia alta (menor de 25 años) y un calado alto (más de 80 cm.).

Englobando a la anterior, existe otra zona (en color violeta, ver Figura 1) de riesgo alto (nivel 2), desde el cauce del río Gorgos hacia el exterior (de 0,75 Km²), con una frecuencia media (entre 25 y 100 años) y un calado alto (mayor de 80 cm.).

Hacia el sur, se localiza otra zona con riesgo de inundación bajo (nivel 5), que se extiende a lo largo 2,66 Km², desde la ensenada de la Mezquida hasta el Canal de la Fontana, en la playa del Arenal (en color azul, ver Figura 1). La frecuencia equivalente a este nivel de riesgo es baja (entre 100 y 500 años) y su calado alto (mayor de 80 cm.).

Finalmente, y aunque fuera ya de los límites de la cuenca, se localiza una última zona al sur de las anteriores, con riesgo medio (nivel 3), que se extiende a lo largo de 0,23 Km² por las dunas fósiles del Montanyar y El Saladar (en azul cian, ver Figura 1). Se trata de una marjal o zona deprimida, en donde se produce acumulación de agua, y que presenta dificultades para su drenaje al mar por el cordón dunar costero, así como por la existencia de un paseo sin impermeabilización transversal adecuada.

Todo ello evidencia la insuficiente capacidad hidráulica del encauzamiento del río Gorgos en su tramo final, lo que provoca el desbordamiento de caudales importantes con la consecuente afección a la zona costera (la más urbanizada).

Los principales cursos de agua de la cuenca del Jalón se describen a continuación.

1.1. BARRANCO MALAFÍ

Su altitud máxima es de 740 m., y la mínima, de 410 m., siendo su altura media de 664 metros. La pendiente media del cauce es del 2.73% y su longitud es de 12 Km. Discurre a lo largo de los términos municipales de Tollos y Castell de Castells. Se alimenta de pequeños barrancos afluentes que descienden de la Serra d'Alfaro (con cotas máximas que rondan los 1200 m.), Lloma del Mig (865 m.), Tossal Redó (801 m.), Lloma de les Carenes (839 m.), Serra del Sireret (841 m.) y Sierra de la Carrasca (954 m.).

Su cauce es ancho y se encuentra erosionado, con presencia de rocas y bolos procedentes del desprendimiento de laderas.



Foto 1. Cauce del barranco de Malafí



Foto 2. Peña Malafí

A ambos lados del barranco existen formaciones rocosas, algunas de ellas con crestas muy escarpadas, como la Peña Malafí (ver Foto 2).

Este barranco desemboca en el río Jalón en el Plá de Petracos (ver Foto 3), afloramiento rocoso cárstico, aguas abajo del cual confluye con el río Castell, siendo ambos tributarios del Jalón.



Foto 3. Plá de Petracos, en la desembocadura del barranco de Malafí

1.2. BARRANCO DEL RÍO CASTELL-LES FOIES

Su desnivel es de 430 m., siendo la pendiente media del cauce del 3,02%. Su longitud es de 14,2 Km.

Desde aguas arriba hacia aguas abajo, el barranco del río Castell discurre junto a los núcleos urbanos de Facheca (ver Foto 4), Famorca (ver Foto 5) y Castell de Castell, confluyendo en este último núcleo con su afluente, el barranco de les Foyes (ver Foto 6). Finalmente, el río Castell desemboca en el Jalón, en las inmediaciones del Plá de Petracos, donde confluye con el barranco de Malafí (ver Fotos 7 a la 11).

Estos cursos de agua, por lo general bastante intermitentes, se alimentan de barrancos tributarios que descienden de La Serrella, Serra d'Alfaro y Serra de Aixorta. Estos relieves son los de mayor altitud de toda la cuenca, alcanzándose los 1360 m. de cota máxima en la Mallá del Llop (La Serrella).



Foto 4. Bco. del río Castell hacia aguas arriba, a su paso por el núcleo urbano de Famorca



Foto 5. Bco. río Castell hacia aguas abajo, a su paso por el núcleo urbano de Famorca



Foto 6. Bco. de les Foyes confluyendo con el río Castell, en el núcleo de Castell de Castells



Foto 7. Río Castell, aguas arriba de la confluencia con el barranco Malafí



Foto 8. Río Castell hacia aguas abajo, justo antes de la confluencia con el barranco Malafí



Foto 9. Río Castell hacia aguas arriba, justo antes de la confluencia con el barranco Malafí



Foto 10. Confluencia del río Castell (a la izquierda) con el barranco de Malafí (derecha)



Foto 11. Confluencia del río Castell (a la izquierda) con el barranco de Malafí (derecha)

1.3. BARRANCO DEL GALISTERO

Discurre íntegramente por el término municipal de Castell de Castells, entre les Alts del Cocoll (1039 m.) y La Llacuna (884 m.), oscilando su altura entre los 720 m. de cota máxima y los 380 m., de mínima. La pendiente media del cauce es del 7,89%, siendo su valle estrecho y angosto en cabecera y ensanchándose en su tramo final, antes de su desembocadura en el río Jalón (ver Fotos 12 y 13). Su longitud es de 4,3 Km.



Foto 12. Barranco del Galistero hacia aguas arriba, desde su confluencia con río Jalón



Foto 13. Confluencia del barranco del Galistero (a la izquierda) con río Jalón (a la derecha)

1.4. BARRANCO DE ALMADICH

Discurre por el término municipal de Benigembla. Su cota máxima se localiza a 630 m., siendo su cota mínima de 290 m. La pendiente media del cauce es del 7,63% y su longitud total es de 4,5 Km.

Recoge las aguas procedentes de barrancos menores que descienden de la Peña del Altar y Tossal d'en Serra y Peña del Plá, relieves todos ellos que rondan los 900 m. de altitud.

A lo largo de su recorrido se localizan un gran número de surgencias naturales de origen kárstico, como la Font de Dalt, la Font de Baix o la Font Nova.



Foto 14. Vista del barranco de Almadich desde su cabecera

1.5. BARRANCO DE LA FOYA

Su desnivel es de 340 m., oscilando entre los 560 m. de cota máxima y los 220 m., de mínima. La pendiente media del cauce es del 8,15% (ver Foto 15). Conduce las aguas procedentes de los barrancos que descienden del Carrascal de Parcent (993 m.).

Discurre, en cabecera, entre les Alts de Polupi (921 m.), El Replá (465 m.) y Coll de Rates (404 m.), siendo abundantes las surgencias naturales a lo largo de ese tramo, como la Font de la Foia, la Font de les Cabres,...etc.

En su último tramo, pasa junto al núcleo urbano de Parcent, desembocando en el río Jalón frente a Alcalalí.



Foto 15. Vista del barranco de la Foya desde la Serra del Carrascal de Parcent

1.6. BARRANCO DEL MASERAF

Cuenta con una longitud de 7,63 Km., un desnivel de 330 m. (cota max.: 500; cota mín.: 170 m.) y una pendiente media del 4,32%.



Foto 16. Bco. del Maserof hacia aguas abajo, justo antes de su desembocadura en el río Jalón

Discurre por el término municipal de Jalón, conduciendo las aguas de los barrancos afluentes, de menor índole, que descienden de las Sierras del Ferrer (860 m.) y de la Venta (685 m.), Costera de Maseraf (489 m.) y Alt de l'Ample (603 m.). Desemboca en el río Jalón, entre los núcleos urbanos de Jalón y Llíber (ver Foto 16).

1.7. BARRANCO DE LA GARGANTA

Se localiza entre los términos municipales de Benisa, Senija y Gata de Gorgos. Presenta un desnivel de 180 m, entre los 280 m. de cota máxima, y los 100 m., de mínima. Tiene una longitud de 5,5 Km, siendo la pendiente media del cauce del 3,26%. Discurre, de oeste a este, entre la Sierra de Seldetes (432 m.), Mallada Verde, Tossal del Cosí (295 m.) y Tossal del Moro (215 m), punto a partir del cual gira hacia el sur, con un valle ancho y meandrizante que prosigue su curso al pie de La Garganta (382 m.), Costera de Chamorro y Penyes Blanques (388 m.), hasta desembocar en el río Gorgos, inmediatamente aguas arriba del núcleo urbano de Gata de Gorgos.



Foto 17. Barranco de la Garganta hacia aguas arriba (desde la AP-7), en las inmediaciones del Tossal del Moro



Foto 18. Barranco de la Garganta hacia aguas abajo (desde la AP-7), justo antes de su desembocadura en el río Gorgos

1.8. BARRANCO DE TEULADA

Presenta un desnivel de 140 m. (entre los 190 y 50 m. de altitud). Tiene una longitud de 8,5 Km, siendo la pendiente media del cauce del 1,64%.

Desde cabecera hacia aguas abajo, discurre a lo largo de los términos municipales de Teulada (pasando por su núcleo urbano) y Dénia, donde desemboca en el río Gorgos en el límite de éste último municipio con Jávea.

El barranco y su entorno se encuentran, en general, muy degradados a lo largo de la mayor parte de su recorrido, atravesando numerosas pedanías y municipios, así como parcelas de cultivo.

No obstante, se ha realizado, por parte de la CHJ, el acondicionamiento ambiental de un tramo del barranco, en su margen izquierda, a lo largo de 750 m., con una senda fluvial entre las poblaciones de Teulada y la Font de L'Horta, lo que, además de mejorar el barranco desde un punto de vista medioambiental (con las operaciones efectuadas de limpieza y tratamientos selvícolas del cauce, así como la revegetación de la ribera y orillas con especies autóctonas), contribuye a reforzar la protección del DPH frente a posibles ocupaciones. Además, en el Clot de la Panxana (punto de inicio del tramo restaurado), se ha creado una zona inundable.

Aguas abajo de Teulada, en su tramo final, el cauce del barranco discurre meandrizante junto a una cantera (ver Foto 19), a lo largo de unos 2Km. En esa zona, el barranco y su entorno se encuentran también muy degradados debido a esta actividad, con una cubierta vegetal muy pobre y pérdidas de suelo por encima del nivel tolerable (<10 Tn/Ha/año).



Foto 19. Barranco de Teulada, con la cementera al fondo

1.9. BARRANCO DE VALL-LA HIEDRA

Su altitud oscila entre los 80 y los 20 m. Tiene una longitud de 6,15 Km. y la pendiente media del cauce es del 1,23%. Discurre a través de los términos municipales de Gata de Gorgos y Jávea. El cauce principal se alimenta de barrancos afluentes, como el de La Hiedra y otros de menor índole, que descienden del Montgó (máxima cota a 751m.).

En general, estos cauces están cubiertos de cañas y de una densa vegetación a lo largo de casi todo su recorrido (como puede apreciarse en las fotografías a continuación), lo que entraña un grave riesgo de inundación en caso de fuertes crecidas, por el obstáculo al drenaje natural de las aguas que suponen.



Foto 20. Barranco de Vall hacia aguas abajo en su tramo inicial, desde Camí de Jesús Pobre i Pedreguer a Jávea



Foto 21. Barranco de Vall en su inicio en T.M. de Gata de Gorgos (desde la CV-734), hacia aguas abajo, con el Montgó al fondo



Foto 22. Barranco de Vall cruzando la carretera de Gata (en Jávea), desde aguas arriba (izquierda) hacia aguas abajo (derecha)



Foto 23. Río Gorgos hacia aguas arriba, justo antes de su confluencia con el barranco de Vall

ESQUEMA GENERAL DE LA RED HIDROGRÁFICA

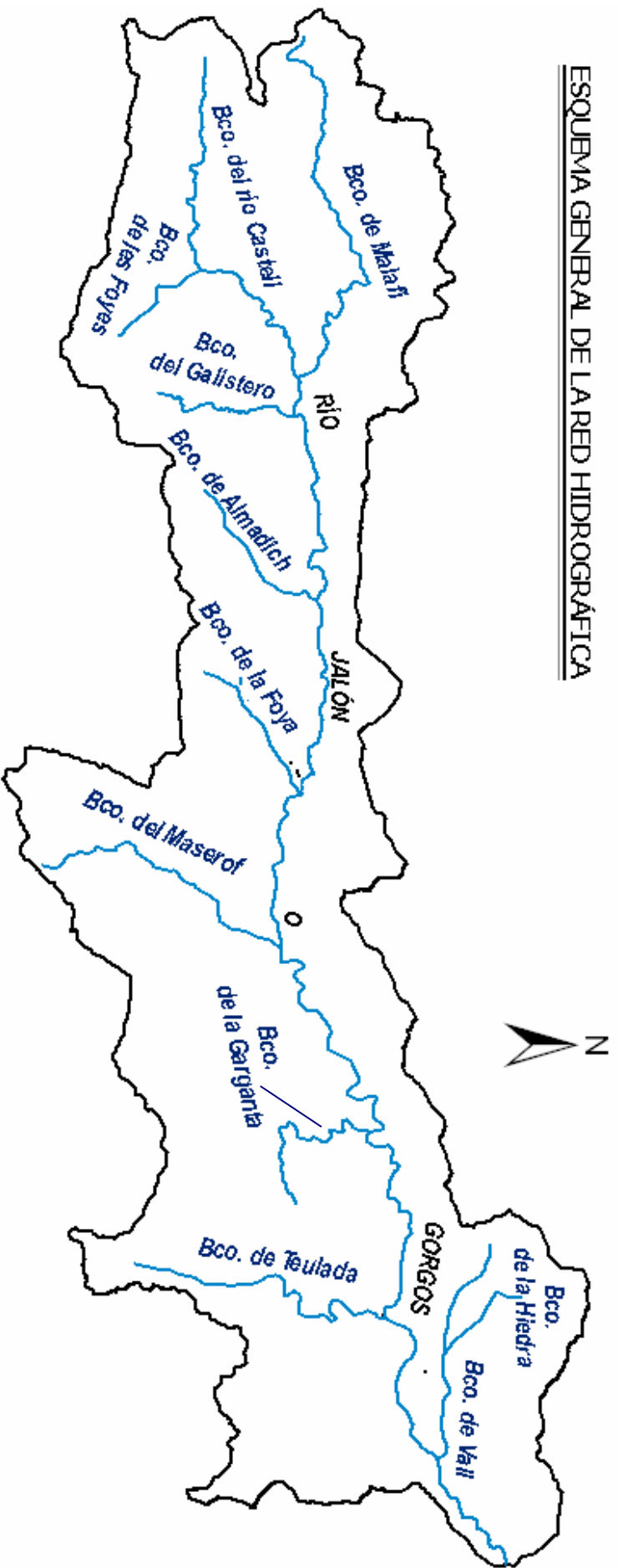


Figura 2. Esquema general de la red hidrográfica de la cuenca del Jalón

2. DIVISIÓN DE LA CUENCA EN UNIDADES HIDROLÓGICAS

La cuenca del río Jalón se ha dividido en 17 unidades hidrológicas, de las cuales 9 son auténticas subcuencas, mientras que las 8 restantes son vertientes directas al río Jalón por ambos márgenes, derecha e izquierda. Esta división se ha realizado teniendo en cuenta distintos factores, como la orografía, la torrencialidad de las precipitaciones, el tipo de litofacies,...etc.

En la tabla siguiente se caracterizan, de forma esquemática, dichas unidades hidrológicas:

U.H	NOMBRE	SUP. (Km ²)	CARACTERÍSTICA DEFINITORIA	LÍMITES NATURALES (desde N, en sentido horario)
1	Barranco de Malafí	31,290	Desemboca en el río Jalón por la izquierda	Cota 826 m., cota 832 de la Sierra del Sireret, cota 945 de la Sierra de La Carrasca, Peña del Campo, desembocadura del bco. de Malafí en el río Jalón, Morrote Corner, Pico Alfaro (1166 m.), Morros Seros, Solana (946 m.), Loma del Coco, Collado Paet y Loma de la Retura
2	Río Castell	40,220	Cabecera del río Jalón	Morro de Corner, desembocadura del río Castell al río Jalón, Els Moliners, La Solana (890 m.), Loma del Espinar, Mallá del Llops, Plá de la Casa, Peña las Cuevas, Alfaro (1.166 m.)
3	Barranco del Galistero	7,570	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. del Galistero, Cocoll (1047 m.), cota 900, Collado de Bichanca, La Solana (890 m.), Els Moliners
4	Barranco de Almadich	9,730	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. de Almadich, cota 972 de la Sierra del Carrascal de Parcen, Cresta de la Foyeta de Fouso, El Mirabó
5	Barranco de la Foya	6,570	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. de la Foya, Tosal de Isidro, Coll de Rates, Pico Rates (783 m.), Sierra del Carrascal de Parcen (cota 972-794 m.), El Cantalar
6	Barranco del Maserof	16,140	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. del Maserof, El Peñón, Alto del Ample, cota 592 m., Alto de Planises, Sierra del Ferrer, Sierra de Besa
7	Barranco de la Garganta	15,740	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. de la Garganta, Tosal del Moro, cota 345 m., Casa de Mallá, Pueblo de Benisa, Tosal de Cabrera, Tosal del perdigón, Casas la Costera, cota 405 m., Peñas Blancas

8	Barranco de Teulada	19,289	Desemboca en el río Jalón por la derecha	Desembocadura del bco. de Teulada, Tosal Gros, cota 185 m., Casas de Mallá, Serra de Seldetes
9	Barranco de Vall	19,291	Desemboca en el río Jalón por la izquierda	Peña del Àguila, Serra del Montgó, Montgó (753 m.), cota 115 m., desembocadura del bco. de Vall, pueblo de Gata de Gorgos, Tossal dels Molins
10	Subcuenca 10	20,610	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 9, 17, 8 y 16
11	Subcuenca 11	0,610	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 12, 3, 2 y 1
12	Subcuenca 12	12,630	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 13, 4, 3, 11 y 1
13	Subcuenca 13	13,720	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 14, 5,4 y 12
14	Subcuenca 14	19,350	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 15, 6, 5 y 13
15	Subcuenca 15	27,000	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 16, 7, 6 y 14
16	Subcuenca 16	15,200	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 9, 10, 8, 7 y 15
17	Subcuenca 17	7,420	Vertiente directa al río Jalón por ambas márgenes	Comprendida entre las unidades hidrológicas 10 y 9

Tabla 2. Características y límites naturales de las unidades hidrológicas

Se presenta, a continuación, el mapa con la disposición de unidades hidrológicas (Figura 3). Además, en el Mapa 8. Red Hidrográfica y Unidades Hidrológicas, del Documento 2. Planos, se puede consultar la representación cartográfica de la disposición conjunta de unidades hidrológicas y de la red hidrográfica en la cuenca del Jalón.

ESQUEMA DE DISPOSICIÓN DE UNIDADES HIDROLÓGICAS

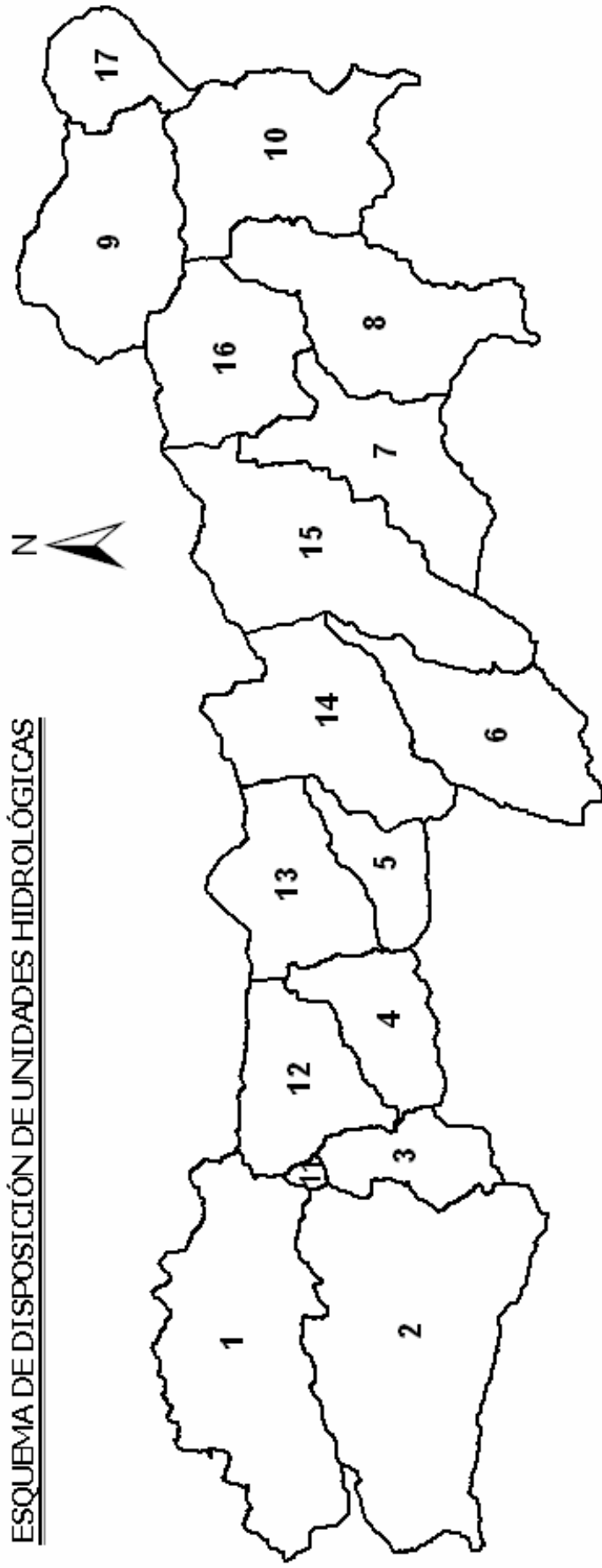


Figura 3. Esquema de disposición de unidades hidrológicas

3. CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE LA CUENCA

3.1. PARÁMETROS DE FORMA

La forma superficial de las cuencas hidrográficas tiene interés por el tiempo que tarda en llegar el agua desde los límites hasta las salidas de la mismas.

3.1.1. Coeficiente de compacidad de Gravelius (Kc)

Es uno de los índices más usados en la determinación de la forma de la cuenca, siendo esta la relación existente entre el perímetro de la cuenca (P) y el perímetro de un círculo que tenga la misma superficie (A) que dicha cuenca. La cuenca del Jalón posee un perímetro de 169,69 Km. y un área de 282,42 Km², obteniéndose un valor de este coeficiente de 2,83, calculado en base a la expresión siguiente:

$$K_c = 0,28 \cdot \frac{P}{\sqrt{A}} = 2,83$$

El índice será mayor o igual a la unidad, de modo que cuanto más cercano a ella se encuentre, más se aproximará su forma a la del círculo, en cuyo caso la cuenca tendrá mayores posibilidades de producir caudales con mayores picos. Por contrapartida, cuando "Kc" se aleja más del valor unidad significa un mayor alargamiento en la forma de la cuenca.

3.2. PARÁMETROS DE RELIEVE

3.2.1. Altura media

La altura o elevación media tiene importancia principalmente en zonas montañosas, donde influye en el escurrimiento y en otros elementos que también afectan al régimen hidrológico, como el tipo de precipitación, la temperatura, etc. Para obtener la elevación media se aplica un método basado en la siguiente fórmula:

$$H = \frac{\sum(c_i \cdot a_i)}{A} = 417,6 \text{ m}$$

Siendo:

H = elevación media de la cuenca (m)

C_i = cota media del área "i", delimitada por 2 curvas de nivel (Km)

a_i = área "i" entre curvas de nivel (Km²)

A = área total de la cuenca (Km²)

El cálculo de estas variables se presenta la Tabla 3. Cálculo de la curva hipsométrica, del apartado 3.2.3.

La altura media de la cuenca obtenida aplicando la fórmula anterior da un valor de 417,6 m.

3.2.2. Pendiente media

La pendiente media del terreno en la cuenca da idea del efecto del agua al caer a la superficie, por la velocidad que adquiere y la erosión que produce. No obstante, es un parámetro poco significativo.

Su cálculo se ha realizado mediante técnicas SIG, a partir del histograma de frecuencias del mapa de pendientes de la cuenca, obteniéndose un valor de pendiente media del 17,25%, expresado numérica y gráficamente (con trazo en rojo) en la figura siguiente:

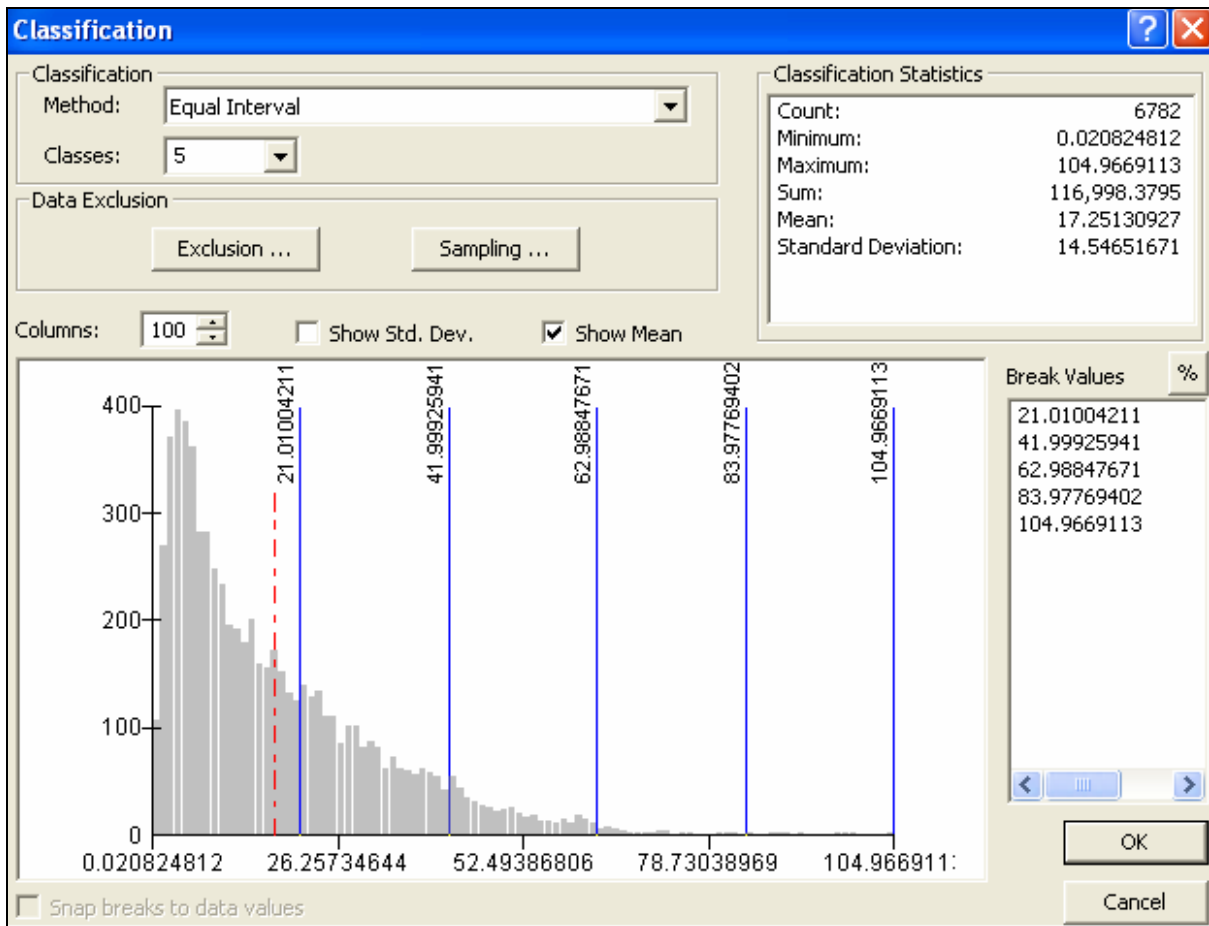


Figura 4. Histograma de frecuencias de la pendiente y cálculo de la pendiente media

3.2.3. Curva hipsométrica

La curva hipsométrica permite conocer la superficie de la cuenca en función de la altura, proporcionando información sobre la distribución de masa en la cuenca, desde arriba hacia abajo.

Se obtiene colocando en ordenadas los valores correspondientes a las diferentes alturas de la cuenca, referidos a la máxima de la misma; y en abcisas, los valores de área (en %) que se encuentra por encima de cada una de las correspondientes alturas, referidos al área total de la cuenca. Normalmente, su forma es sigmoideal, cóncava hacia arriba en la parte superior y convexa en la parte baja. El grado de sinusoidad es muy variable, lo mismo que la pendiente en el punto de inflexión. Cuando las curvas hipsométricas presentan más de un punto de inflexión, ello puede relacionarse con controles tectónicos o litológicos.

El valor del área relativa bajo la curva (integral hipsométrica) es indicativo del estado de desarrollo de la cuenca; así, valores superiores al 60% indican desequilibrio manifiesto en el funcionamiento de la cuenca (juventud) y, por tanto, gran potencial erosivo; valores rondando el 47% representan equilibrio (madurez); e inferiores al 30%, implican senectud (vejez), tratándose en este caso de cuencas sedimentarias.

El cálculo de la integral hipsométrica se puede aproximar de un modo simple, en base a la siguiente ecuación (siendo H_{mean} = altura media; H_{min} = altura mínima; y H_{max} = altura máxima):

$$H = \frac{H_{mean} - H_{min}}{H_{max} - H_{min}} = \frac{417,6 - 0}{1380 - 0} = 30,3 \%$$

Dado que el valor así estimado es del 30,3%, se deduce que la cuenca del Jalón se encuentra entre la fase de madurez (equilibrio) y la de vejez (cuenca sedimentaria), atendiendo a su estado de equilibrio dinámico (ver Figura 5. Curva hipsométrica de la cuenca del río Jalón).

En la tabla a continuación se muestran los pasos seguidos para el cálculo de la curva hipsométrica.

ALTITUD MEDIA (m)	ÁREA (Km ²)	ÁREA / ÁREA TOTAL (%)	PORCENTAJE DE ÁREA ACUMULADO (%)
1380	0	0	0
1300	0,044	0,016	0,016
1200	0,698	0,247	0,263
1100	1,621	0,574	0,837
1000	3,064	1,085	1,922
900	8,017	2,839	4,761
800	18,274	6,471	11,232
700	31,313	11,087	22,319
600	22,122	7,833	30,152
500	21,601	7,649	37,801
400	15,719	5,566	43,367
300	25,656	9,084	52,451
200	55,422	19,624	72,075
100	48,385	17,132	89,207
0	30,484	10,794	100,000

Tabla 3. Cálculo de la curva hipsométrica

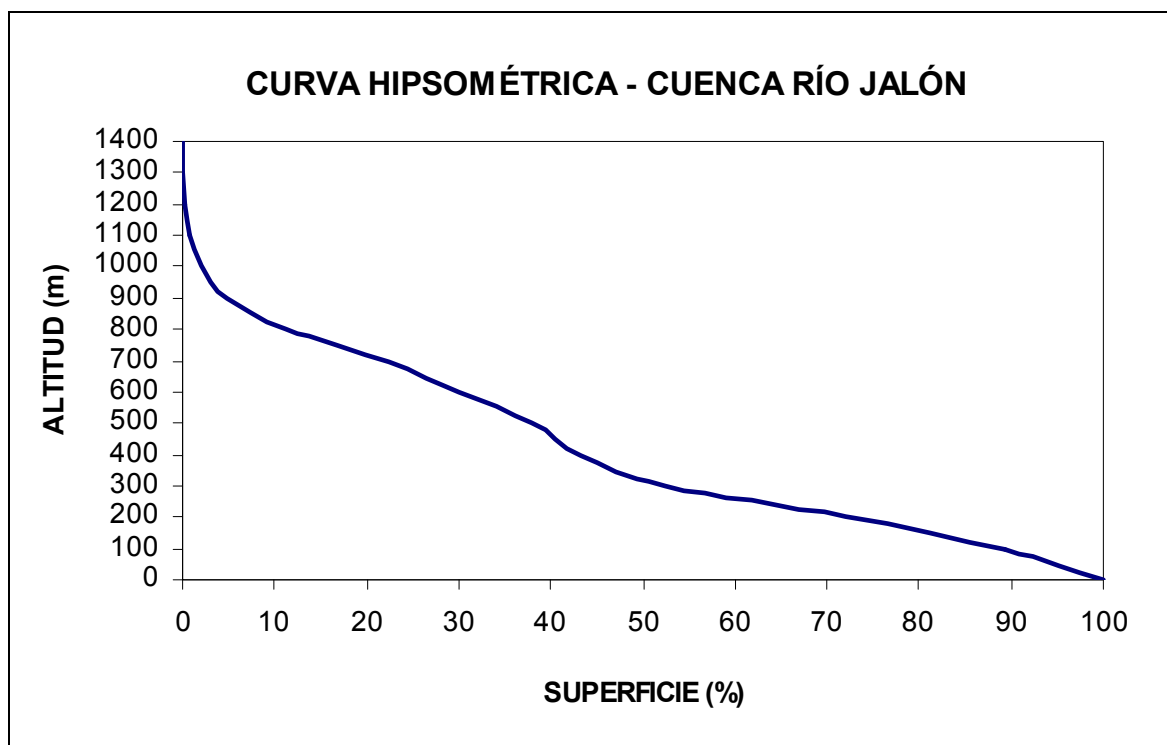


Figura 5. Curva hipsométrica de la cuenca del río Jalón

3.3. PARÁMETROS RELATIVOS A LA RED DE DRENAJE

La red de drenaje de una cuenca está formada por el cauce principal y los cauces tributarios.

3.3.1. Orden de la cuenca

Para determinar el orden de la red de drenaje a lo largo de la cuenca, se ha empleado la clasificación de Horton-Strahler.

Se trata de un número que refleja el grado de ramificación de la red de drenaje. La clasificación de los cauces de una cuenca se realiza a través de las siguientes premisas:

- Los cauces de primer orden son los que no tienen tributarios.
- Los cauces de segundo orden se forman en la unión de dos cauces de primer orden y, en general, los cauces de orden "n" se forman cuando dos cauces de orden "n-1" se unen.
- Cuando un cauce se une con un cauce de orden mayor, el canal resultante hacia aguas abajo retiene el mayor de los órdenes.
- El orden de la cuenca es el de su cauce principal a la salida (el mayor), en este caso 4.

En la Figura 6 se presenta la ordenación de la red de drenaje en base a esta clasificación en la cuenca del Jalón.

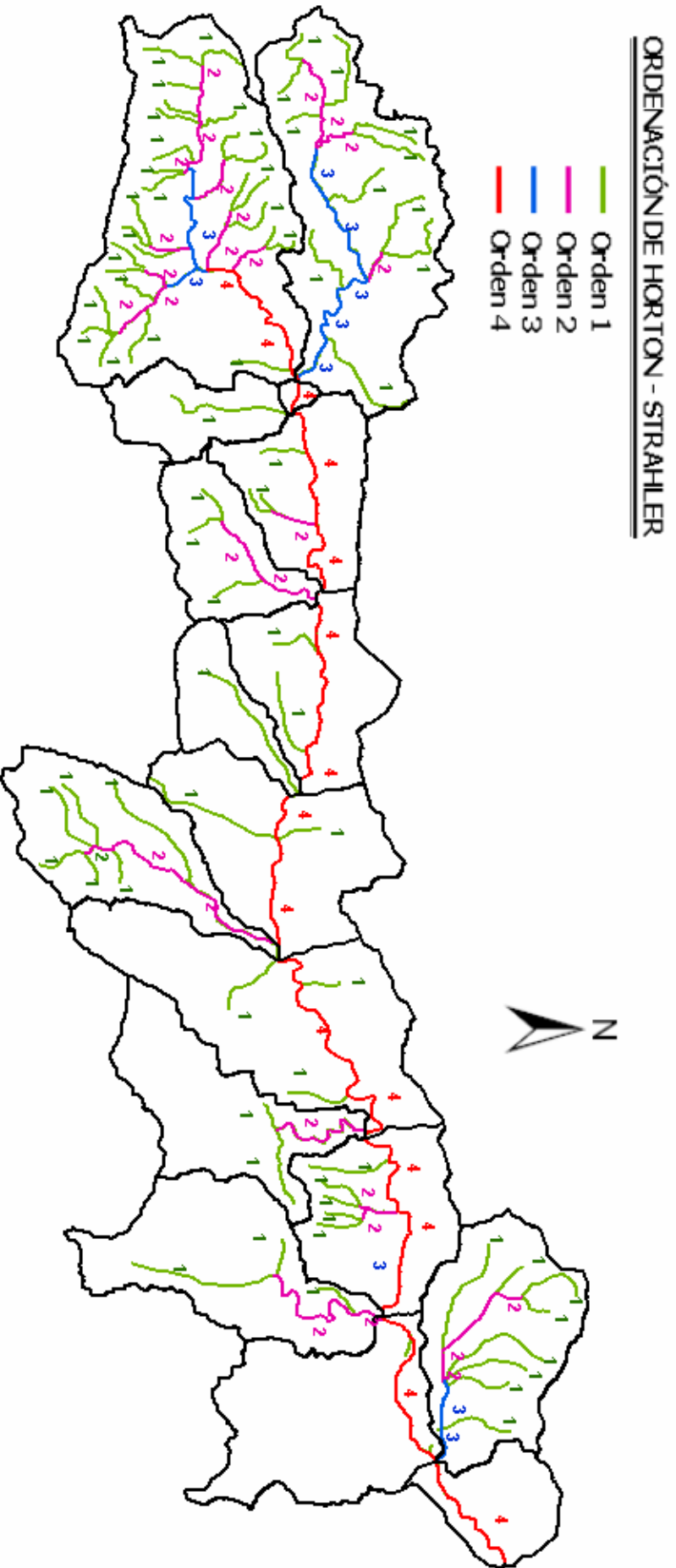


Figura 6. Ordenación de la red de drenaje de la cuenca del Jalón en base a la clasificación de Horton-Strahler

3.3.2. Densidad de drenaje de la red

La densidad de drenaje se define como la relación entre la longitud total de los cursos de agua de la cuenca y su área total:

$$D = \frac{\sum Li}{A} = \frac{237,03}{282,42} = 0,8$$

Siendo:

$\sum Li$ = longitud de todos los cauces y tributarios de la cuenca

A = superficie de la cuenca

Strahler (1952) encontró, en Estados Unidos, valores de "D" desde 0,2 Km/Km² para cuencas con drenaje pobre hasta 250 Km/Km² para cuencas muy bien drenadas.

Por tanto, del valor de la densidad de drenaje obtenido para la cuenca del Jalón se deduce que se trata de una cuenca con drenaje pobre.

3.3.3. Pendiente media del cauce principal

La pendiente media "Sm" (%) es la relación entre la altura total del cauce principal (diferencia entre sus cotas máxima "Hmax" y mínima "Hmin") y la longitud "L" del mismo. Esto es:

$$S_m = \frac{H_{\max} - H_{\min}}{L} \approx 2\%$$

3.4. CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DE LAS UNIDADES HIDROLÓGICAS

En la tabla siguiente se presentan las características morfológicas principales de las unidades hidrológicas (U.H) en que se divide la cuenca del Jalón, siendo: A = área (Km²); Hmax = altitud máxima (m); Hmin (m) = altitud mínima (m); LONG = longitud (Km); Sm = pendiente media de los cauces principales (%); P = perímetro (Km); Cg = coeficiente de Gravelius; y Dd = densidad de drenaje (1/Km).

U. H	NOMBRE	A (Km ²)	H (m)		LONG. (Km)	Sm (%)	P (Km)	Cg	Dd (1/Km)
			max.	min.					
1	Bco. de Malafí	31,290	740	410	12,07	2,73	41,23	2,06	1,11
2	Río Castell	40,220	740	410	11,33	2,91	42,65	1,88	1,30
3	Bco. del Galistero	7,570	720	380	4,31	7,89	18,17	1,85	0,45
4	Bco. de Almadich	9,730	630	290	4,46	7,63	19,82	1,78	0,71
5	Bco. de la Foya	6,570	560	220	4,17	8,15	15,57	1,70	0,99
6	Bco. del Maseraf	16,140	500	170	7,63	4,32	28,27	1,97	1,07
7	Bco. de la Garganta	15,740	280	100	5,53	3,26	31,07	2,19	0,34
8	Bco. de Teulada	19,289	190	50	8,55	1,64	30,32	1,93	0,55

9	Bco. de Vall	19,291	80	20	6,15	0,98	25,1	1,60	1,11
10	Subcuenca 10	20,610	50	20	4,69	0,64	29,88	1,84	0,29
11	Subcuenca 11	0,610	410	380	0,91	3,29	4,19	1,50	1,49
12	Subcuenca 12	12,630	390	290	5,70	1,75	20,91	1,65	0,76
13	Subcuenca 13	13,720	290	220	5,84	1,20	19,61	1,48	0,71
14	Subcuenca 14	19,350	220	170	4,87	1,03	25,54	1,63	0,48
15	Subcuenca 15	27,000	170	100	7,50	0,93	35,81	1,93	0,58
16	Subcuenca 16	15,200	100	50	6,05	0,83	21,17	1,52	1,00
17	Subcuenca 17	7,420	20	0	3,62	0,55	13,9	1,43	1,67

Tabla 4. Características morfológicas de las unidades hidrológicas

4. CÁLCULO DE CAUDALES

La finalidad principal de los estudios hidrológicos de avenidas es la determinación de la avenida de diseño con distintos fines, entre ellos, el dimensionamiento de infraestructuras, como diques y albardas de retención de sedimentos.

No obstante, en el presente Estudio, el cálculo de estos caudales de diseño solo se utilizará para proponer el emplazamiento de diques y albardas (no su diseño, que sería objeto de otro proyecto más extenso, aparte del presente Estudio) en aquellos cauces donde se considere necesario, con el objetivo de reducir los caudales punta y la pendiente, así de estabilizar y consolidar las laderas de las márgenes, aguas arriba de la estructura.

El emplazamiento propuesto para dichas hidrotecnias, habida cuenta del cálculo de caudales aquí realizado, se detalla en el apartado 8. Hidrotecnias de corrección de cauces, del Anejo 4. Restauración Hidrológico-Forestal.

El estudio hidrológico de crecidas que se llevará a cabo a continuación requiere la obtención, exclusivamente, de los caudales pico de crecida correspondientes a cada uno de los niveles de frecuencia considerados, no siendo necesaria la estimación del hidrograma de crecida.

Los métodos empleados para el cálculo de caudales han sido de 2 tipos:

- **Métodos empíricos:** basados en fórmulas empíricas que relacionan el caudal máximo con el área de la cuenca. Dentro de estos métodos, se ha empleado la fórmula de García Nájera, con la que se obtiene el caudal medio (no máximo) para un periodo de retorno comprendido entre los 20 y 40 años.
- **Métodos hidrometeorológicos:** estos simulan el proceso de transformación precipitación-escorrentía mediante modelos de mayor o menor complejidad, a partir de datos pluviométricos (habitualmente de mayor disponibilidad que los de aforo, debido a la mayor densidad y longitud de las series de la red pluviométrica respecto a la foronómica). Entre ellos se encuentra el método racional de Témez, así como el método HEC-HMS, ambos utilizados en el presente apartado para calcular los caudales pico de crecida.

El cálculo de caudales se ha llevado a cabo en cada una de las unidades hidrológicas consideradas, para distintos periodos de retorno (T) o recurrencia: T = 10, 20, 50 y 100 años. Para obtener dichos caudales mediante los métodos hidrometeorológicos señalados, el primer paso es calcular la precipitación diaria máxima anual para cada uno de los periodos de retorno considerados y en cada una de las unidades hidrológicas en que se subdivide la cuenca del río Jalón.

4.1. CÁLCULO DE LA PRECIPITACIÓN DIARIA MÁXIMA ANUAL

Para calcular la precipitación diaria máxima anual correspondiente a cada uno de los periodos de retorno considerados, en cada una de las unidades hidrológicas de estudio, se ha empleado la aplicación "Aqualis". Dicha herramienta parte de la precipitación máxima diaria en puntos, proporcionada por MAXPLU, que a partir de los valores medios de la máxima precipitación diaria anual y los coeficientes de variación de las series de precipitaciones máximas diarias regionalizadas, permite estimar la precipitación máxima diaria correspondiente a diferentes periodos de retorno.

El origen de la aplicación MAXPLU se encuentra en la publicación del año 1999 "Máximas lluvias diarias en la España peninsular", documento realizado como consecuencia del Convenio entre la Dirección Técnica de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y el Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) del mismo Ministerio. Su objetivo fue el de presentar un método operativo que, de una manera breve y fiable, proporcionase un valor de las máximas lluvias diarias en la España peninsular que sirviese de punto de partida para el cálculo de los caudales a desaguar mediante modelos hidrometeorológicos en aquellas cuencas en las que no se dispone de registros de aforos, o bien estos son escasos. Aqualis integra el programa MAXPLU en el SIG ArcView, permitiéndolo el cálculo de dicha precipitación diaria máxima anual en las unidades hidrológicas consideradas, para cada periodo de retorno.

1) El primer paso de cálculo consiste en la generación de una malla de puntos de precipitación, que servirá como base para la creación del Modelo Digital de Precipitación (MDP), a partir del cual se realiza el cálculo de la precipitación máxima diaria en las subcuencas consideradas. Para ello, se selecciona el tema de subcuencas, indicando que se van a utilizar todas ellas para realizar el cálculo. En este paso, se asigna también el nombre a la capa de puntos de precipitación a generar.

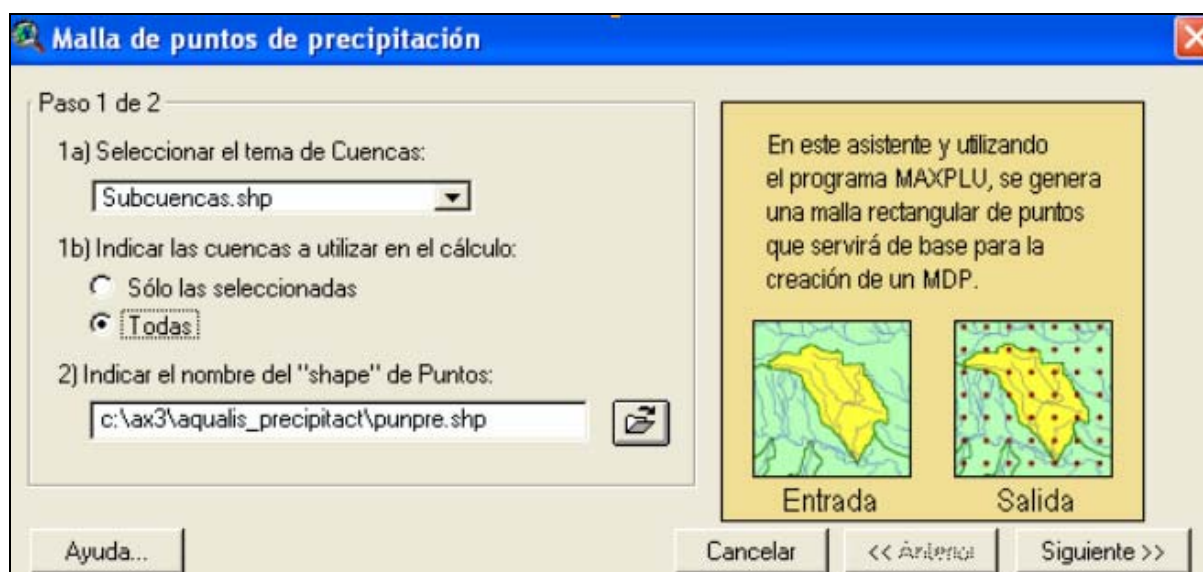


Figura 7. Generación de la malla de puntos de precipitación del MDP (Paso 1 de 2)

Posteriormente, se introducen los valores siguientes: distancia entre los puntos de la malla; distancia de ampliación de la malla para evitar el “efecto borde” al obtener el modelo digital de precipitación en las zonas de las subcuencas que coincidan con los bordes de la malla; y los períodos de retorno para los cuales se van a obtener los valores de precipitación máxima diaria.

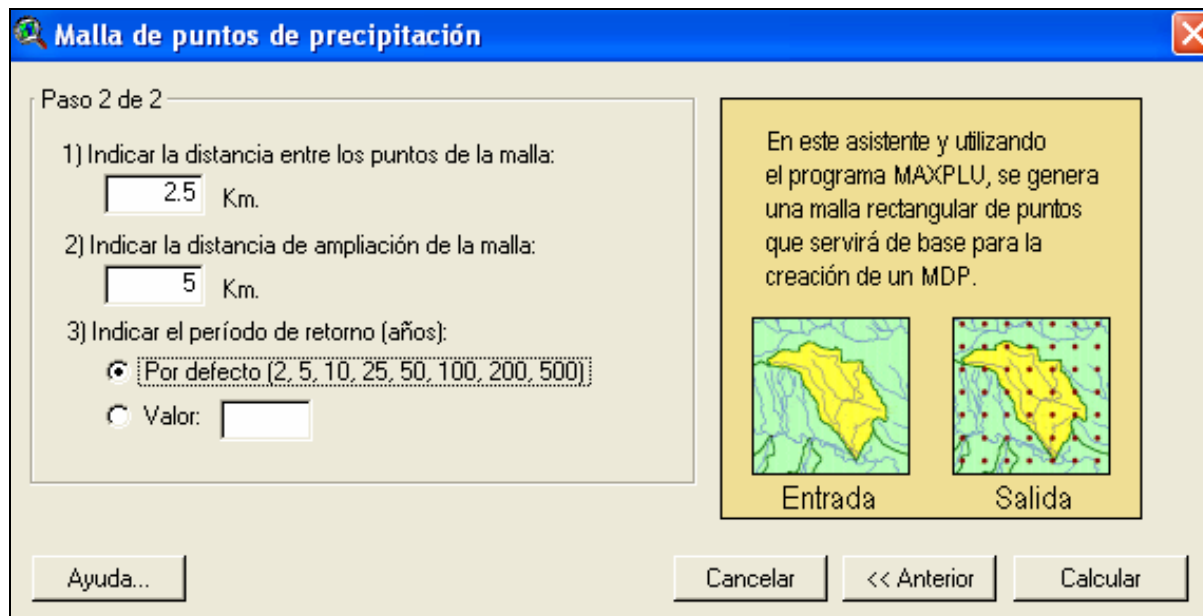


Figura 8. Generación de la malla de puntos de precipitación del MDP (Paso 2 de 2)

2) El segundo paso consiste en la generación del Modelo Digital de Precipitación (MDP). Para ello, primero se selecciona el tema de puntos de precipitación generado para el periodo de retorno en cuestión (en este caso, T=10 años) y después se asigna el nombre al Modelo Digital de Precipitación a generar, así como el tamaño de celda del mismo.

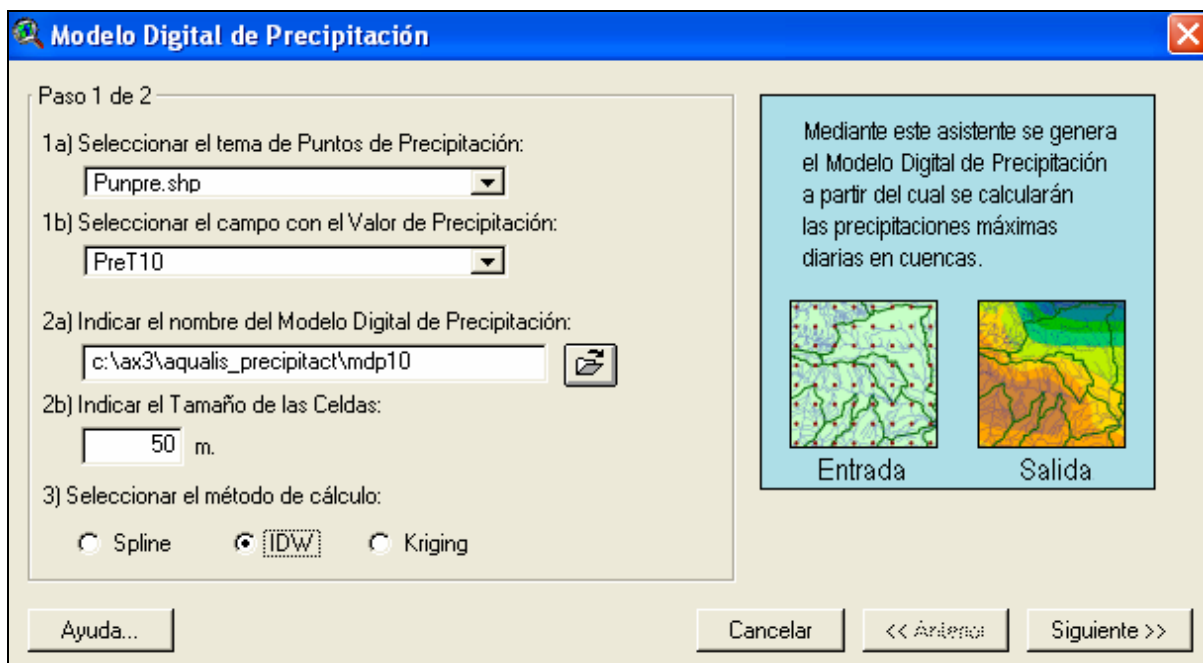


Figura 9. Generación del Modelo Digital de Precipitación para T=10 años (Paso 1 de 2)

A continuación, se elige el método de interpolación para generar el modelo digital de precipitación, en este caso, Inverse Distance Weight (IDW) o método del inverso del cuadrado de la distancia, especificando el número de puntos para el cálculo y el exponente, que define la influencia de los puntos cercanos a la posición del valor que se quiere interpolar.

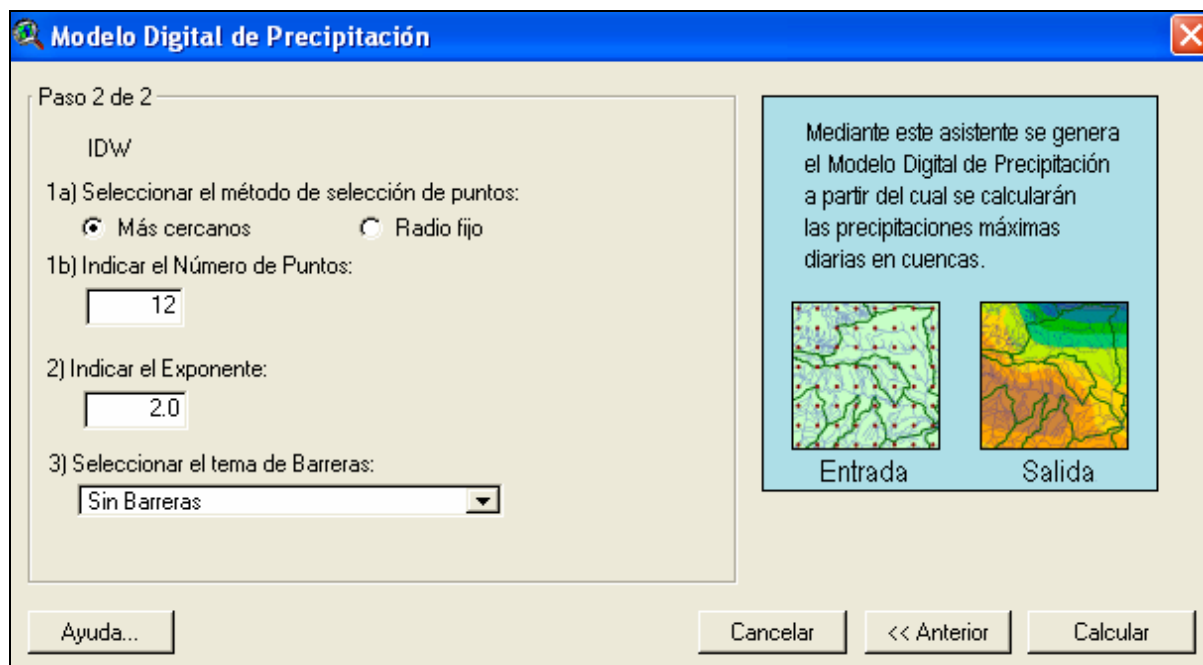


Figura 10. Generación del Modelo Digital de Precipitación para $T=10$ años (Paso 2 de 2)

3) La generación de las isoyetas es el paso siguiente que, aunque prescindible, permite visualizar las precipitaciones máximas diarias en las unidades hidrológicas consideradas y utilizarse como referencia. El asistente de la aplicación para su generación permite indicar el intervalo entre isoyetas, en este caso, cada 5 mm.

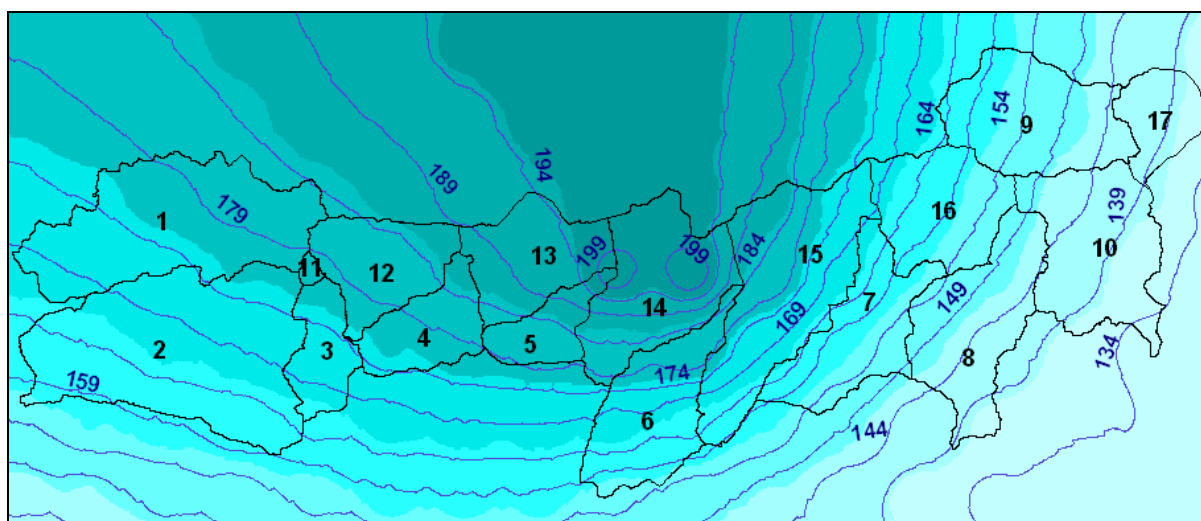


Figura 11. Generación de isoyetas para $T=10$ años, en las subcuencas consideradas

4) Finalmente, se procede al cálculo de la precipitación diaria máxima en cada una de las unidades consideradas. En primer lugar, se selecciona el tema de subcuencas, el campo identificativo de cada una de las mismas y el Modelo Digital de Precipitación, en este caso MDP10 (para $T=10$ años).

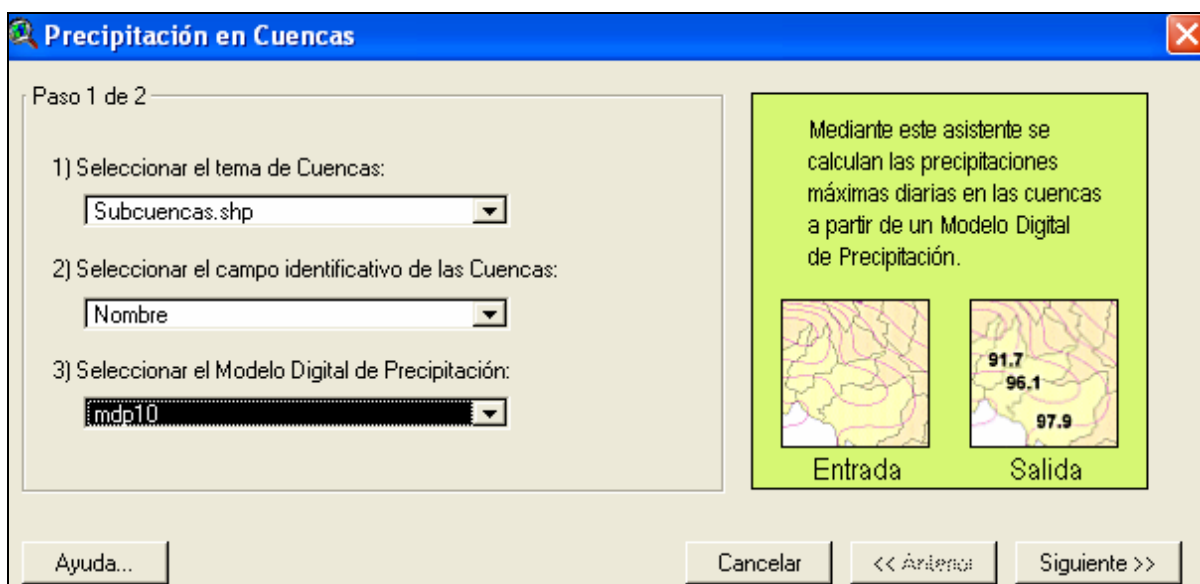


Figura 12. Cálculo de la precipitación diaria máxima para T=10 años, por subcuencas (Paso 1 de 2)

En segundo lugar, se especifica el nombre dado a la tabla de precipitación por subcuencas a generar, así como el nombre del campo de la precipitación.

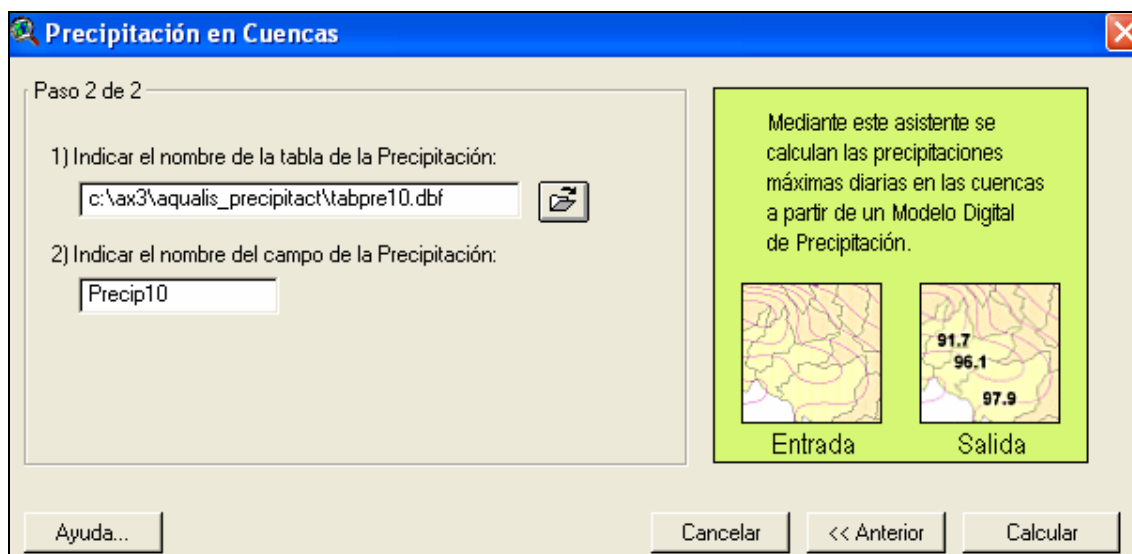


Figura 13. Cálculo de la precipitación diaria máxima por subcuencas (Paso 2 de 2)

El mismo proceso explicado anteriormente se repite con Aqualis para calcular la Precipitación Diaria Máxima Anual (PDMA) correspondiente a cada uno de los periodos de retorno considerados, obteniéndose los siguientes resultados por unidades hidrológicas:

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	SUPERFICIE (Km ²)	PDMA (mm)			
			T=10	T=25	T=50	T=100
1	Bco. de Malafí	31,290	175,9	225,4	265,2	307,5
2	Río Castell	40,220	166,7	212,9	250,6	290,5
3	Bco. del Galistero	7,570	172,1	220,4	259,6	300,7
4	Bco. de Almadich	9,730	179,0	229,1	269,8	312,8
5	Bco. de la Foya	6,570	184,3	235,8	277,6	321,5
6	Bco. del Maserof	16,140	169,6	216,8	255,3	296,2

7	Bco. de la	15,740	158,3	202,2	237,8	276,2
8	Bco. de Teulada	19,289	146,0	186,2	219,5	254,1
9	Barranco de Vall	19,291	152,3	194,4	228,9	265,7
10	Subcuenca 10	20,610	178,0	228,0	269,0	311,9
11	Subcuenca 11	0,610	181,6	232,1	273,5	317,0
12	Subcuenca 12	12,630	190,8	244,4	287,5	333,3
13	Subcuenca 13	13,720	192,6	246,6	290,5	336,7
14	Subcuenca 14	19,350	174,5	223,4	262,9	305,1
15	Subcuenca 15	27,000	159,4	203,2	239,1	277,8
16	Subcuenca 16	15,200	140,1	179,0	210,9	244,7
17	Subcuenca 17	7,420	139,1	177,7	209,9	242,9

Tabla 5. Precipitación diaria máxima anual (PDMA) para cada periodo de retorno (T) considerado, en cada una de las unidades hidrológicas

4.2. CÁLCULO DE CAUDALES PUNTA MEDIANTE EL MÉTODO DE TÉMEZ

La metodología de Témez (Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX) se basa en el Método Racional, pero presenta, como gran aportación, una forma del coeficiente de escorrentía que tiene en cuenta la magnitud de la tormenta que genera la crecida. La formulación propuesta originalmente por Témez, aplicable a pequeñas cuencas, es la recomendada por la "Instrucción 5.2-IC de drenaje superficial" del MOPU para el cálculo de caudales de referencia, aunque modificaciones posteriores amplían su rango de validez hasta los 3000 Km² y tiempos de concentración comprendidos entre 0,25 y 24 horas.

A continuación se detallan los pasos seguidos para el cálculo de caudales punta mediante dicho método.

4.2.1. Cálculo de precipitación diaria máxima anual promedio areal [$P(d)_T^{\text{corr}}$]

El cuantil de precipitación diaria máxima anual promedio [$P(d)_T$] de la cuenca, para cada periodo de retorno (T= 10, 25, 50 y 100 años) se obtiene por promediación areal de los valores de precipitación de cada unidad hidrológica, teniendo en cuenta su superficie (ver Tabla 5), según la fórmula siguiente:

$$P(d)_T = \frac{1}{A} \sum_{j=1}^{17} A_j \cdot P_j(d)_T$$

Donde:

A = superficie de la cuenca

A_j = superficie de cada una de las subcuencas consideradas

P_j(d)_T = precipitación diaria máxima anual para cada subcuenca

A continuación, se ha de corregir la precipitación diaria máxima anual mediante el coeficiente de reducción areal (K_A), en función de la superficie de la cuenca, según la expresión propuesta por Témez siguiente:

$$K_A = 1 - \frac{\log A}{15}$$

Donde:

A = superficie de la cuenca

Finalmente, se calcula la precipitación diaria máxima anual promedio areal $[P(d)_T^{corr}]$ como el producto de la precipitación diaria máxima anual por el coeficiente de reducción areal (K_A), esto es:

$$P(d)_T^{corr} = P(d)_T \cdot K_A$$

A partir de los resultados de la Tabla 5 se ha calculado, aplicando las fórmulas anteriores, la precipitación diaria máxima anual promedio areal $[P(d)_T^{corr}]$, para cada uno de los periodos de retorno considerados:

Siendo: A = 282,4 Km²; T = periodo de retorno (años).

	T=10	T=25	T=50	T=100
Pdma promedio	166,9	213,4	251,2	291,3
Coeficiente de reducción areal (K_A)	0.8366			
Pdma promedio areal $[P(d)_T^{corr}]$	139,6	178,5	210,2	243,7

Tabla 6. Cálculo de la precipitación diaria máxima anual promedio areal para cada T $[P(d)_T^{corr}]$

4.2.2. Cálculo del tiempo de concentración (t_c) en cada unidad hidrológica

El tiempo de concentración es el tiempo transcurrido desde el final de la lluvia neta (parte de la precipitación que genera escorrentía superficial) hasta el final del hidrograma superficial generado por ella; es igual al mayor tiempo de viaje de la cuenca, excluyendo la escorrentía subterránea.

Usando la expresión de Témez, el tiempo de concentración en horas se obtiene como:

$$t_c = 0,3 \cdot \left[\frac{L}{J^{\frac{1}{4}}} \right]^{0,76}$$

Donde:

L = longitud del cauce principal (en Km)

Sm = pendiente media del cauce principal (en m/m)

Aplicando la fórmula anterior, se obtiene el tiempo de concentración (t_c) para cada una de las subcuencas consideradas:

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	L (Km)	Sm (m/m)	t_c (horas)
1	Barranco de Malafí	12,07	0,027	3,96
2	Río Castell	14,23	0,030	4,39
3	Barranco del Galistero	4,31	0,079	1,48
4	Barranco de Almadich	4,46	0,076	1,53
5	Barranco de la Foya	4,17	0,081	1,43
6	Barranco del Maserof	7,63	0,043	2,56
7	Barranco de la Garganta	5,53	0,033	2,10
8	Barranco de Teulada	8,55	0,016	3,36
9	Barranco de Vall	8,92	0,012	3,67
10	Subcuenca 10	4,69	0,006	2,57

11	Subcuenca 11	0,91	0,033	0,53
12	Subcuenca 12	5,70	0,018	2,42
13	Subcuenca 13	5,84	0,012	2,66
14	Subcuenca 14	4,87	0,010	2,40
15	Subcuenca 15	7,50	0,009	3,40
16	Subcuenca 16	6,05	0,008	2,95
17	Subcuenca 17	3,62	0,006	2,11

Tabla 7. Cálculo del tiempo de concentración en cada unidad hidrológica

4.2.3. Cálculo de la intensidad de lluvia correspondiente al tiempo de concentración $i(t_c)_T$ en cada unidad hidrológica

Con la curva IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia) de Témez se obtiene la intensidad de lluvia (en mm/h), a partir de la precipitación diaria máxima anual corregida (en mm), el coeficiente de torrencialidad de la región y el tiempo de concentración (en horas), según la siguiente expresión:

$$i(t_c)_T = \frac{P(d)_T^{corr}}{24} \cdot \alpha \frac{28^{0,1-t_c^{0,1}}}{28^{0,1}-1}$$

Donde:

$i(t_c)_T$ = intensidad de lluvia correspondiente al tiempo de concentración de cada subcuenca (mm/h)

$P(d)_T^{corr}$ = precipitación diaria máxima anual (Pdma) promedio areal

$P(d)_T^{corr} / 24$ = intensidad media diaria, en mm/h, correspondiente al periodo de retorno considerado

t = duración de la tormenta de diseño (en horas), igual al tiempo de concentración de la cuenca

$\alpha = I_1 / I_d$: relación entre la intensidad horaria y la diaria (factor de torrencialidad). Se obtiene a partir del mapa de isoclinas I_1 / I_d , de la Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial (ver Figura 14 a continuación).

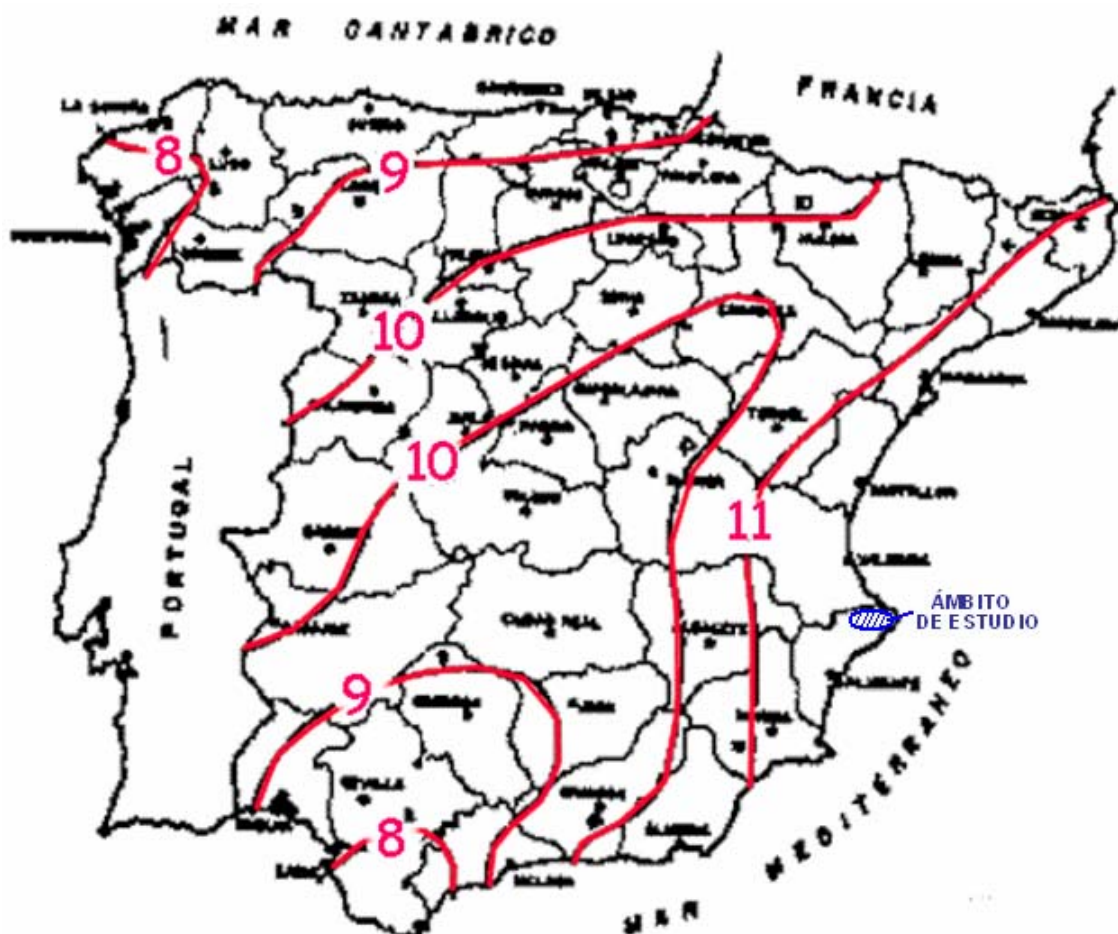


Figura 14. Mapa de isolneas I_t/I_d

Aplicando la fórmula anterior y considerando que el valor de $\alpha = 11,5$ en la cuenca del Jalón se obtiene la intensidad de lluvia correspondiente al tiempo de concentración " $i(t_c)_T$ " para cada unidad hidrológica y periodo de retorno considerados:

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	$i(t_c)_T$ (mm/h)			
		T=10	T=25	T=50	T=100
1	Barranco de Malafi	26,91	34,41	40,51	46,98
2	Río Castell	24,97	31,93	37,59	43,59
3	Barranco del Galistero	52,37	66,96	78,84	91,42
4	Barranco de Almadich	51,26	65,54	77,17	89,48
5	Barranco de la Foya	53,38	68,25	80,36	93,19
6	Barranco del Maserof	36,44	46,59	54,85	63,61
7	Barranco de la Garganta	41,52	53,08	62,50	72,48
8	Barranco de Teulada	30,17	38,58	45,42	52,67
9	Barranco de Vall	28,39	36,30	42,74	49,56
10	Subcuenca 10	36,33	46,45	54,69	63,42
11	Subcuenca 11	97,39	124,52	146,61	170,02
12	Subcuenca 12	37,85	48,39	56,98	66,07
13	Subcuenca 13	35,48	45,36	53,41	61,93

14	Subcuenca 14	38,05	48,65	57,28	66,42
15	Subcuenca 15	29,97	38,31	45,11	52,31
16	Subcuenca 16	33,04	42,24	49,74	57,68
17	Subcuenca 17	41,47	56,87	62,42	72,39

Tabla 8. Intensidad de lluvia correspondiente al tiempo de concentración en cada unidad hidrológica, para T = 10, 25, 50 y 100 años, respectivamente

4.2.4. Cálculo del umbral de escorrentía corregido (P_0^{corr}) en cada unidad hidrológica

El umbral de escorrentía se define como la precipitación a partir de la cual se inicia la escorrentía en el aguacero.

El umbral de escorrentía depende de los siguientes factores:

1) Tipo hidrológico de suelo: según la clasificación de los suelos a efectos del umbral de escorrentía (Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial), se distinguen 4 grupos de suelo: A, B, C y D; sus características se muestran en la tabla siguiente:

GRUPO	INFILTRACION (cuando están muy húmedos)	POTENCIA	TEXTURA	DRENAJE
A	Rápida	Grande	Arenosa Areno-limosa	Perfecto
B	Moderada	Media a grande	Franco-arenosa Franca Franco-arcillosa-arenosa Franco-limosa	Bueno a moderado
C	Lenta	Media a pequeña	Franco-arcillosa Franco-arcillo-limosa Arcillo-arenosa	Imperfecto
D	Muy lenta	Pequeña (litosuelo) u horizontes de arcilla	Arcillosa	Pobre o muy pobre

Tabla 9. Clasificación de los suelos a efectos del umbral de escorrentía (Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial)

* **Nota:** Los terrenos con nivel freático alto se incluirán en el grupo D.

2) Tipo de cubierta vegetal y grado de desarrollo: es decir, uso de la tierra (cultivos, praderas, masas forestales,...etc) y características hidrológicas, en base a su desarrollo (ver Tabla 10, Uso de la tierra).

3) Pendiente del terreno: considerando si esta es mayor o igual, o menor que 3 (ver Tabla 10).

4) Estado de humedad inicial del complejo: condición I = seco; condición II = medio; condición III = húmedo.

USO DE LA TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLOGICAS	GRUPO DE SUELO			
			A	B	C	D
Barbecho	≥ 3	R	15	8	6	4
		N	17	11	8	6
	< 3	R/N	20	14	11	8
Cultivos en hilera	≥ 3	R	23	13	8	6
		N	25	16	11	8
	< 3	R/N	28	19	14	11
Cereales de invierno	≥ 3	R	29	17	10	8
		N	32	19	12	10
	< 3	R/N	34	21	14	12
Rotación de cultivos pobres	≥ 3	R	26	15	9	6
		N	28	17	11	8
	< 3	R/N	30	19	13	8
Rotación de cultivos densos	≥ 3	R	37	20	12	9
		N	42	23	14	11
	< 3	R/N	47	25	16	13
Praderas	≥ 3	Pobre	24	14	8	6
		Media	53	23	14	9
		Buena	70	33	18	13
		Muy buena	80	41	22	15
	< 3	Pobre	58	25	12	7
		Media	80	35	17	10
		Buena	120	55	22	14
		Muy buena	250	100	25	16
Plantaciones regulares aprovechamiento forestal	≥ 3	Pobre	62	26	15	10
		Media	80	34	19	14
		Buena	100	42	22	15
	< 3	Pobre	75	34	19	14
		Media	95	42	22	15
		Buena	150	50	25	16
Masas forestales (bosques, monte bajo, etc.)		Muy clara	40	17	8	5
		Clara	60	24	14	10
		Media	75	34	22	16
		Espesa	90	47	31	23
		Muy espesa	120	65	43	33
NOTAS: 1.- N: denota cultivo según las curvas de nivel R: denota cultivo según la línea de máxima pendiente. 2.- Las zonas abalancadas se incluirán entre las de pendiente menor del 3%.						
TIPO DE TERRENO	PENDIENTE (%)	UMBRAL DE ESCORRENTÍA (mm)				
Rocas permeables	≥ 3	3				
	< 3	5				
Rocas impermeables	≥ 3	2				
	< 3	4				
Firmes granulares		2				
Adoquinados		1,5				
Pavimentos		1				

Tabla 10. Estimación del umbral de escorrentía inicial (P_0), en mm, para condiciones intermedias de humedad antecedente (Instrucción 5.2-IC de Drenaje Superficial)

Teniendo en cuenta lo anterior, el valor del umbral de escorrentía (P_0) en cada una de las unidades hidrológicas se ha calculado siguiendo los pasos siguientes:

A) Estimación del tipo hidrológico de suelo

Para estimar el tipo hidrológico de suelo, mediante técnicas SIG se ha cruzado el Mapa Litológico de la cuenca reclasificado (ver Figura 15) según la tabla siguiente, con el Mapa Edafológico -clasificación FAO- (ver Figura 16), obteniéndose como resultado el Mapa de Grupo Hidrológico de Suelo (ver Figura 17), clasificado en los 4 grupos descritos anteriormente: A, B, C y D.

En primer lugar, se ha llevado a cabo una reclasificación del Mapa Litológico original en 6 clases:

MAPA LITOLÓGICO	
CLASES ORIGINALES	RECLASIFICACIÓN
Arenas; Arenas, gravas y cantos; Cantos, gravas, arenas y arcillas.	Arenas y gravas no consolidadas.
Margas y arcillas; Calcarenitas y margas; Calcarias margosas; Calcarias margosas y margas; Calcarias y areniscas; Calcarias y margas; Calcarias; Conglomerados; Conglomerados y margas; Margas.	Rocas calcáreas consolidadas.
Areniscas.	Areniscas.
Arcillas, margas y yesos.	Margas y arcillas facies "tap" y "flisch".
Cantos, gravas y arcillas; Cantos, gravas y limos.	Cantos, gravas y limos.
Arcillas; Arcillas y Arenas; Limos.	Arcillas y limos.

Tabla 11. Reclasificación del Mapa Litológico original

La tabla siguiente muestra la combinación de pares de categorías entre los mapas litológico y edafológico, y la asignación propuesta de grupo hidrológico.

LITOLOGÍA	TIPO DE SUELO		
	Leptosol	Luvisol	Calcisol
Arenas y gravas no consolidadas	A	A	A
Rocas calcáreas consolidadas	C	B	B
Areniscas	C	B	B
Margas y arcillas facies "tap" y "flisch"	C	C	B
Cantos, gravas y limos	D	C	B
Arcillas y limos	D	D	C

Tabla 12. Propuesta de asignación de grupo hidrológico de suelo

El grupo A (drenaje excesivo) es minoritario. Aparece fundamentalmente en cauces, ligado a litología no consolidada de arenas y gravas.

El grupo B (drenaje bueno a moderado) afecta a afloramientos rocosos calcáreos, así como a plataformas calcáreas de baja pendiente, estando relacionado con los calcisoles y luvisoles.

El grupo C (imperfectamente drenados) es el dominante, y se ubica sobre las cabeceras permeables y en las llanuras; relacionado con los leptosoles.

El grupo D (suelos mal drenados) es también minoritario, afectando a suelos expansivos de litología arcillosa.

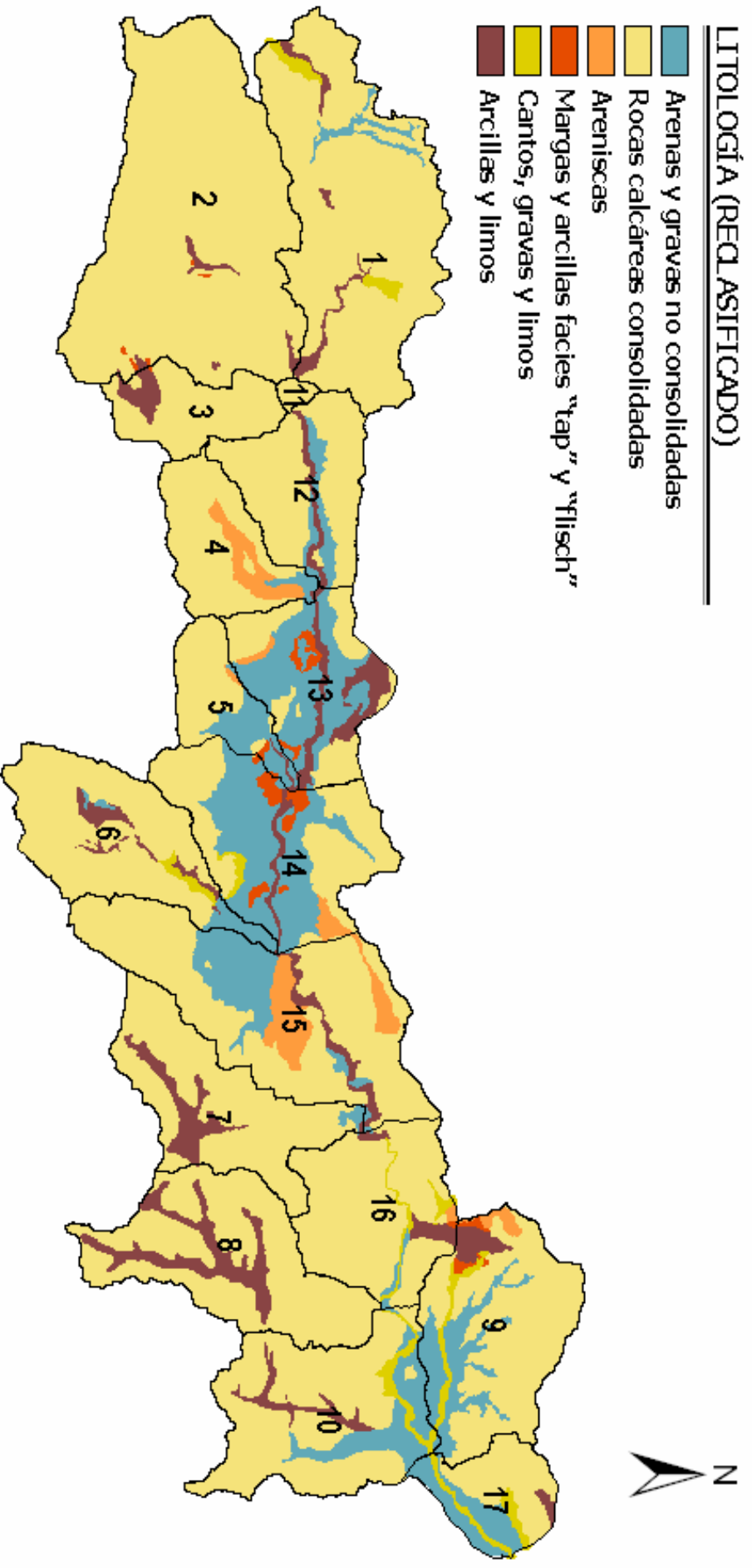


Figura 15. Mapa de Litología reclasificado de la cuenca del Jalón

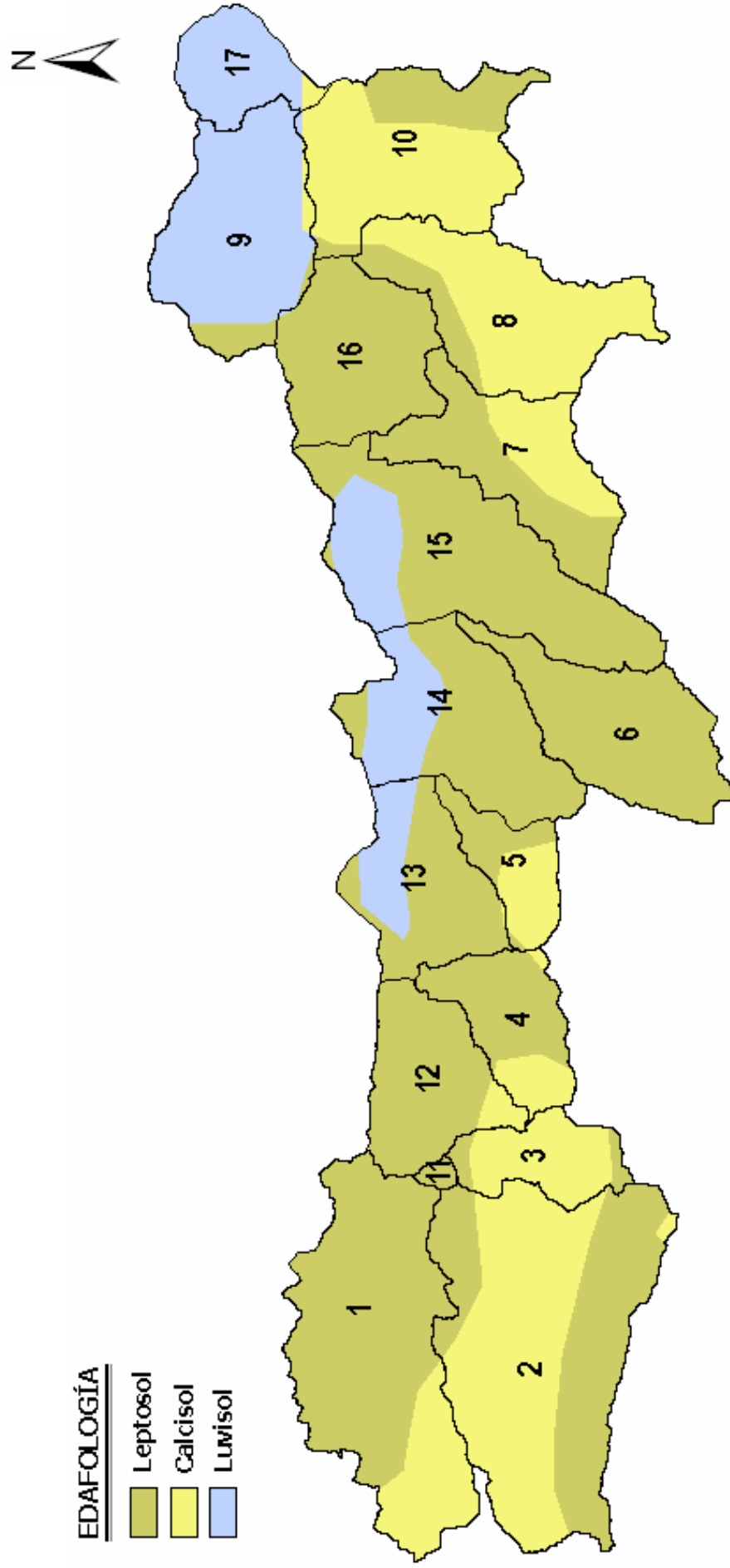


Figura 16. Mapa de Edafología de la cuenca del Jalón

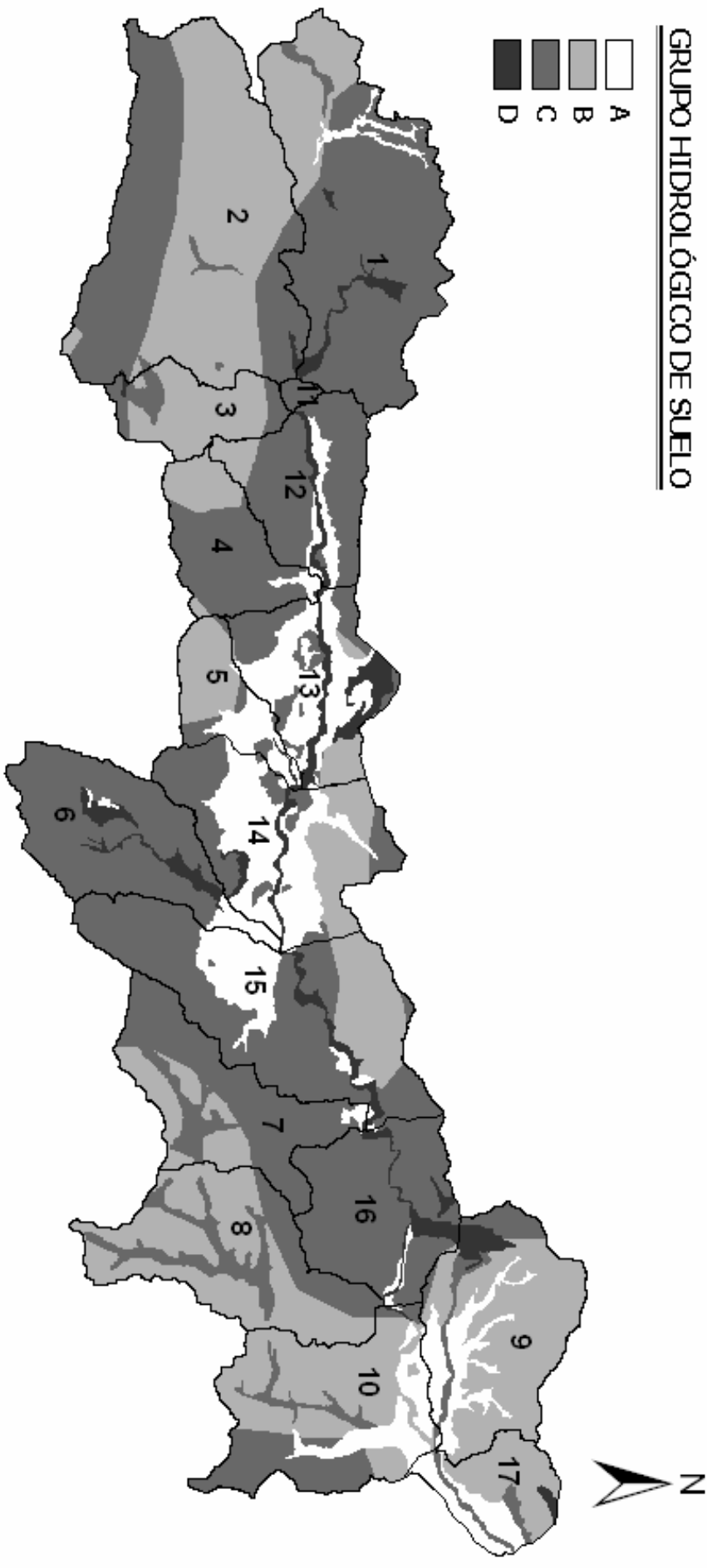


Figura 17. Mapa de Grupo Hidrológico de Suelo

B) Estimación del tipo de cubierta vegetal y su grado de desarrollo

Dicha estimación se ha realizado a partir del Mapa de Vegetación Actual (ver Mapa 6, del Documento 2. Planos), suministrado por la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, correspondiente al Inventario Forestal Nacional N.º.3. La base de datos asociada a la información espacial ha permitido, mediante técnicas SIG, obtener la información relativa al tipo de cubierta y su grado de desarrollo: fracción de cabida cubierta, en el caso de masas forestales; tipo de cultivos,...etc). Además, mediante la superposición de las curvas de nivel ha sido posible asignar las características hidrológicas a los suelos cultivados (ver Tabla 10) en base a si estos siguen las curvas de nivel (N) o la línea de máxima pendiente (R).

C) Estimación de la pendiente del terreno

Reclasificando el mapa de pendientes original (ver Mapa 11. Pendientes, del Documento 2. Planos) en 2 clases: $\geq 3\%$, y $< 3\%$, para ajustarlo a los valores tabulados (ver Tabla 10).

Se muestra a continuación el Mapa de Pendientes reclasificado:

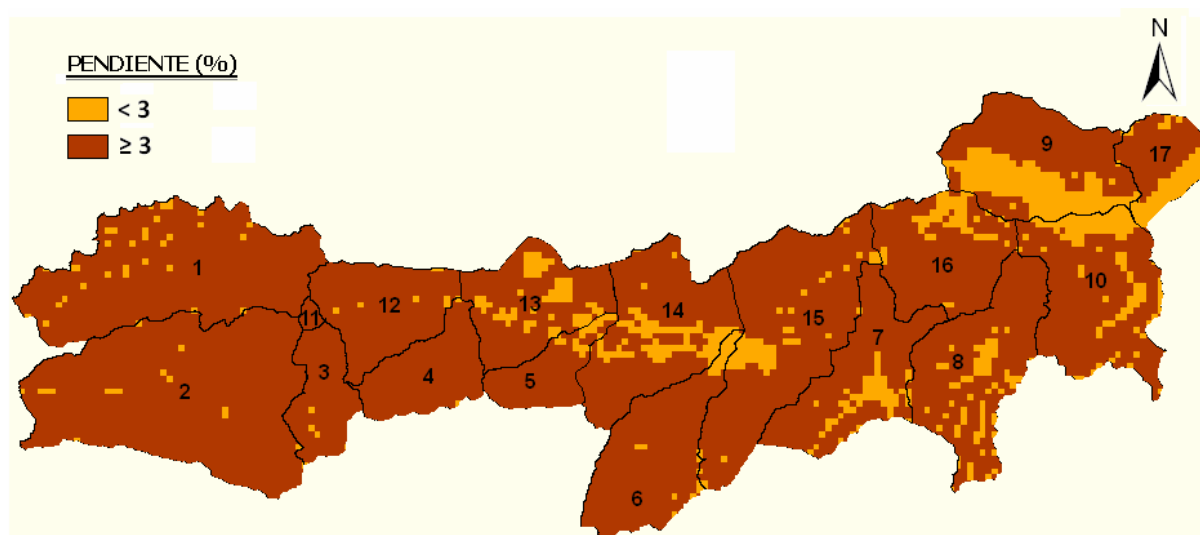


Figura 18. Mapa de pendientes (%) reclasificado de la cuenca del Jalón

D) Estimación del estado de humedad inicial del complejo

Se ha considerado un estado de humedad medio (condición II), de entre las categorías que establece el Soil Conservation Service (SCS).

Dado que el umbral de escorrentía (P_o) se encuentra tabulado para condiciones medias de humedad del suelo (Tabla 10), éste debe afectarse por un coeficiente corrector regionalizado, que tiene en cuenta la humedad antecedente al comienzo del aguacero. Dicho coeficiente corrector (β) tiene un valor de 2,3 para la cuenca del Jalón, según el mapa elaborado por el CEDEX, en 1994, que se muestra a continuación:

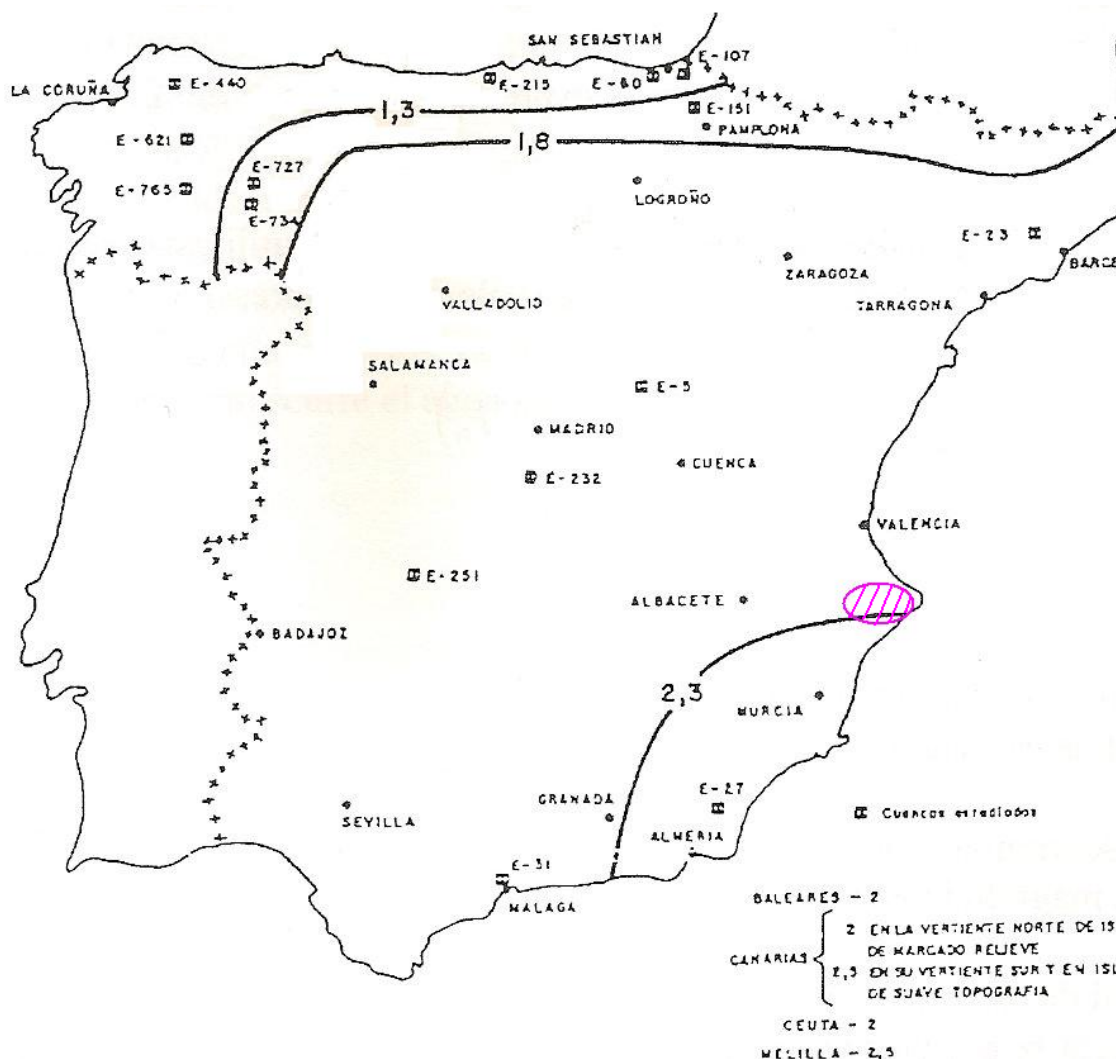


Figura 19. Mapa del coeficiente corrector del umbral de escorrentía (modificación del CEDEX, 1994)

Finalmente, se ha procedido al cálculo del umbral de escorrentía corregido (P_0^{corr}) en cada una de las unidades hidrológicas en que se divide la cuenca del Jalón, tal cual se describe a continuación para la unidad 11, a modo de ejemplo:

SUP.RELATIVA (%)	USO TIERRA	PENDIENTE (%)	CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	GRUPO SUELO	Po
15	Cultivos en hilera	< 3	N: siguiendo las curvas de nivel	C	14
75	Pradera	> 3	Buena	C	18
10	Masa forestal (bosque)		Clara	C	14

Tabla 13. Factores para el cálculo del umbral de escorrentía (P_0), en la U. Hidrológica 11

El umbral de escorrentía corregido (P_0^{corr}) en la unidad hidrológica 11 se calculará como:

$$P_0^{corr} = (0,15 \cdot 14) + (0,75 \cdot 18) + (0,10 \cdot 14) = 17 \cdot 2,3 = 39$$

El umbral de escorrentía corregido (P_0^{corr}) para cada una de las subcuencas en que se divide la cuenca del Jalón se muestra en la tabla siguiente:

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	UMBRAL ESCORRENTÍA CORREGIDO (P_0^{corr}) - mm
1	Barranco de Malafí	33
2	Río Castell	37
3	Barranco del Galistero	38
4	Barranco de Almadich	29
5	Barranco de la Foya	35
6	Barranco del Maserof	38
7	Barranco de la Garganta	50
8	Barranco de Teulada	49
9	Barranco de Vall	51
10	Subcuenca 10	61
11	Subcuenca 11	39
12	Subcuenca 12	36
13	Subcuenca 13	47
14	Subcuenca 14	50
15	Subcuenca 15	42
16	Subcuenca 16	40
17	Subcuenca 17	34

Tabla 14. Umbral de escorrentía corregido (P_0^{corr}) en cada unidad hidrológica, en mm

4.2.5. Cálculo del coeficiente de escorrentía (C_T)

El coeficiente de escorrentía para los retornos de diseño considerados se obtiene a partir del umbral de escorrentía corregido (P_0^{corr}) y el cuantil de precipitación diaria máxima anual promedio areal [$P(d)_T^{corr}$], según la expresión siguiente:

$$C_T = \frac{P(d)_T^{corr} - P_0^{corr}}{[P(d)_T^{corr} + 11 \cdot P_0^{corr}]^2}$$

A continuación se muestra la tabla con los valores de dicho coeficiente en cada unidad hidrológica, para cada uno de los períodos de retorno considerados:

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	C_T			
		T=10	T=25	T=50	T=100
1	Barranco de Malafí	0,382	0,468	0,525	0,576
2	Río Castell	0,344	0,429	0,486	0,538
3	Barranco del Galistero	0,334	0,418	0,476	0,528
4	Barranco de Almadich	0,426	0,512	0,569	0,619
5	Barranco de la Foya	0,355	0,440	0,498	0,550
6	Barranco del Maserof	0,334	0,418	0,476	0,528
7	Barranco de la Garganta	0,245	0,324	0,380	0,431
8	Barranco de Teulada	0,246	0,325	0,381	0,432
9	Barranco de Vall	0,239	0,318	0,373	0,424

10	Subcuenca 10	0,183	0,256	0,308	0,358
11	Subcuenca 11	0,322	0,406	0,463	0,515
12	Subcuenca 12	0,352	0,437	0,495	0,547
13	Subcuenca 13	0,263	0,343	0,399	0,451
14	Subcuenca 14	0,244	0,322	0,378	0,429
15	Subcuenca 15	0,297	0,380	0,437	0,489
16	Subcuenca 16	0,312	0,396	0,453	0,505
17	Subcuenca 17	0,366	0,451	0,509	0,560

Tabla 15. Coeficiente de escorrentía para cada periodo de retorno (C_T), por subcuencas

4.2.6. Cálculo del coeficiente de uniformidad temporal (K)

Témez propone una expresión en función del tiempo de concentración (t_c) de cada subcuenca (en horas):

$$K = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

El coeficiente de uniformidad temporal será mayor cuanto mayor sea alguno de estos factores:

- La torrencialidad de la precipitación, es decir, cuanto mayor sea la propia variabilidad temporal de las tormentas.
- El tiempo de concentración de una cuenca, porque para un mismo grado de torrencialidad de las tormentas reales, una mayor duración de la tormenta supondrá una mayor variabilidad relativa.

Los valores de dicho coeficiente para cada una de las unidades hidrológicas de estudio son los siguientes:

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	COEF. UNIFORMIDAD TEMPORAL (K)
1	Barranco de Malafí	1,285
2	Río Castell	1,312
3	Barranco del Galistero	1,104
4	Barranco de Almadich	1,108
5	Barranco de la Foya	1,101
6	Barranco del Maserof	1,188
7	Barranco de la Garganta	1,153
8	Barranco de Teulada	1,245
9	Barranco de Vall	1,266
10	Subcuenca 10	1,188
11	Subcuenca 11	1,032
12	Subcuenca 12	1,177
13	Subcuenca 13	1,195
14	Subcuenca 14	1,176
15	Subcuenca 15	1,248

16	Subcuenca 16	1,216
17	Subcuenca 17	1,154

Tabla 16. Coeficiente de uniformidad temporal (K) para cada unidad hidrológica

4.2.7. Cálculo de caudales punta ($Q_{p,T}$), en m^3/s , en cada unidad hidrológica

Finalmente, se aplica el método de Témez para obtener el caudal punta ($Q_{p,T}$), en m^3/s , según la expresión:

$$Q_{p,T} = K \cdot \frac{C_T \cdot i(t)_T \cdot A}{3,6}$$

Donde:

K = coeficiente de uniformidad temporal

C_T = coeficiente de escorrentía, función del umbral de escorrentía (P_0^{corr}) y del cuantil de precipitación diaria máxima anual promedio areal de la cuenca [$P(d)_T^{corr}$].

$i(t)_T$ = intensidad de la tormenta de diseño (en mm), para una duración igual al tiempo de concentración de cada subcuenca.

A = superficie total de la cuenca (en Km^2)

El caudal de diseño calculado para cada uno de los periodos de retorno considerados ($Q_{p,T}$) en m^3/s , en cada unidad hidrológica, se muestra a continuación:

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	$(Q_{p,T})$, en m^3/s			
		T=10	T=25	T=50	T=100
1	Barranco de Malafí	114,7	179,7	237,6	302,4
2	Río Castell	125,9	200,7	268,0	343,9
3	Barranco del Galistero	40,6	65,0	87,1	112,0
4	Barranco de Almadich	65,4	100,5	131,5	165,9
5	Barranco de la Foya	38,1	60,4	80,4	102,9
6	Barranco del Maserof	64,8	103,8	139,0	178,8
7	Barranco de la Garganta	51,3	86,7	119,6	157,6
8	Barranco de Teulada	49,6	83,7	115,4	152,0
9	Barranco de Vall	46,1	78,2	108,1	142,7
10	Subcuenca 10	45,3	80,9	114,7	154,4
11	Subcuenca 11	5,5	8,8	11,9	15,3
12	Subcuenca 12	55,0	87,4	116,4	149,2
13	Subcuenca 13	42,5	70,9	97,1	127,2
14	Subcuenca 14	58,6	99,1	136,7	180,1
15	Subcuenca 15	83,4	136,2	184,4	239,4
16	Subcuenca 16	53,0	85,8	115,6	149,6
17	Subcuenca 17	36,0	56,9	75,5	96,4

Tabla 17. Caudal de diseño calculado mediante Témez, para cada T considerado ($Q_{p,T}$) en m^3/s , en cada unidad hidrológica

4.3. CÁLCULO DE CAUDALES MEDIOS MEDIANTE LAS FÓRMULAS DE GARCÍA NÁJERA

García Nájera propuso una serie de fórmulas empíricas para calcular no la avenida máxima posible, sino el valor intermedio entre las pequeñas y las extraordinarias, que es el que habría de tomarse en consideración para diseñar las obras de corrección.

$$Q(m^3/s) = \frac{a \cdot p \cdot (42 + 0,525 \cdot S) \cdot S}{(1+S) \cdot (1+0,025 \cdot S) \cdot (0,5 + \sqrt{S})}, \quad \text{si } S < 0,4 \text{ Km}^2 \quad (1)$$

$$Q(m^3/s) = a \cdot p \cdot (12,21 \cdot S + 5,74), \quad \text{si } 0,4 \text{ Km}^2 < S < 2,5 \text{ Km}^2 \quad (2)$$

$$Q(m^3/s) = \frac{a \cdot p \cdot (42 + 0,525 \cdot S) \cdot S^2}{(1+S) \cdot (1+0,025 \cdot S) \cdot (0,5 + \sqrt{S})}, \quad \text{si } S > 2,5 \text{ Km}^2 \quad (3)$$

Siendo:

Q (m³/s): caudal medio de T = 20 – 40 años

S: superficie total de la cuenca, en Km²

a : coeficiente que depende del estado forestal de la cuenca

$$a = 1 - \frac{0,75S_c}{S}, \quad \text{donde } S_c: \text{superficie arbolada de la cuenca (en Km}^2\text{)}$$

p: coeficiente que depende de la pendiente de la cuenca

- para cuencas poco accidentadas (menos de 1/3 de la cuenca con pendiente superior al 30%), p = 0,75.
- para cuencas medianamente accidentadas (más de 1/3 de la cuenca con pendiente superior al 30%, sin llegar a los 2/3), p = 1,00.
- para cuencas muy accidentadas (más de 2/3 de la cuenca con pendiente superior al 30%), p=1,25.

Todas las unidades hidrológicas en que se divide la cuenca del Jalón tienen una superficie mayor de 2,5 Km², salvo la unidad 11, cuya superficie se halla comprendida entre los 0,4 y los 2,5 Km². Por tanto, las ecuaciones a emplear para el cálculo de los caudales serán: la (2) para la unidad 11; y la (3) para el resto.

En la tabla siguiente se presentan los caudales medios (m³/s), para un periodo de retorno comprendido entre 20 y 40 años, calculados mediante las ecuaciones de García Nájera anteriormente expuestas:

U.H	NOMBRE	S (Km ²)	a	p	Sc (Km ²)	Q (m ³ /s)
1	Bco. de Malafí	31,290	0,82	0,75	7,70	126,2
2	Bco. Río Castell	40,220	0,80	0,75	10,50	143,5
3	Bco. del Galistero	7,570	0,74	1,00	2,60	63,3
4	Bco. de Almadich	9,730	0,79	1,00	2,70	80,1
5	Bco. de la Foya	6,570	0,85	1,00	1,30	65,8
6	Bco. del Maserof	16,140	0,89	0,75	2,30	93,5
7	Bco. la Garganta	15,740	0,86	0,75	3,00	88,3
8	Bco.de Teulada	19,289	0,98	0,75	0,50	114,4

9	Barranco de Vall	19,291	0,91	0,75	2,40	105,8
10	Subcuenca 10	20,610	0,89	0,75	2,90	108,6
11	Subcuenca 11	0,610	0,95	1,00	0,04	12,5
12	Subcuenca 12	12,630	0,81	1,00	3,20	97,0
13	Subcuenca 13	13,720	0,90	0,75	1,90	84,8
14	Subcuenca 14	19,350	0,94	0,75	1,50	110,1
15	Subcuenca 15	27,000	0,85	0,75	5,50	120,5
16	Subcuenca 16	15,200	0,80	0,75	4,00	81,0
17	Subcuenca 17	7,420	0,88	0,75	1,20	55,5

Tabla 18. Caudales medios calculados mediante las ecuaciones de García Nájera, para T= 20 – 40 años

4.4. CÁLCULO DE CAUDALES PUNTA MEDIANTE EL MÉTODO HEC-HMS

El software utilizado para el cálculo de caudales punta ha sido HEC-HMS v.2.2.2, diseñado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center -HEC-), denominado Sistema de Modelación Hidrológica (Hydrologic Modeling System -HMS-).

A continuación, se detallan los pasos seguidos para el cálculo de caudales punta mediante dicho software:

4.4.1. Definición de los atributos del proyecto

Para definir de forma general los atributos del proyecto que se aplicarán por defecto, se selecciona File > Project Attributes. A continuación se abre una ventana con una serie de pestañas a completar:

A) Basin Defaults

Se selecciona como método de pérdidas (*Loss Method*) el del número de curva del SCS (desarrollado por el Soil Conservation Service, en 1972), que se relaciona con el umbral de escorrentía (P_0) calculado en el apartado anterior (ver Tabla 14) mediante la siguiente fórmula:

$$CN = \frac{5080}{P_0 + 50,8}$$

Como método de transformación (*Transform*) del hietograma neto (parte de la precipitación que genera escorrentía superficial) en hidrograma de escorrentía superficial, se elige el del hidrograma unitario (UH) del SCS. Este método incluye tanto el movimiento en ladera como el movimiento en cauce de la escorrentía superficial.

Para el flujo base (*Baseflow*), se ha elegido la opción: sin flujo base.

Finalmente, como método para la propagación de caudales (hidrogramas) a lo largo del cauce (*Channel Routing*) se ha elegido el de Onda Cinemática.

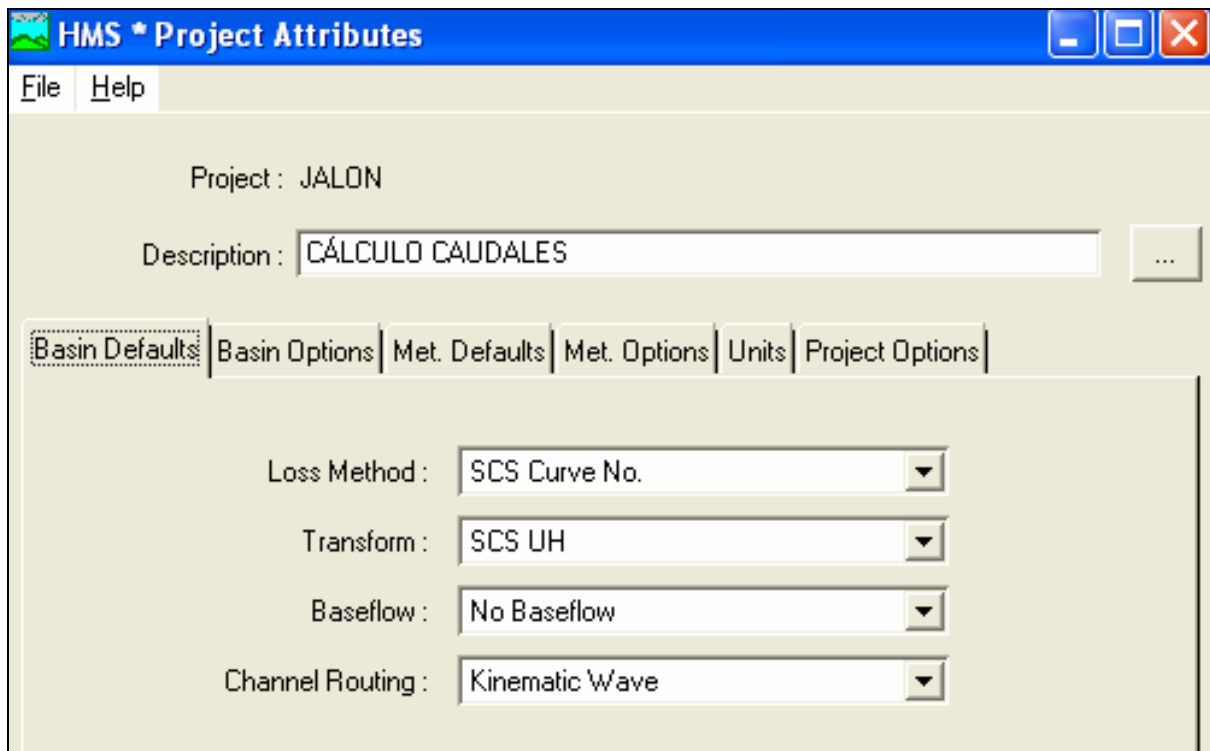


Figura 20. Basin Defaults, en File > Project Attributes

B) Basin Options

En esta pestaña, activamos las dos opciones existentes: la primera de ellas significa que se mantengan los ratios de subcuencas y fuentes de flujo en el modelo de cuenca; la segunda, que se calculen los flujos locales en cada uno de los nodos.

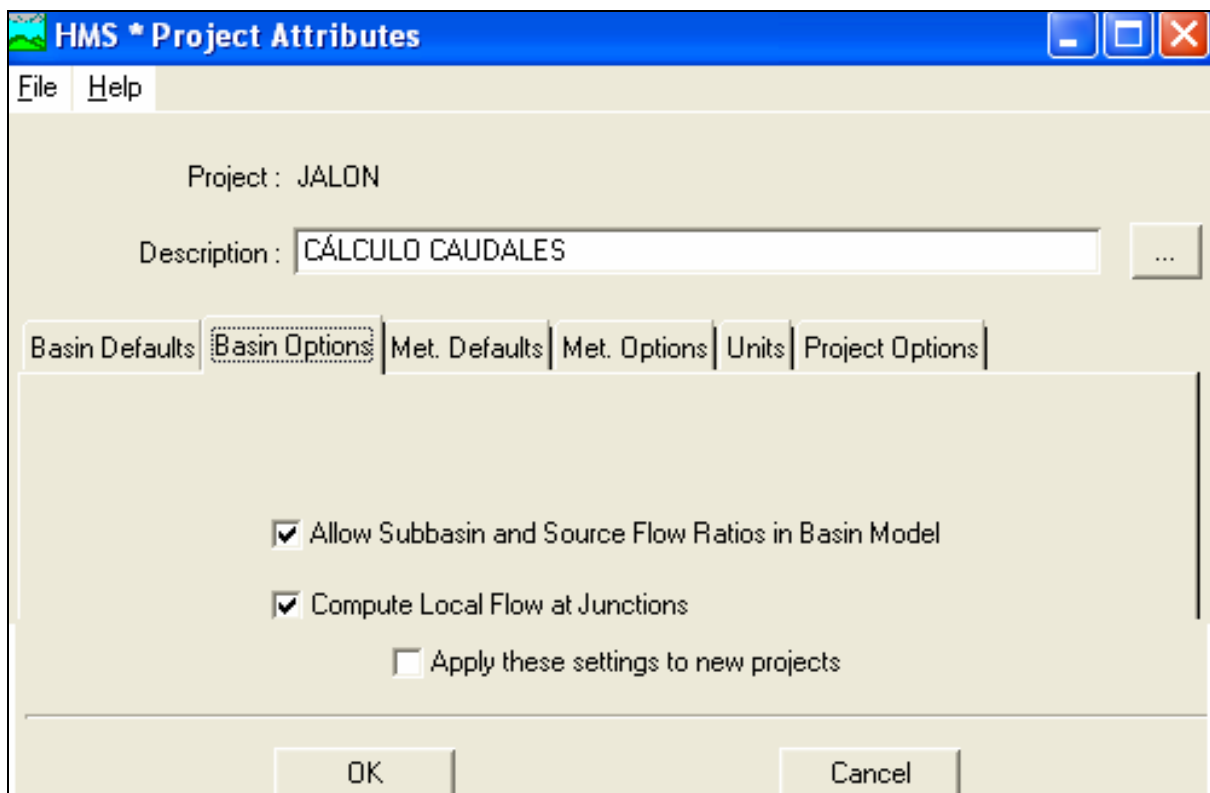


Figura 21. Basin Options, en File > Project Attributes

C) Meteorological Defaults

Se refiere a los atributos meteorológicos a aplicar por defecto. En precipitación, se selecciona hietograma dado por el usuario; en cuanto a evapotransporación, ésta no se considera.

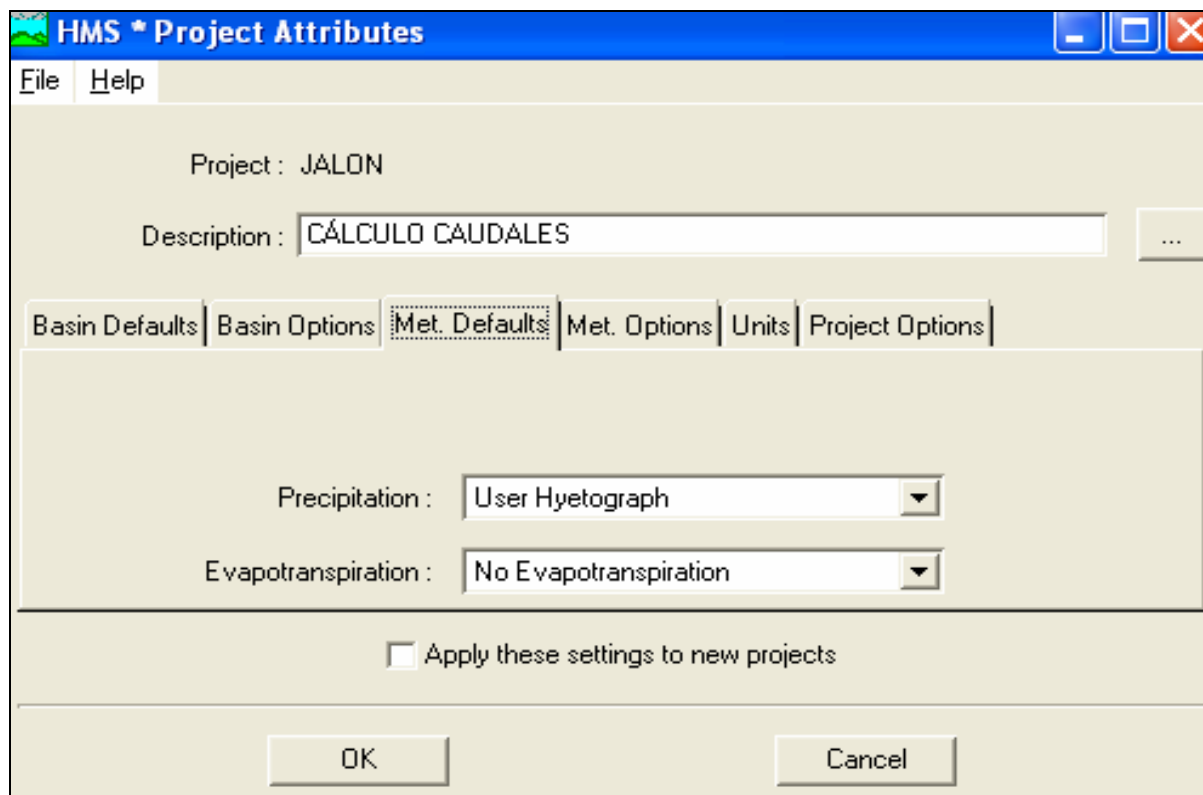


Figura 22. Meteorological Defaults, en File > Project Attributes

4.4.2. Modelo de cuenca

Para calcular el caudal punta a la salida de la cuenca, se han de conducir los hidrogramas de las distintas subcuencas a través de los diferentes tramos del cauce. El número de tramos es función de la disposición de las unidades hidrológicas con respecto al cauce principal.

Mediante la opción *Component > Basin Model > New*, se abre una ventana del programa donde se ha de crear el modelo de cuenca.

Dicho modelo (pseudodistribuido) estará constituido por cada una de las unidades hidrológicas en que se divide la cuenca del Jalón (17 en total); los tramos de propagación (un total de 8), a partir de los cuales se conducirán los hidrogramas de unas subcuencas a otras, a través del cauce; los nodos, que son la unión de flujos o cauces, caracterizados por recibir uno o varios flujos entrantes y producir un solo flujo saliente; y el desagüe, que será la salida de la cuenca (sumidero), en este caso, el mar.

El esquema del modelo introducido en el programa es el siguiente:

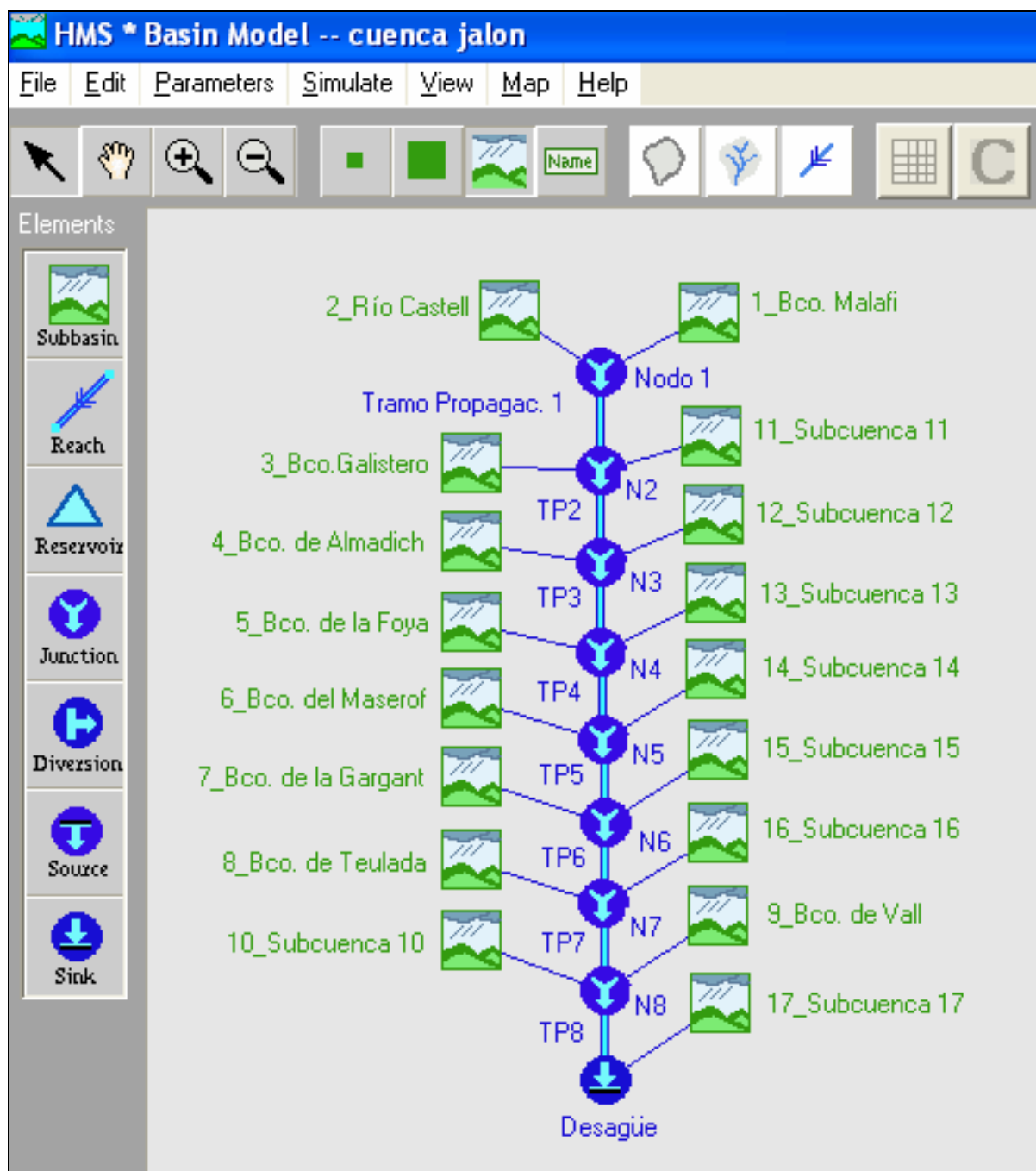


Figura 23. Modelo de cuenca en HEC-HMS v.2.2.2

En el mapa siguiente (Figura 24) se muestra la disposición de los tramos de propagación y de las unidades hidrológicas con respecto al cauce principal.

**ESQUEMA DE DISPOSICIÓN DE
UNIDADES HIDROLÓGICAS Y TRAMOS DE PROPAGACIÓN**

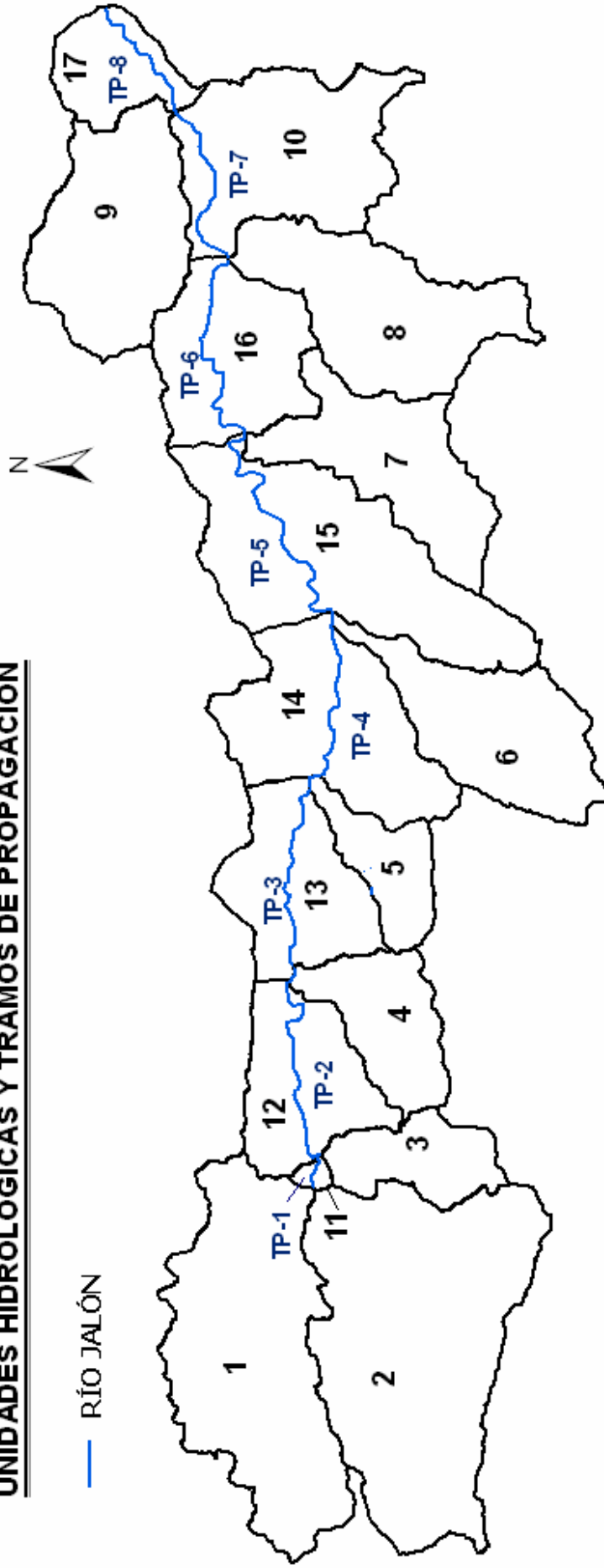


Figura 24. Esquema de disposición de unidades hidrológicas y tramos de propagación

Una vez introducido el esquema de modelación de la cuenca, es preciso caracterizar cada una de las unidades hidrológicas y tramos de propagación considerados.

A) Caracterización de las unidades hidrológicas consideradas: para ello, en la ventana del modelo de cuenca mostrada anteriormente (Figura 23), se selecciona cada una de las unidades hidrológicas y se completan los datos requeridos. Se muestra a continuación la caracterización de la Subcuenca 1: Barranco Malafí, a modo de ejemplo:

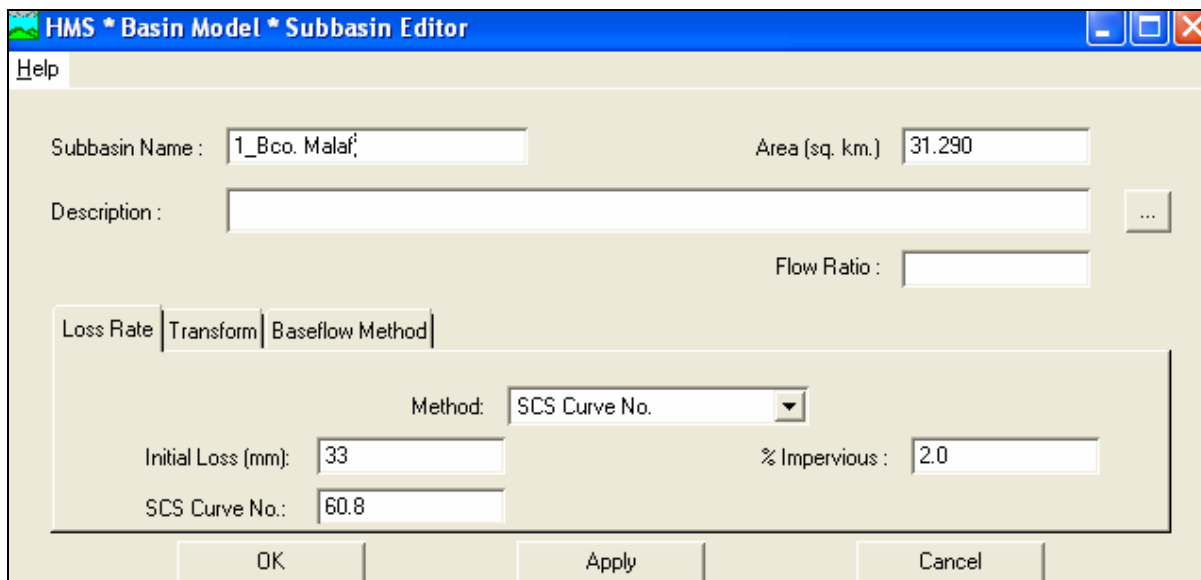


Figura 25. Caracterización del ratio de pérdidas en la Subcuenca 1. Barranco Malafí

En la ventana que aparece, se ha de especificar el nombre de la subcuenca y su superficie. En la primera de las pestañas de dicha ventana, *Loss rate*, referido al ratio de pérdidas de la subcuenca, se especifica el umbral de escorrentía (P_0), en mm, que será el estimado anteriormente (Tabla 14) para el cálculo de caudales punta mediante el Método de Tézé. También se detalla el porcentaje de área impermeable de la cuenca, en % *Impervious*, y el número de curva del SCS, correspondiente a umbral de escorrentía especificado. En la siguiente pestaña de la ventana, *Transform*, se especifica el tiempo de concentración de la cuenca (t_c), obtenido en el apartado anterior 4.2.2 (ver Tabla 7).

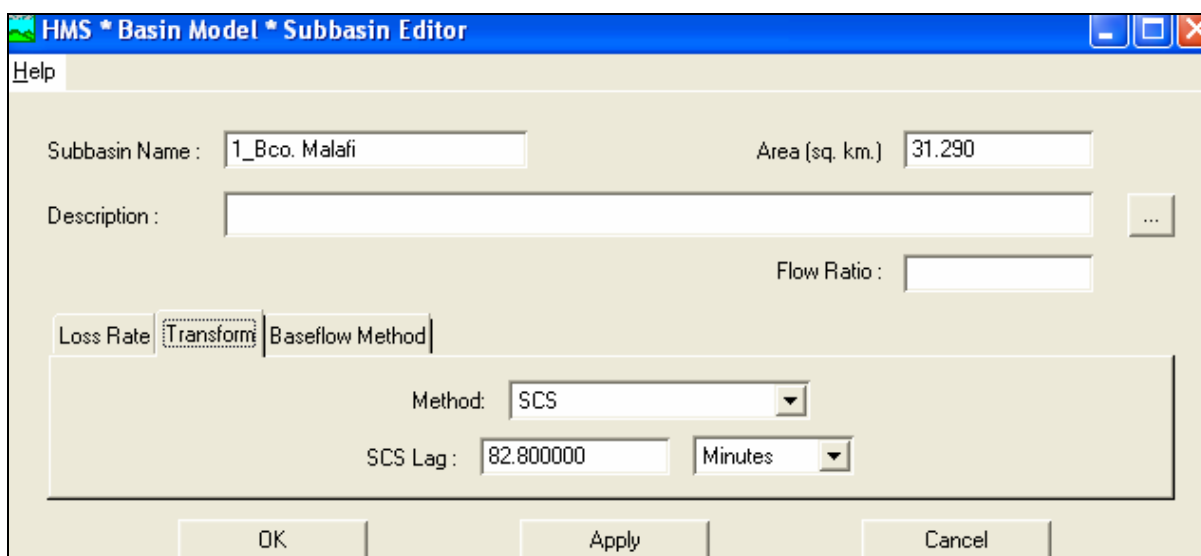


Figura 26. Caracterización del método de transformación en la Subcuenca 1. Bco. Malafí

No obstante, habrá que transformar el tiempo de concentración (t_c) al *SCS Lag* (en horas) mediante la ecuación siguiente:

$$\text{SCS Lag (h)} = 0,35 * t_c$$

UNIDAD HIDROLÓGICA	NOMBRE	t_c (horas)	SCS Lag (horas)
1	Barranco de Malafí	3,96	1,38
2	Río Castell	4,39	1,54
3	Barranco del Galistero	1,48	0,52
4	Barranco de Almadich	1,53	0,53
5	Barranco de la Foya	1,43	0,50
6	Barranco del Maserof	2,56	0,89
7	Barranco de la Garganta	2,10	0,74
8	Barranco de Teulada	3,36	1,18
9	Barranco de Vall	3,67	1,28
10	Subcuenca 10	2,57	0,90
11	Subcuenca 11	0,53	0,19
12	Subcuenca 12	2,42	0,85
13	Subcuenca 13	2,66	0,93
14	Subcuenca 14	2,40	0,84
15	Subcuenca 15	3,40	1,19
16	Subcuenca 16	2,95	1,03
17	Subcuenca 17	2,11	0,74

Tabla 19. Cálculo del tiempo de concentración (t_c), en horas, a *SCS Lag* (h)

La tercera de las pestañas hace referencia al método de flujo base, *Baseflow Method*; como se explicaba anteriormente, no se ha considerado el flujo base en el modelo de cuenca.

De esta forma se ha caracterizado la Subcuenca 1: Barranco de Malafí. Para caracterizar el resto de subcuencas (17 en total), tan solo habrá que repetir el mismo procedimiento en cada una de ellas.

B) Caracterización de los tramos de propagación: para ello, en la ventana del modelo de cuenca anterior (Figura 23), se selecciona cada uno de los tramos de propagación (8 en total) y se completan los parámetros requeridos. Se ha caracterizado el tramo de propagación 1, a modo de ejemplo.

En *Routing Method*, o método de propagación de caudales a lo largo del cauce, se había preseleccionado el método de Onda Cinemática en los atributos del proyecto, por lo que éste aparece por defecto. En *Cross Section Shape* se selecciona la forma de la sección transversal, a elegir entre *Deep* (en V), Trapezoidal o Circular. En este caso (tramo de propagación 1) la sección es de tipo *Deep*, pero en el resto de tramos de propagación es trapezoidal. En *Reach Length* se define la longitud del tramo, en metros. En *Energy Slope* (m/m) se indica la pendiente longitudinal del tramo. En *Botton Width or Diameter*, se especifica la anchura del fondo del cauce. La siguiente casilla corresponde a *Side Slope* (xH:1V), o pendiente lateral del cauce. En este tramo de propagación, al haber elegido como forma de la sección transversal *Deep*, no se ha de especificar; en el resto de tramos, puesto que son de forma trapezoidal, sí se tendrá que especificar.

En cuanto al número de Manning “n”, éste ha sido estimado mediante el método de Cowan, para cada tramo de propagación, en base a la ecuación siguiente:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_5 \quad , \text{ donde:}$$

n_0 : valor básico de “n” para un canal recto, uniforme y liso en los materiales naturales involucrados.

n_1 : valor que debe agregarse al n_0 para corregir el efecto de las rugosidades superficiales.

n_2 : valor para considerar las variaciones en la forma y tamaño de la sección transversal del canal.

n_3 : valor para considerar las obstrucciones.

n_4 : valor para considerar la vegetación y las condiciones de flujo.

m_5 : factor de corrección de los efectos por meandros en el canal.

Los valores apropiados de n_0 a n_4 y m_5 se seleccionan a partir de la tabla siguiente, de acuerdo con las condiciones dadas en cada tramo:

Condiciones del canal		Valores	
Material involucrado	Tierra	n_0	0,020
	Corte en roca		0,025
	Grava fina		0,024
	Grava gruesa		0,028
Grado de irregularidad	Suave	n_1	0,000
	Menor		0,005
	Moderado		0,010
	Severo		0,020
Variaciones de la sección transversal	Gradual	n_2	0,000
	Ocasionalmente alternante		0,005
	Frecuentemente alternante		0,010 - 0,015
Efecto relativo de las obstrucciones	Insignificante	n_3	0,000
	Menor		0,010 - 0,015
	Alternante		0,020 - 0,030
	Severo		0,040 - 0,060
Vegetación	Baja	n_4	0,005 - 0,010
	Media		0,010 - 0,025
	Alta		0,025 - 0,050
	Muy alta		0,050 - 0,100
Grado de los efectos por meandros	Menor	m_5	1,000
	Apreciable		1,150
	Severo		1,300

Tabla 20. Valores para el cálculo del coeficiente de rugosidad de Manning “n”, mediante la ecuación de Cowan

Por último, en *Minimum Number of Routing Increments*, se ha dividido el tramo de propagación en cuestión en subtramos de aproximadamente 100 m. En este caso, dado que el tramo de propagación 1 tiene una longitud de 912,53 m., se ha especificado un valor de 9 subtramos (de unos 100 m. cada uno).

Se muestra a continuación la parametrización del tramo de propagación 1 realizada, a modo de ejemplo:

The screenshot shows the 'Routing Reach' dialog box in the HMS software. The fields are as follows:

- Reach Name: Tramo Propagac. 1
- Description: (empty)
- Routing Method: Kinematic Wave
- Cross Section Shape: DEEP
- Reach Length (m): 912.53
- Energy Slope (m/m): 0.033
- Bottom Width or Diameter (m): 7.5
- Side Slope (xH:1V): (empty)
- Manning's n: 0.175
- Minimum Number of Routing Increments: 9

Figura 27. Parametrización del tramo de propagación 1

Se describen a continuación los diferentes tramos de propagación considerados (ver Figura 24):

TRAMOS PROPAG.	DESCRIPCIÓN
1	Desde la confluencia de los barrancos de Malafí (Unidad Hidrológica 1) y del río Castell (U.H. 2) hasta la confluencia con el barranco del Galistero (U.H. 3). Conduce los aportes de las unidades hidrológicas 1 y 2 y del propio tramo de propagación 1.
2	Desde la confluencia con el tramo 1 hasta la confluencia con el barranco de Almadich (U.H. 4). Conduce los hidrogramas de la subcuenca 3 y del propio tramo 2.

3	Desde la desembocadura del barranco de Almadich hasta la del barranco de la Foya (subcuenca 5). Conduce los caudales de la unidad hidrológica 4 y del propio tramo de propagación 3.
4	Desde la desembocadura del barranco de la Foya hasta la del Maserof (U.H. 6). Conduce los hidrogramas de la subcuenca 5, así como del propio tramo 4.
5	Desde la confluencia del río Jalón con el barranco del Maserof hasta la desembocadura con el barranco de la Garganta (subcuenca 7). Conduce los hidrogramas de la subcuenca 6 y del propio tramo 5.
6	Desde la desembocadura del barranco de la Garganta hasta la del barranco de Teulada (U.H. 8). Conduce los hidrogramas de la unidad hidrológica 7 y del propio tramo de propagación 6.
7	Entre la desembocadura del barranco de Teulada y la del barranco de Vall (subcuenca 9). Conduce los hidrogramas de la unidad hidrológica 8 y del propio tramo 7.
8	Entre la desembocadura del barranco de Vall y la del río Jalón al mar (desagüe). Conduce los hidrogramas de la subcuenca 9 y del propio tramo de propagación 8.

Tabla 21. Descripción de los 8 tramos de propagación considerados

A continuación, se muestra la tabla con los valores de las variables y parámetros anteriores para cada uno de los 8 tramos de propagación considerados:

TRAMOS PROPAGACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8
SECCIÓN TRANSVERSAL	DEEP	TRAPEZOIDAL						
LONGITUD (m)	912,53	5698,32	5840,99	4866,72	7499,24	6048,49	4694,02	3616,15
PENDIENTE (m/m)	0,033	0,018	0,012	0,010	0,009	0,008	0,006	0,006
ANCHURA FONDO CAUCE (m)	7,50	11,00	17,00	35,00	20,00	40,00	50,00	25,00
PENDIENTE LATERAL	-	0,66	1,50	2,00	2,00	0,33	2,00	0,20
"n" DE MANNING	0,175	0,159	0,154	0,141	0,145	0,166	0,146	0,122
SUBTRAMOS	9	57	58	48,00	75,00	60	47	36

Tabla 22. Parametrización de los tramos de propagación considerados

4.4.3. Especificaciones de control

Desde la ventana del proyecto, se selecciona *Component > Control especification*. A continuación se abre una nueva ventana que permite especificar la duración de la tormenta de diseño generada, introduciendo la fecha y hora de comienzo y fin de la misma (24 horas), así como su discretización temporal (Δt), en este caso, en intervalos de 30 minutos.

Figura 28. Especificaciones de control

4.4.4. Hietogramas de diseño

A partir de los valores de precipitación diaria máxima anual promedio areal de la cuenca, correspondientes a cada uno de los periodos de retorno considerados (calculados en el apartado 4.2.1, Tabla 6), se han calculado y representado gráficamente, con una discretización de 30 minutos, los hietogramas de diseño de 24 horas, tanto por el método de bloques alternos como por la forma adimensional del SCS, del tipo II (el que mejor se ajusta en este caso).

	T=10	T=25	T=50	T=100
PRECIPITACIÓN DIARIA MÁXIMA PROMEDIO AREAL $[P(d)_T^{\text{corr}}]$	139,6	178,5	210,2	243,7

Tabla 23. Precipitación diaria máxima anual promedio areal de la cuenca, para los periodos de retorno considerados (T=10, 25, 50 y 100 años)

A) Hietograma de diseño por bloques alternos

El hietograma por bloques alternos se basa, como hipótesis fundamental, en asumir para cualquier intervalo de tiempo la intensidad media más desfavorable.

Para su realización, en primer lugar se fijan 48 intervalos de tiempo, de duración 0.5 h. cada uno de ellos, por lo que la duración de la tormenta será: $T_d = 48 * 0.5 \text{ h} = 24 \text{ horas}$.

Las alturas de los bloques (desde b_1 hasta b_{48}), que se corresponden con las intensidades dentro del hietograma de bloques alternativos, se definirán de la siguiente forma:

$$b_1 = i (\Delta t)$$

$$b_2 = 2i (2\Delta t) - b_1$$

$$b_k = ki (k\Delta t) - \sum_1^{k-1} \Sigma b_j$$

Donde:

b_k : número de bloque (en éste caso, desde $k = 1$ hasta $k = 48$)

Δt : sucesivos intervalos de discretización (cada 0.5h)

$i_T(t)$: intensidad media de precipitación (mm/h) para una duración de lluvia determinada (24 horas) y para el periodo de retorno considerado. También se conoce como curva IDF (Intensidad-Duración-Frecuencia), calculada mediante la fórmula:

$$\frac{i_T(t)}{i_T(d)} = \alpha \frac{28^{0,1} - t^{0,1}}{28^{0,1} - 1}$$

Siendo:

$I_T(d)$: intensidad media diaria para el periodo de retorno considerado, que se obtiene como $Pd/24$, siendo Pd el valor de precipitación diaria máxima anual promedio areal correspondiente al periodo de retorno en cuestión.

α : factor de torrencialidad. Es la relación entre la intensidad horaria y la intensidad diaria, obtenida de los mapas de isolneas de la Norma de Drenaje Superficial ($\alpha=11,5$).

t : duración para la cual se pretende obtener la intensidad.

Una vez obtenidos los valores de los b_k (intensidad, en mm/h), se procede a ordenar los bloques (desde $k = 1$ hasta $k = 48$), siendo el bloque 1 el de mayor intensidad, el cual se colocará en la parte central del hietograma; el bloque 2, el siguiente en intensidad, se colocará a la derecha del bloque 1; el bloque 3, el tercero en intensidad, se colocará a la izquierda del bloque 1, y así sucesivamente se irán colocando los bloques alternados, hasta el bloque 48.

Finalmente, una vez alternados los bloques, se calcula el incremento de precipitación (Δt , en mm) en base a la siguiente fórmula:

$$i = \frac{\Delta P}{\Delta t} \rightarrow \Delta P = i \cdot \Delta t$$

Estos valores del incremento de precipitación (Δt , en mm) son el dato a introducir en HEC-HMS para el cálculo de los caudales punta, según se explica en el siguiente apartado.

A continuación se muestran los hietogramas de diseño por bloques alternos y por la forma adimensional del SCS (tipo II), para los periodos de retorno $T=10, 25, 50$ y 100 años, respectivamente.

A1) Hietograma de bloques alternos para T = 10 años

Pdma promedio areal (mm)	Tiempo (min)	Bloques	i_{10} (k Δ t) (mm/h)	b_k (mm/h)	b_k (mm/h) alternos	$\Delta P(t)$ - mm
	0		0	0	0	0
139,6	0,5	1	101,13	101,13	0,94	0,47
139,6	1	2	66,88	32,62	1,00	0,50
139,6	1,5	3	51,80	21,63	1,06	0,53
139,6	2	4	42,93	16,34	1,14	0,57
139,6	2,5	5	36,98	13,15	1,22	0,61
139,6	3	6	32,65	11,00	1,30	0,65
139,6	3,5	7	29,33	9,44	1,40	0,70
139,6	4	8	26,70	8,26	1,51	0,76
139,6	4,5	9	24,55	7,33	1,64	0,82
139,6	5	10	22,75	6,58	1,78	0,89
139,6	5,5	11	21,22	5,96	1,94	0,97
139,6	6	12	19,91	5,43	2,13	1,07
139,6	6,5	13	18,76	4,99	2,36	1,18
139,6	7	14	17,75	4,61	2,62	1,31
139,6	7,5	15	16,85	4,27	2,94	1,47
139,6	8	16	16,05	3,98	3,72	1,86
139,6	8,5	17	15,32	3,72	4,27	2,14
139,6	9	18	14,66	3,13	4,99	2,50
139,6	9,5	19	14,06	2,94	5,96	2,98
139,6	10	20	13,52	2,77	7,33	3,66
139,6	10,5	21	13,01	2,62	9,44	4,72
139,6	11	22	12,55	2,48	13,15	6,58
139,6	11,5	23	12,12	2,36	21,63	10,82
139,6	12	24	11,71	2,24	101,13	50,56
139,6	12,5	25	11,34	2,13	32,62	16,31
139,6	13	26	10,99	2,03	16,34	8,17
139,6	13,5	27	10,67	1,94	11,00	5,50
139,6	14	28	10,36	1,86	8,26	4,13
139,6	14,5	29	10,07	1,78	6,58	3,29
139,6	15	30	9,80	1,71	5,43	2,72
139,6	15,5	31	9,54	1,64	4,61	2,30
139,6	16	32	9,30	1,57	3,98	1,99
139,6	16,5	33	9,07	1,51	3,13	1,56
139,6	17	34	8,85	1,45	2,77	1,39
139,6	17,5	35	8,64	1,40	2,48	1,24
139,6	18	36	8,44	1,35	2,24	1,12
139,6	18,5	37	8,25	1,30	2,03	1,02
139,6	19	38	8,07	1,26	1,86	0,93
139,6	19,5	39	7,90	1,22	1,71	0,85
139,6	20	40	7,74	1,17	1,57	0,79
139,6	20,5	41	7,58	1,14	1,45	0,73
139,6	21	42	7,43	1,10	1,35	0,68
139,6	21,5	43	7,28	1,06	1,26	0,63
139,6	22	44	7,14	1,03	1,17	0,59
139,6	22,5	45	7,01	1,00	1,10	0,55
139,6	23	46	6,88	0,97	1,03	0,52
139,6	23,5	47	6,76	0,94	0,97	0,48
139,6	24	48	6,64	0,91	0,91	0,46

Tabla 24. Cálculo del hietograma de diseño de 24 horas por bloques alternos, para T=10 años

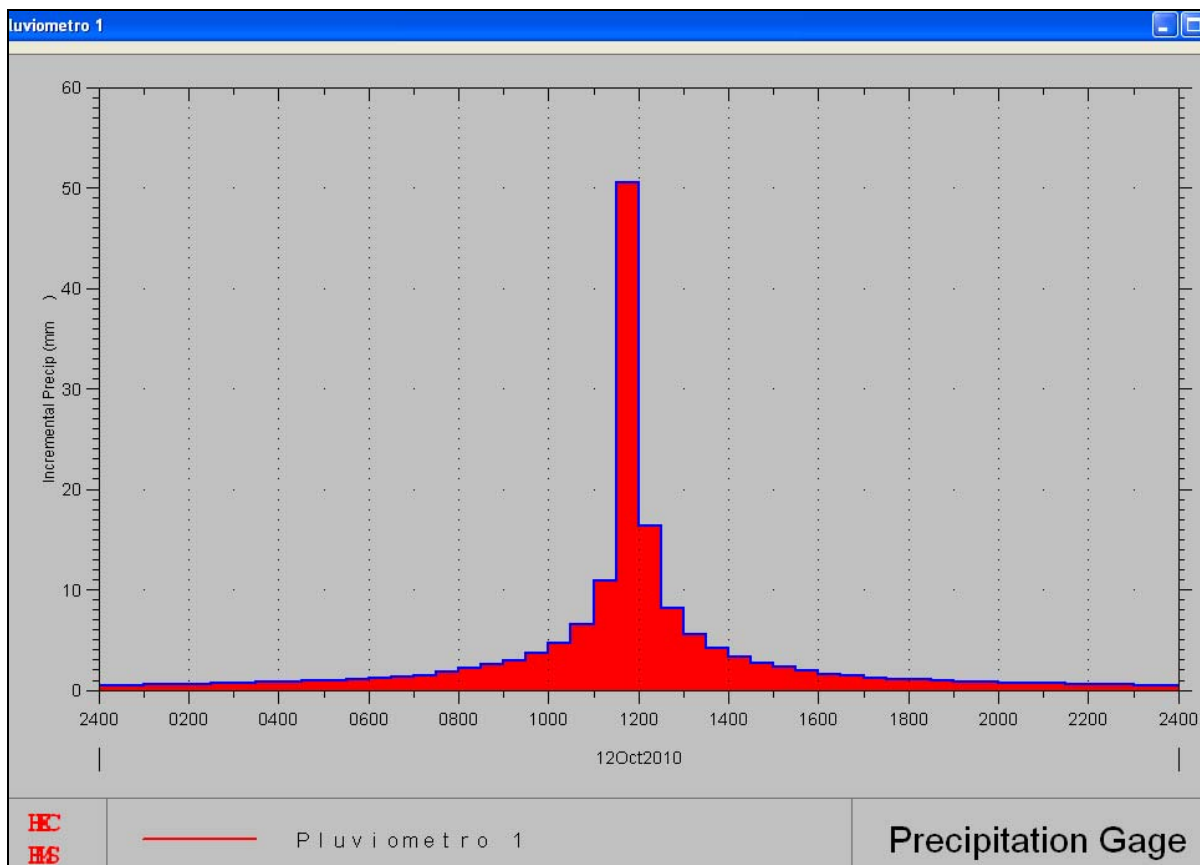


Figura 29. Representación gráfica del hietograma por el método de bloques alternos, para T=10 años

A2) Hietograma de bloques alternos para T = 25 años

Pdma promedio areal (mm)	Tiempo (min)	Bloques	i_{10} ($k\Delta t$) (mm/h)	b_k (mm/h)	b_k (mm/h) alternos	$\Delta P(t)$ - mm
	0		0	0	0	0
178,5	0,5	1	129,30	129,30	0,94	0,47
178,5	1	2	85,51	41,71	1,00	0,50
178,5	1,5	3	66,23	27,66	1,06	0,53
178,5	2	4	54,89	20,89	1,14	0,57
178,5	2,5	5	47,28	16,82	1,22	0,61
178,5	3	6	41,74	14,06	1,30	0,65
178,5	3,5	7	37,50	12,07	1,40	0,70
178,5	4	8	34,14	10,56	1,51	0,76
178,5	4,5	9	31,38	9,37	1,64	0,82
178,5	5	10	29,09	8,41	1,78	0,89
178,5	5,5	11	27,13	7,62	1,94	0,97
178,5	6	12	25,45	6,95	2,13	1,07
178,5	6,5	13	23,99	6,38	2,36	1,18
178,5	7	14	22,69	5,89	2,62	1,31
178,5	7,5	15	21,54	5,47	2,94	1,47
178,5	8	16	20,52	5,09	4,76	2,38
178,5	8,5	17	19,59	4,76	5,47	2,73
178,5	9	18	18,75	3,13	6,38	3,19
178,5	9,5	19	17,98	2,94	7,62	3,81
178,5	10	20	17,28	2,77	9,37	4,69
178,5	10,5	21	16,64	2,62	12,07	6,04
178,5	11	22	16,04	2,48	16,82	8,41
178,5	11,5	23	15,49	2,36	27,66	13,83
178,5	12	24	14,98	2,24	129,30	64,65

178,5	12,5	25	14,50	2,13	41,71	20,86
178,5	13	26	14,06	2,03	20,89	10,45
178,5	13,5	27	13,64	1,94	14,06	7,03
178,5	14	28	13,24	1,86	10,56	5,28
178,5	14,5	29	12,88	1,78	8,41	4,20
178,5	15	30	12,53	1,71	6,95	3,47
178,5	15,5	31	12,20	1,64	5,89	2,95
178,5	16	32	11,89	1,57	5,09	2,55
178,5	16,5	33	11,59	1,51	3,13	1,56
178,5	17	34	11,31	1,45	2,77	1,39
178,5	17,5	35	11,05	1,40	2,48	1,24
178,5	18	36	10,79	1,35	2,24	1,12
178,5	18,5	37	10,55	1,30	2,03	1,02
178,5	19	38	10,32	1,26	1,86	0,93
178,5	19,5	39	10,10	1,22	1,71	0,85
178,5	20	40	9,89	1,17	1,57	0,79
178,5	20,5	41	9,69	1,14	1,45	0,73
178,5	21	42	9,50	1,10	1,35	0,68
178,5	21,5	43	9,31	1,06	1,26	0,63
178,5	22	44	9,13	1,03	1,17	0,59
178,5	22,5	45	8,96	1,00	1,10	0,55
178,5	23	46	8,80	0,97	1,03	0,52
178,5	23,5	47	8,64	0,94	0,97	0,48
178,5	24	48	8,49	0,91	0,91	0,46

Tabla 25. Hietograma de diseño de 24 horas por bloques alternos, para T=25 años

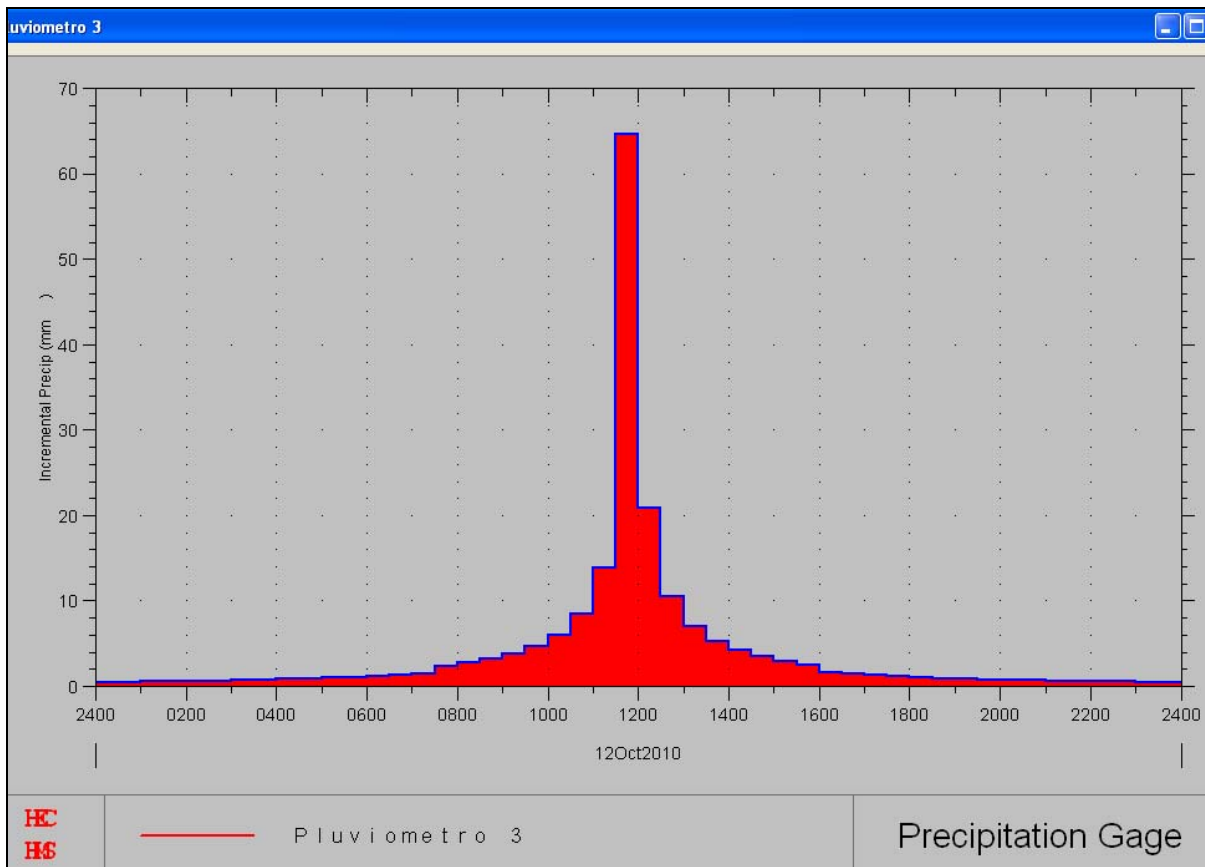


Figura 30. Representación gráfica del hietograma por el método de bloques alternos, para T=25 años

A3) Hietograma de bloques alternos para periodo de retorno = 50 años

Pdma promedio areal (mm)	Tiempo (min)	Bloques	i_{10} (k Δ t) (mm/h)	b_k (mm/h)	b_k (mm/h) alternos	$\Delta P(t)$ - mm
	0		0	0	0	0
210,2	0,5	1	0,006	1,16	2,31	1,16
210,2	1	2	0,011	2,31	2,31	1,16
210,2	1,5	3	0,017	3,47	2,31	1,16
210,2	2	4	0,022	4,62	2,31	1,16
210,2	2,5	5	0,029	5,99	2,73	1,37
210,2	3	6	0,035	7,36	2,73	1,37
210,2	3,5	7	0,042	8,72	2,73	1,37
210,2	4	8	0,048	10,09	2,73	1,37
210,2	4,5	9	0,056	11,77	3,36	1,68
210,2	5	10	0,064	13,45	3,36	1,68
210,2	5,5	11	0,072	15,13	3,36	1,68
210,2	6	12	0,080	16,82	3,36	1,68
210,2	6,5	13	0,089	18,71	3,78	1,89
210,2	7	14	0,098	20,60	3,78	1,89
210,2	7,5	15	0,109	22,91	4,62	2,31
210,2	8	16	0,120	25,22	4,62	2,31
210,2	8,5	17	0,133	27,96	5,47	2,73
210,2	9	18	0,147	30,90	5,89	2,94
210,2	9,5	19	0,163	34,26	6,73	3,36
210,2	10	20	0,181	38,05	7,57	3,78
210,2	10,5	21	0,204	42,88	9,67	4,83
210,2	11	22	0,235	49,40	13,03	6,52
210,2	11,5	23	0,283	59,49	20,18	10,09
210,2	12	24	0,663	139,36	159,75	79,88
210,2	12,5	25	0,735	154,50	30,27	15,13
210,2	13	26	0,772	162,27	15,55	7,78
210,2	13,5	27	0,799	167,95	11,35	5,68
210,2	14	28	0,820	172,36	8,83	4,41
210,2	14,5	29	0,835	175,52	6,31	3,15
210,2	15	30	0,850	178,67	6,31	3,15
210,2	15,5	31	0,865	181,82	6,31	3,15
210,2	16	32	0,880	184,98	6,31	3,15
210,2	16,5	33	0,889	186,87	3,78	1,89
210,2	17	34	0,898	188,76	3,78	1,89
210,2	17,5	35	0,907	190,65	3,78	1,89
210,2	18	36	0,916	192,54	3,78	1,89
210,2	18,5	37	0,925	194,44	3,78	1,89
210,2	19	38	0,934	196,33	3,78	1,89
210,2	19,5	39	0,943	198,22	3,78	1,89
210,2	20	40	0,952	200,11	3,78	1,89
210,2	20,5	41	0,958	201,37	2,52	1,26
210,2	21	42	0,964	202,63	2,52	1,26
210,2	21,5	43	0,970	203,89	2,52	1,26
210,2	22	44	0,976	205,16	2,52	1,26
210,2	22,5	45	0,982	206,42	2,52	1,26
210,2	23	46	0,988	207,68	2,52	1,26
210,2	23,5	47	0,994	208,94	2,52	1,26
210,2	24	48	1,000	210,20	2,52	1,26

Tabla 26. Hietograma de diseño de 24 h por bloques alternos, para T=50 años

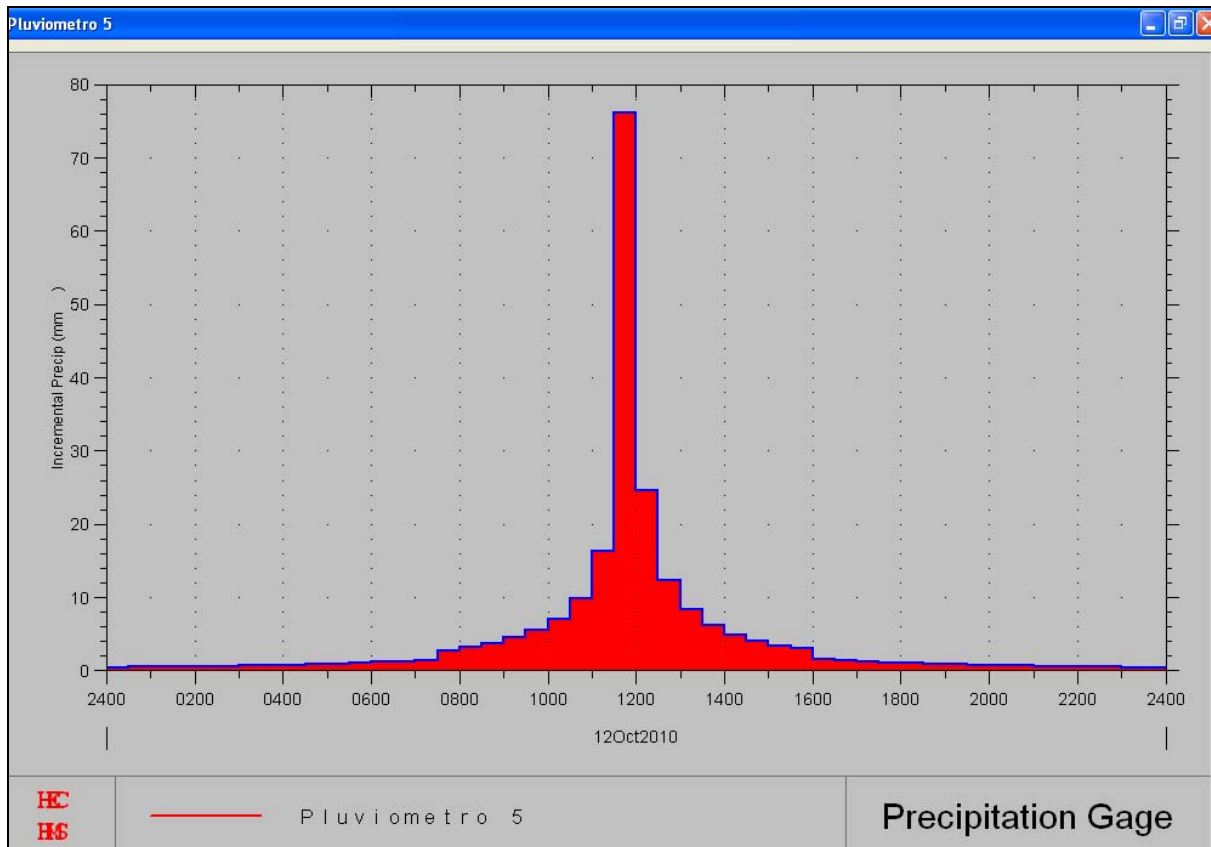


Figura 31. Representación gráfica del hietograma por el método de bloques alternos, para T=50 años

A4) Hietograma de bloques alternos para periodo de retorno = 100 años

Pdma promedio areal (mm)	Tiempo (min)	Bloques	i_{10} (k Δ t) (mm/h)	b_k (mm/h)	b_k (mm/h) alternos	$\Delta P(t)$ - mm
	0		0	0	0	0
243,7	0,5	1	176,53	176,53	0,94	0,47
243,7	1	2	116,74	56,95	1,00	0,50
243,7	1,5	3	90,42	37,77	1,06	0,53
243,7	2	4	74,94	28,52	1,14	0,57
243,7	2,5	5	64,55	22,96	1,22	0,61
243,7	3	6	56,99	19,20	1,30	0,65
243,7	3,5	7	51,20	16,48	1,40	0,70
243,7	4	8	46,60	14,42	1,51	0,76
243,7	4,5	9	42,85	12,79	1,64	0,82
243,7	5	10	39,71	11,48	1,78	0,89
243,7	5,5	11	37,05	10,40	1,94	0,97
243,7	6	12	34,75	9,49	2,13	1,07
243,7	6,5	13	32,75	8,71	2,36	1,18
243,7	7	14	30,98	8,04	2,62	1,31
243,7	7,5	15	29,41	7,46	2,94	1,47
243,7	8	16	28,01	6,95	6,50	3,25
243,7	8,5	17	26,74	6,50	7,46	3,73
243,7	9	18	25,60	3,13	8,71	4,36
243,7	9,5	19	24,55	2,94	10,40	5,20
243,7	10	20	23,59	2,77	12,79	6,40
243,7	10,5	21	22,71	2,62	16,48	8,24
243,7	11	22	21,90	2,48	22,96	11,48
243,7	11,5	23	21,15	2,36	37,77	18,88
243,7	12	24	20,45	2,24	176,53	88,27

243,7	12,5	25	19,80	2,13	56,95	28,47
243,7	13	26	19,19	2,03	28,52	14,26
243,7	13,5	27	18,62	1,94	19,20	9,60
243,7	14	28	18,08	1,86	14,42	7,21
243,7	14,5	29	17,58	1,78	11,48	5,74
243,7	15	30	17,10	1,71	9,49	4,74
243,7	15,5	31	16,66	1,64	8,04	4,02
243,7	16	32	16,23	1,57	6,95	3,48
243,7	16,5	33	15,83	1,51	3,13	1,56
243,7	17	34	15,45	1,45	2,77	1,39
243,7	17,5	35	15,08	1,40	2,48	1,24
243,7	18	36	14,74	1,35	2,24	1,12
243,7	18,5	37	14,41	1,30	2,03	1,02
243,7	19	38	14,09	1,26	1,86	0,93
243,7	19,5	39	13,79	1,22	1,71	0,85
243,7	20	40	13,50	1,17	1,57	0,79
243,7	20,5	41	13,23	1,14	1,45	0,73
243,7	21	42	12,97	1,10	1,35	0,68
243,7	21,5	43	12,71	1,06	1,26	0,63
243,7	22	44	12,47	1,03	1,17	0,59
243,7	22,5	45	12,23	1,00	1,10	0,55
243,7	23	46	12,01	0,97	1,03	0,52
243,7	23,5	47	11,79	0,94	0,97	0,48
243,7	24	48	11,58	0,91	0,91	0,46

Tabla 27. Hietograma de diseño de 24 h por bloques alternos, para T=100 años

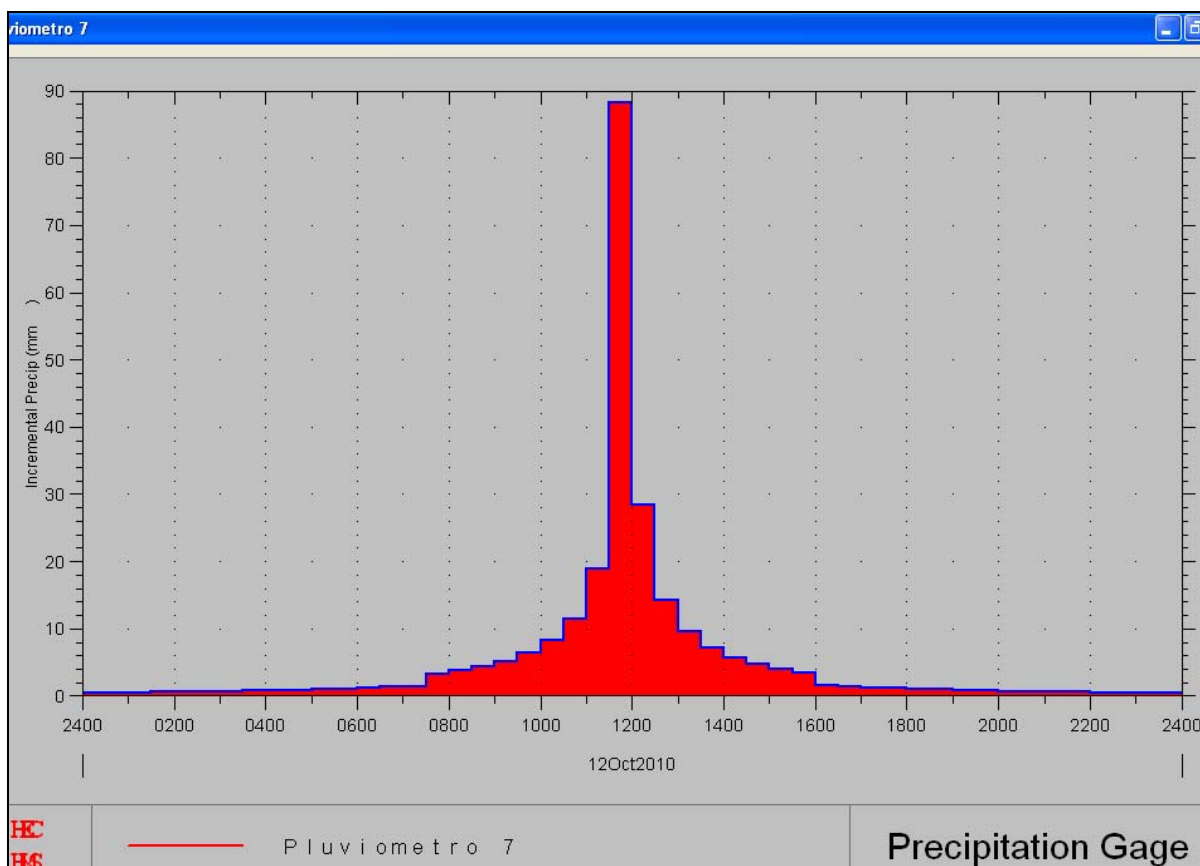


Figura 32. Representación gráfica del hietograma por el método de bloques alternos, para 100 años

B) Hietograma de diseño del SCS

Los valores del hietograma del SCS se encuentran tabulados para tormentas de 24 horas de duración. Existen 4 tormentas tipo para esta duración, denominadas I, IA, II y III. En España se suele emplear el tipo II, por ser el que más se ajusta, habiendo sido ampliamente contrastada su utilización en los estudios realizados en nuestro país.

En la tabla siguiente se muestran los valores (P_t / P_{24}) del hietograma del SCS. Dado que los intervalos de discretización tabulados son diferentes a los aquí considerados, (30 minutos) se ha llevado a cabo una regresión lineal para calcular los valores de P_t/P_{24} ausentes en la tabla.

Tipo de tormenta	Tormenta de 24 horas			
	Tipo I	Tipo IA	Tipo II	Tipo III
Tiempo (h)	P_t/P_{24}	P_t/P_{24}	P_t/P_{24}	P_t/P_{24}
0	0.000	0.000	0.000	0.000
2	0.035	0.050	0.022	0.020
4	0.076	0.116	0.048	0.043
6	0.125	0.206	0.080	0.072
7	0.156	0.268	0.098	0.089
8	0.194	0.425	0.120	0.115
8.5	0.219	0.480	0.133	0.130
9	0.254	0.520	0.147	0.148
9.5	0.303	0.550	0.163	0.167
9.75	0.362	0.564	0.172	0.178
10	0.515	0.577	0.181	0.189
10.5	0.583	0.601	0.204	0.216
11	0.624	0.624	0.235	0.250
11.5	0.654	0.645	0.285	0.298
11.75	0.669	0.655	0.357	0.339
12	0.682	0.664	0.663	0.500
12.5	0.706	0.683	0.735	0.702
13	0.727	0.701	0.774	0.751
13.5	0.748	0.719	0.799	0.785
14	0.767	0.736	0.820	0.811
16	0.830	0.800	0.880	0.886
20	0.926	0.906	0.952	0.957
24	1.000	1.000	1.000	1.000

Tabla 28. Valores del hietograma del SCS para tormentas de 24 horas

Con estas premisas, se han construido las tormentas de diseño para cada uno de los periodos de retorno considerados, las cuales se calculan y representan gráficamente a continuación:

B1) Hietograma del SCS para T = 10 años

Pdma promedio areal (mm)	Tiempo (min)	Bloques	Pt/P24	P (mm)	i (mm/h)	ΔP(t) - mm
	0		0	0	0	0
139.6	0.5	1	0.006	0.77	1.54	0.77
139.6	1	2	0.011	1.54	1.54	0.77
139.6	1.5	3	0.017	2.30	1.54	0.77
139.6	2	4	0.022	3.07	1.54	0.77
139.6	2.5	5	0.029	3.98	1.81	0.91
139.6	3	6	0.035	4.89	1.81	0.91
139.6	3.5	7	0.042	5.79	1.81	0.91
139.6	4	8	0.048	6.70	1.81	0.91
139.6	4.5	9	0.056	7.82	2.23	1.12
139.6	5	10	0.064	8.93	2.23	1.12
139.6	5.5	11	0.072	10.05	2.23	1.12
139.6	6	12	0.080	11.17	2.23	1.12
139.6	6.5	13	0.089	12.42	2.51	1.26
139.6	7	14	0.098	13.68	2.51	1.26
139.6	7.5	15	0.109	15.22	3.07	1.54
139.6	8	16	0.120	16.75	3.07	1.54
139.6	8.5	17	0.133	18.57	3.63	1.81
139.6	9	18	0.147	20.52	3.91	1.95
139.6	9.5	19	0.163	22.76	4.47	2.23
139.6	10	20	0.181	25.27	5.03	2.51
139.6	10.5	21	0.204	28.48	6.42	3.21
139.6	11	22	0.235	32.81	8.66	4.33
139.6	11.5	23	0.283	39.51	13.40	6.70
139.6	12	24	0.663	92.56	106.10	53.05
139.6	12.5	25	0.735	102.61	20.10	10.05
139.6	13	26	0.772	107.78	10.33	5.17
139.6	13.5	27	0.799	111.54	7.54	3.77
139.6	14	28	0.820	114.48	5.86	2.93
139.6	14.5	29	0.835	116.57	4.19	2.09
139.6	15	30	0.850	118.66	4.19	2.09
139.6	15.5	31	0.865	120.76	4.19	2.09
139.6	16	32	0.880	122.85	4.19	2.09
139.6	16.5	33	0.889	124.11	2.51	1.26
139.6	17	34	0.898	125.37	2.51	1.26
139.6	17.5	35	0.907	126.62	2.51	1.26
139.6	18	36	0.916	127.88	2.51	1.26
139.6	18.5	37	0.925	129.13	2.51	1.26
139.6	19	38	0.934	130.39	2.51	1.26
139.6	19.5	39	0.943	131.65	2.51	1.26
139.6	20	40	0.952	132.90	2.51	1.26
139.6	20.5	41	0.958	133.74	1.68	0.84
139.6	21	42	0.964	134.58	1.68	0.84
139.6	21.5	43	0.970	135.42	1.68	0.84
139.6	22	44	0.976	136.25	1.68	0.84
139.6	22.5	45	0.982	137.09	1.68	0.84
139.6	23	46	0.988	137.93	1.68	0.84
139.6	23.5	47	0.994	138.77	1.68	0.84
139.6	24	48	1.000	139.61	1.68	0.84

Tabla 29. Hietograma de diseño de 24 h por método del SCS, para T=10 años

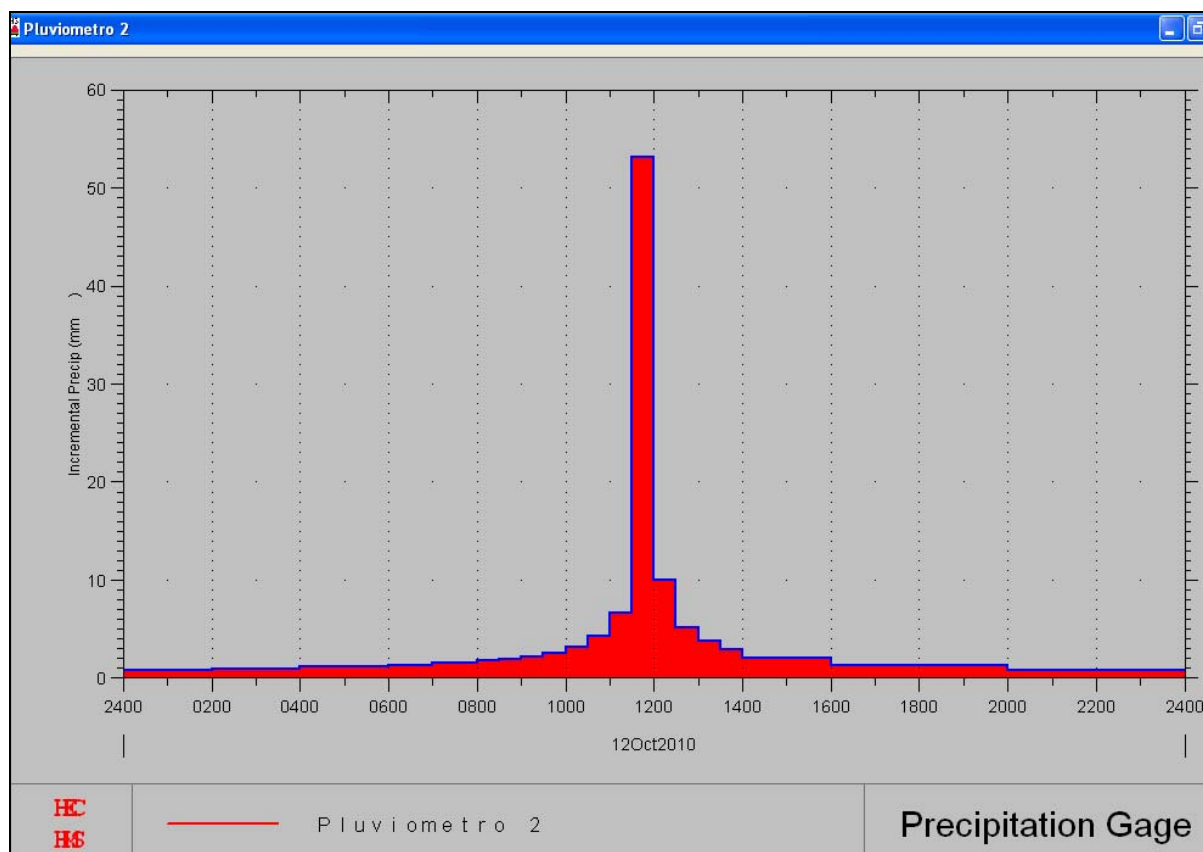


Figura 33. Representación gráfica del hietograma por el método del SCS, para T=10 años

B2) Hietograma del SCS para T = 25 años

Pdma promedio areal (mm)	Tiempo (min)	Bloques	Pt/P24	P (mm)	i (mm/h)	$\Delta P(t)$ - mm
	0		0	0	0	0
178.5	0.5	1	0.006	0.98	1.96	0.98
178.5	1	2	0.011	1.96	1.96	0.98
178.5	1.5	3	0.017	2.95	1.96	0.98
178.5	2	4	0.022	3.93	1.96	0.98
178.5	2.5	5	0.029	5.09	2.32	1.16
178.5	3	6	0.035	6.25	2.32	1.16
178.5	3.5	7	0.042	7.41	2.32	1.16
178.5	4	8	0.048	8.57	2.32	1.16
178.5	4.5	9	0.056	10.00	2.86	1.43
178.5	5	10	0.064	11.42	2.86	1.43
178.5	5.5	11	0.072	12.85	2.86	1.43
178.5	6	12	0.080	14.28	2.86	1.43
178.5	6.5	13	0.089	15.89	3.21	1.61
178.5	7	14	0.098	17.49	3.21	1.61
178.5	7.5	15	0.109	19.46	3.93	1.96
178.5	8	16	0.120	21.42	3.93	1.96
178.5	8.5	17	0.133	23.74	4.64	2.32
178.5	9	18	0.147	26.24	5.00	2.50
178.5	9.5	19	0.163	29.10	5.71	2.86
178.5	10	20	0.181	32.31	6.43	3.21
178.5	10.5	21	0.204	36.41	8.21	4.11
178.5	11	22	0.235	41.95	11.07	5.53
178.5	11.5	23	0.283	50.52	17.14	8.57
178.5	12	24	0.663	118.35	135.66	67.83
178.5	12.5	25	0.735	131.20	25.70	12.85
178.5	13	26	0.772	137.80	13.21	6.60

178.5	13.5	27	0.799	142.62	9.64	4.82
178.5	14	28	0.820	146.37	7.50	3.75
178.5	14.5	29	0.835	149.05	5.35	2.68
178.5	15	30	0.850	151.73	5.36	2.68
178.5	15.5	31	0.865	154.40	5.36	2.68
178.5	16	32	0.880	157.08	5.36	2.68
178.5	16.5	33	0.889	158.69	3.21	1.61
178.5	17	34	0.898	160.29	3.21	1.61
178.5	17.5	35	0.907	161.90	3.21	1.61
178.5	18	36	0.916	163.51	3.21	1.61
178.5	18.5	37	0.925	165.11	3.21	1.61
178.5	19	38	0.934	166.72	3.21	1.61
178.5	19.5	39	0.943	168.33	3.21	1.61
178.5	20	40	0.952	169.93	3.21	1.61
178.5	20.5	41	0.958	171.00	2.14	1.07
178.5	21	42	0.964	172.07	2.14	1.07
178.5	21.5	43	0.970	173.15	2.14	1.07
178.5	22	44	0.976	174.22	2.14	1.07
178.5	22.5	45	0.982	175.29	2.14	1.07
178.5	23	46	0.988	176.36	2.14	1.07
178.5	23.5	47	0.994	177.43	2.14	1.07
178.5	24	48	1.000	178.50	2.14	1.07

Tabla 30. Hietograma de diseño de 24 h por método del SCS, para T=25 años

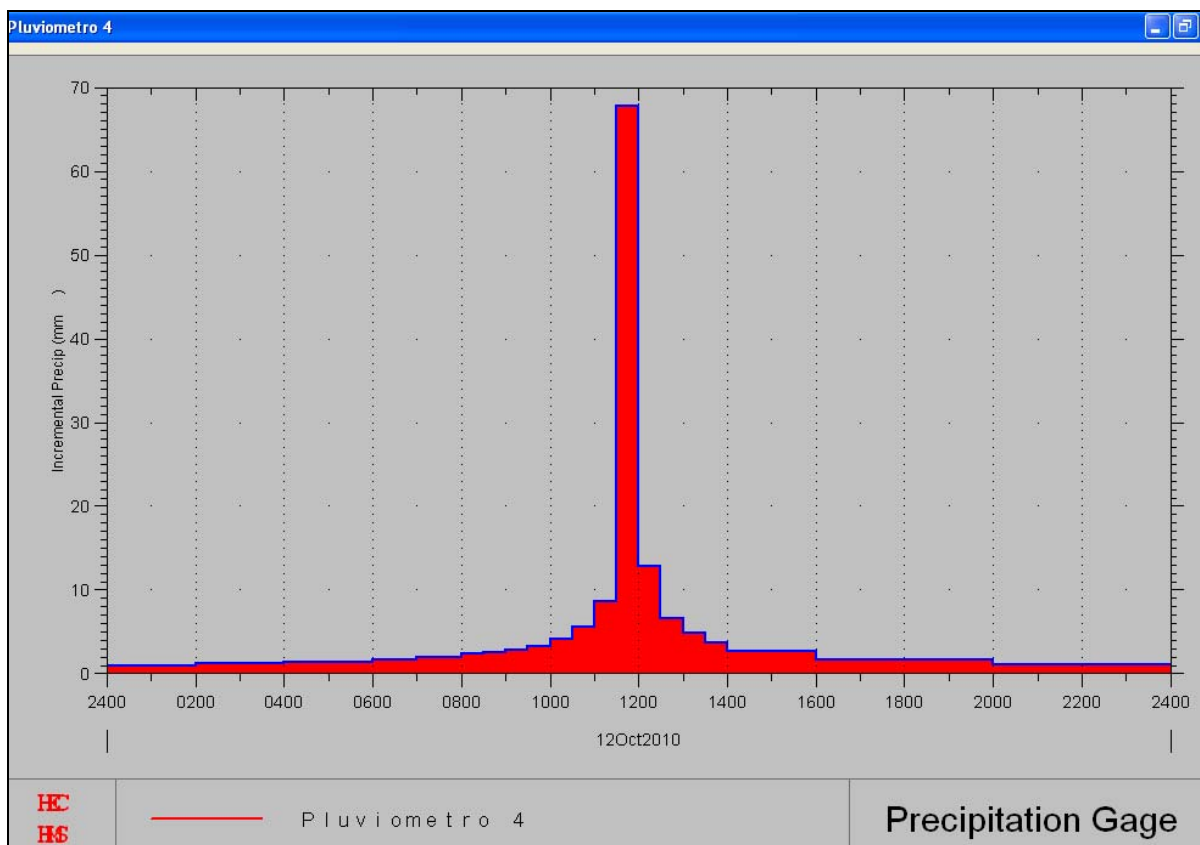


Figura 34. Representación gráfica del hietograma por el método del SCS, para T=25 años

B3) Hietograma del SCS para periodo de retorno = 50 años

Pdma promedio areal (mm)	Tiempo (min)	Bloques	Pt/P24	P (mm)	i (mm/h)	ΔP(t) - mm
	0		0	0	0	0
210.2	0.5	1	0.006	1.16	2.31	1.16
210.2	1	2	0.011	2.31	2.31	1.16
210.2	1.5	3	0.017	3.47	2.31	1.16
210.2	2	4	0.022	4.62	2.31	1.16
210.2	2.5	5	0.029	5.99	2.73	1.37
210.2	3	6	0.035	7.36	2.73	1.37
210.2	3.5	7	0.042	8.72	2.73	1.37
210.2	4	8	0.048	10.09	2.73	1.37
210.2	4.5	9	0.056	11.77	3.36	1.68
210.2	5	10	0.064	13.45	3.36	1.68
210.2	5.5	11	0.072	15.13	3.36	1.68
210.2	6	12	0.080	16.82	3.36	1.68
210.2	6.5	13	0.089	18.71	3.78	1.89
210.2	7	14	0.098	20.60	3.78	1.89
210.2	7.5	15	0.109	22.91	4.62	2.31
210.2	8	16	0.120	25.22	4.62	2.31
210.2	8.5	17	0.133	27.96	5.47	2.73
210.2	9	18	0.147	30.90	5.89	2.94
210.2	9.5	19	0.163	34.26	6.73	3.36
210.2	10	20	0.181	38.05	7.57	3.78
210.2	10.5	21	0.204	42.88	9.67	4.83
210.2	11	22	0.235	49.40	13.03	6.52
210.2	11.5	23	0.283	59.49	20.18	10.09
210.2	12	24	0.663	139.36	159.75	79.88
210.2	12.5	25	0.735	154.50	30.27	15.13
210.2	13	26	0.772	162.27	15.55	7.78
210.2	13.5	27	0.799	167.95	11.35	5.68
210.2	14	28	0.820	172.36	8.83	4.41
210.2	14.5	29	0.835	175.52	6.31	3.15
210.2	15	30	0.850	178.67	6.31	3.15
210.2	15.5	31	0.865	181.82	6.31	3.15
210.2	16	32	0.880	184.98	6.31	3.15
210.2	16.5	33	0.889	186.87	3.78	1.89
210.2	17	34	0.898	188.76	3.78	1.89
210.2	17.5	35	0.907	190.65	3.78	1.89
210.2	18	36	0.916	192.54	3.78	1.89
210.2	18.5	37	0.925	194.44	3.78	1.89
210.2	19	38	0.934	196.33	3.78	1.89
210.2	19.5	39	0.943	198.22	3.78	1.89
210.2	20	40	0.952	200.11	3.78	1.89
210.2	20.5	41	0.958	201.37	2.52	1.26
210.2	21	42	0.964	202.63	2.52	1.26
210.2	21.5	43	0.970	203.89	2.52	1.26
210.2	22	44	0.976	205.16	2.52	1.26
210.2	22.5	45	0.982	206.42	2.52	1.26
210.2	23	46	0.988	207.68	2.52	1.26
210.2	23.5	47	0.994	208.94	2.52	1.26
210.2	24	48	1.000	210.20	2.52	1.26

Tabla 31. Hietograma de diseño de 24 h por método del SCS, para T=50 años

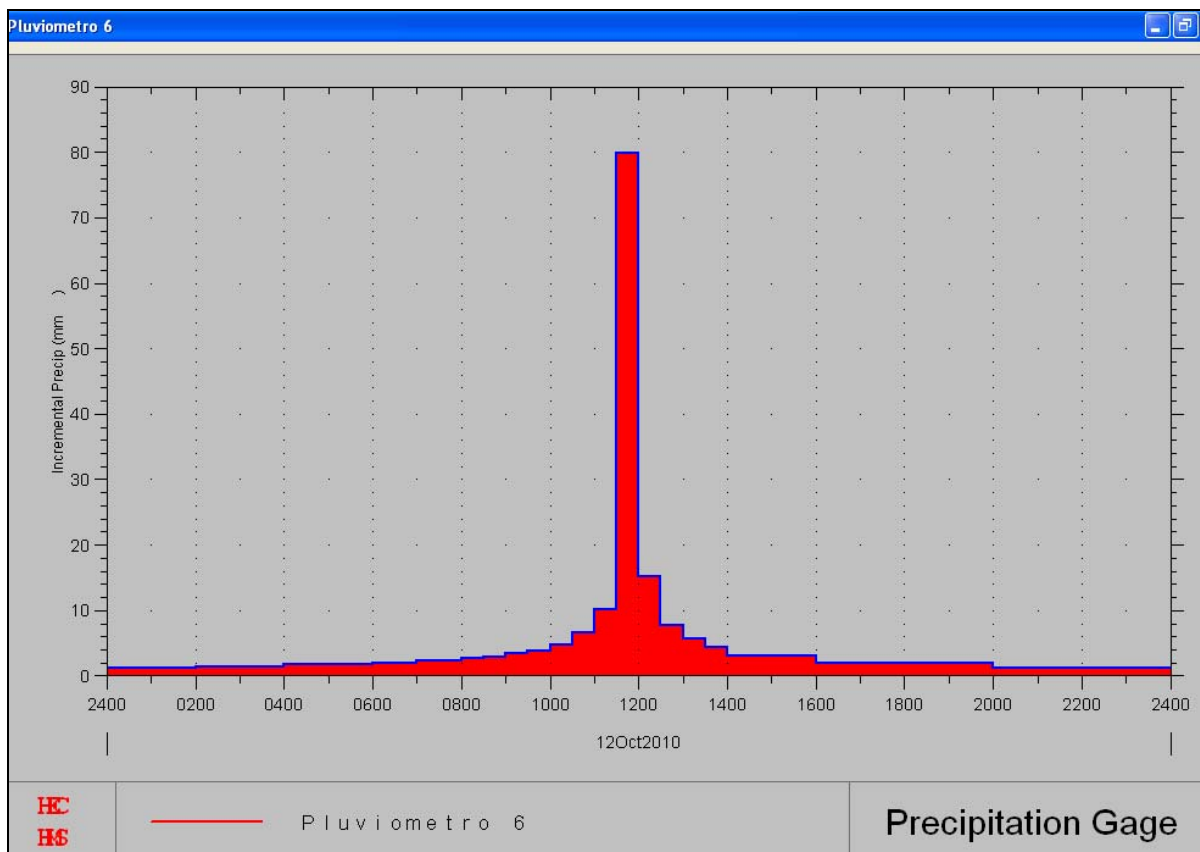


Figura 35. Representación gráfica del hietograma por el método del SCS, para T=50 años

B4) Hietograma del SCS para periodo de retorno = 100 años

Pdma promedio areal (mm)	Tiempo (min)	Bloques	Pt/P24	P (mm)	i (mm/h)	$\Delta P(t)$ - mm
	0		0	0	0	0
243.7	0.5	1	0.006	1.34	2.68	1.34
243.7	1	2	0.011	2.68	2.68	1.34
243.7	1.5	3	0.017	4.02	2.68	1.34
243.7	2	4	0.022	5.36	2.68	1.34
243.7	2.5	5	0.029	6.95	3.17	1.58
243.7	3	6	0.035	8.53	3.17	1.58
243.7	3.5	7	0.042	10.11	3.17	1.58
243.7	4	8	0.048	11.70	3.17	1.58
243.7	4.5	9	0.056	13.65	3.90	1.95
243.7	5	10	0.064	15.60	3.90	1.95
243.7	5.5	11	0.072	17.55	3.90	1.95
243.7	6	12	0.080	19.50	3.90	1.95
243.7	6.5	13	0.089	21.69	4.39	2.19
243.7	7	14	0.098	23.88	4.39	2.19
243.7	7.5	15	0.109	26.56	5.36	2.68
243.7	8	16	0.120	29.24	5.36	2.68
243.7	8.5	17	0.133	32.41	6.34	3.17
243.7	9	18	0.147	35.82	6.82	3.41
243.7	9.5	19	0.163	39.72	7.80	3.90
243.7	10	20	0.181	44.11	8.77	4.39
243.7	10.5	21	0.204	49.71	11.21	5.61
243.7	11	22	0.235	57.27	15.11	7.55
243.7	11.5	23	0.283	68.97	23.40	11.70
243.7	12	24	0.663	161.57	185.21	92.61

243.7	12.5	25	0.735	179.12	35.09	17.55
243.7	13	26	0.772	188.14	18.03	9.02
243.7	13.5	27	0.799	194.72	13.16	6.58
243.7	14	28	0.820	199.83	10.24	5.12
243.7	14.5	29	0.835	203.49	7.31	3.66
243.7	15	30	0.850	207.15	7.31	3.66
243.7	15.5	31	0.865	210.80	7.31	3.66
243.7	16	32	0.880	214.46	7.31	3.66
243.7	16.5	33	0.889	216.65	4.39	2.19
243.7	17	34	0.898	218.84	4.39	2.19
243.7	17.5	35	0.907	221.04	4.39	2.19
243.7	18	36	0.916	223.23	4.39	2.19
243.7	18.5	37	0.925	225.42	4.39	2.19
243.7	19	38	0.934	227.62	4.39	2.19
243.7	19.5	39	0.943	229.81	4.39	2.19
243.7	20	40	0.952	232.00	4.39	2.19
243.7	20.5	41	0.958	233.46	2.92	1.46
243.7	21	42	0.964	234.93	2.92	1.46
243.7	21.5	43	0.970	236.39	2.92	1.46
243.7	22	44	0.976	237.85	2.92	1.46
243.7	22.5	45	0.982	239.31	2.92	1.46
243.7	23	46	0.988	240.78	2.92	1.46
243.7	23.5	47	0.994	242.24	2.92	1.46
243.7	24	48	1.000	243.70	2.92	1.46

Tabla 32. Hietograma de diseño de 24 h por método del SCS, para T=100 años

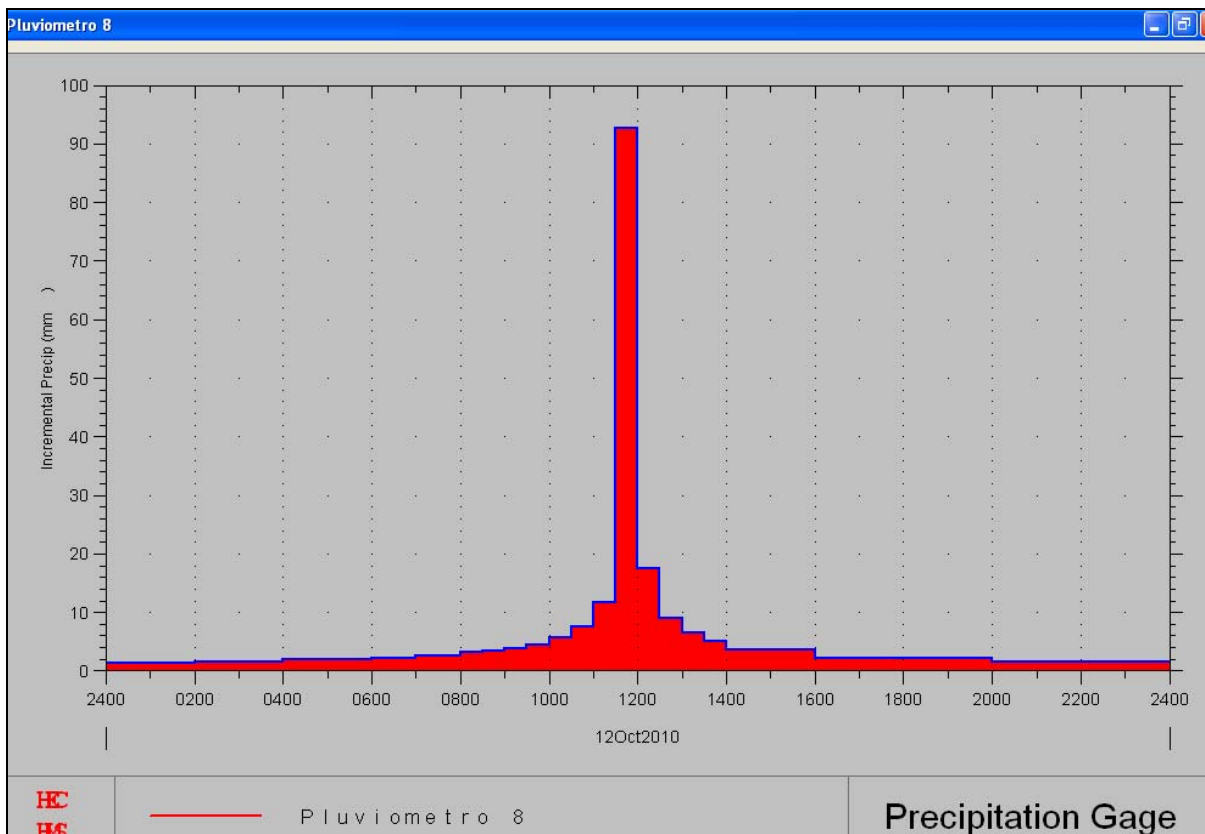


Figura 36. Representación gráfica del hietograma por el método del SCS, para T=100 años

4.4.5. Entrada de datos de precipitación

Una vez construidas las tormentas de diseño (hietogramas) de 24 horas de duración y discretización temporal en intervalos de 30 minutos, tanto por el método de bloques alternos como por el del SCS, se procede a la entrada de los datos de precipitación temporalmente distribuidos al programa HEC-HMS.

Los valores del incremento de precipitación (Δt , en mm.) obtenidos de los hietogramas realizados por ambos métodos (bloques alternos y SCS), para cada periodo de retorno considerado ($T=10, 25, 50$ y 100 años), constituyen los datos de distribución temporal de la precipitación a introducir en el programa, para el cálculo de los caudales punta.

Para ello, en la ventana del proyecto, se selecciona la opción *Data > Precipitation Gages*. Aparecerá una nueva ventana donde se selecciona *Edit > Add Gage*, que significa Añadir Pluviómetro. A continuación, en *Gage ID* se indica el nombre con el que se identificará; en *Data Type*, se selecciona incremento de precipitación; y en *Units*, milímetros. Se marca, por último, la casilla de *Manual Entry*, lo que quiere decir que los datos de incremento de precipitación serán introducidos manualmente.

The screenshot shows the 'New Precipitation Record' dialog box. The 'Gage ID' field contains 'Pluviometro 1'. The 'Data Type' dropdown is set to 'Incremental Precipitation' and the 'Units' dropdown is set to 'Millimeters'. The 'Manual Entry' radio button is selected. The 'Location' section contains a table with columns for DEG, MIN, and SEC, and rows for Longitude and Latitude. The 'OK' and 'Cancel' buttons are at the bottom.

	DEG	MIN	SEC
Longitude			
Latitude			

Figura 37. Ventana para introducir un nuevo registro pluviométrico

Al darle a OK, en la siguiente ventana se requiere seleccionar el control, que será el creado inicialmente; precisar el intervalo de tiempo considerado (*Time Interval*); el día de la lluvia, que será el mismo que se introdujo en el control (*Start Date* y *End Date*); y las horas de inicio y fina de la lluvia (*Start time* y *End time*).

Set time parameters using Control Specifications : Control 1

Set

Start Date : 12 Oct 2010 Start Time : 00:00

End Date : 13 Oct 2010 End Time : 00:00

Time Interval : 30 Minutes

OK Cancel

Figura 38. Parametrización temporal del pluviómetro

Al darle a OK, aparece la ventana que permite introducir los datos de incremento de precipitación (mm).

Gage ID : Pluviometro 1

Description : Tormenta T=10 por bloques alternos

Date	Time	Incremental Precip mm
11 Oct 2010	24:00	
12 Oct 2010	00:30	0.470
12 Oct 2010	01:00	0.500
12 Oct 2010	01:30	0.530
12 Oct 2010	02:00	0.570
12 Oct 2010	02:30	0.610
12 Oct 2010	03:00	0.650
12 Oct 2010	03:30	0.700
12 Oct 2010	04:00	0.760
12 Oct 2010	04:30	0.820
12 Oct 2010	05:00	0.890
13 Oct 2010	05:00	0.930

Reset Time Parameters

Plot

Print

OK Apply Cancel

Figura 39. Introducción del dato de incremento de precipitación (mm) para la tormenta de diseño de T=10 años, por el método de bloques alternos

Dado que el dato de partida para generar las tormentas de diseño ha sido la precipitación diaria máxima anual ya promediada arealmente (es decir, para toda la cuenca), con un valor diferente por cada periodo de retorno, para introducirlo al programa se considera que existe un solo pluviómetro que ha recogido la serie de datos de la tormenta del proyecto por periodo de retorno. Por tanto, dado que se han considerado 2 tormentas de diseño por cada periodo de retorno (4 en total), será necesario introducir un total de 8 pluviómetros al programa, con sus respectivos valores de incremento de precipitación.

A continuación, hay que crear los modelos meteorológicos, tantos como pluviómetros introducidos (es decir, 8). Para ello se selecciona, en la ventana de proyecto *Component > Meteorologic Model > New*. Se indica el nombre y aceptamos.

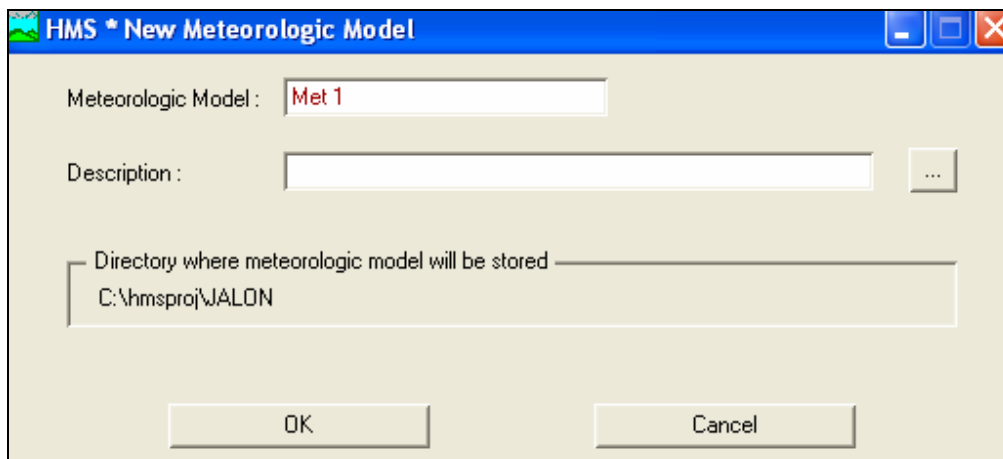


Figura 40. Ventana para la creación del modelo meteorológico

Al aceptar, en la siguiente ventana se añade el total de subcuencas del modelo (*Subbasin List*) y se les asigna los datos del pluviómetro que corresponda (el mismo para todas las subcuencas), según el modelo meteorológico considerado.

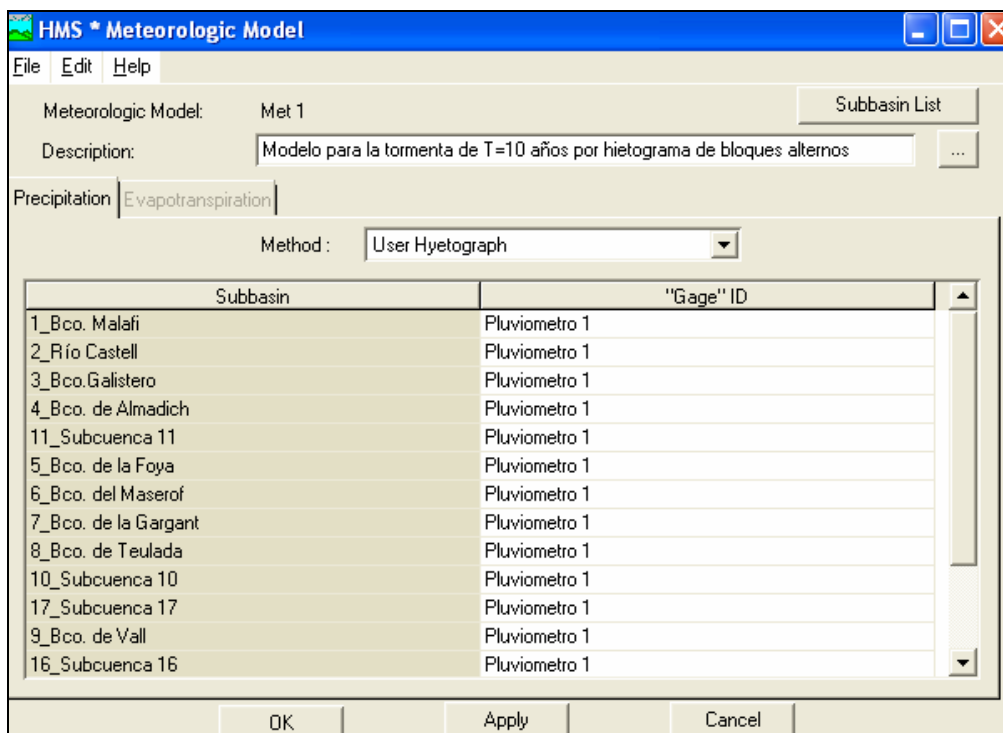


Figura 41. Asignación de pluviómetro en el modelo meteorológico

4.4.6. Cálculo de caudales punta (m³/s)

En la ventana del modelo de cuenca, se selecciona *Simulate > Run configuration*, y a continuación aparece el asistente de configuración de simulación. En cada una de las 8 configuraciones de simulación a realizar, es necesario seleccionar: la cuenca, un modelo meteorológico y el control; la cuenca y el control coincidirán en todas, siendo el modelo meteorológico el único que varíe de una configuración a otra.

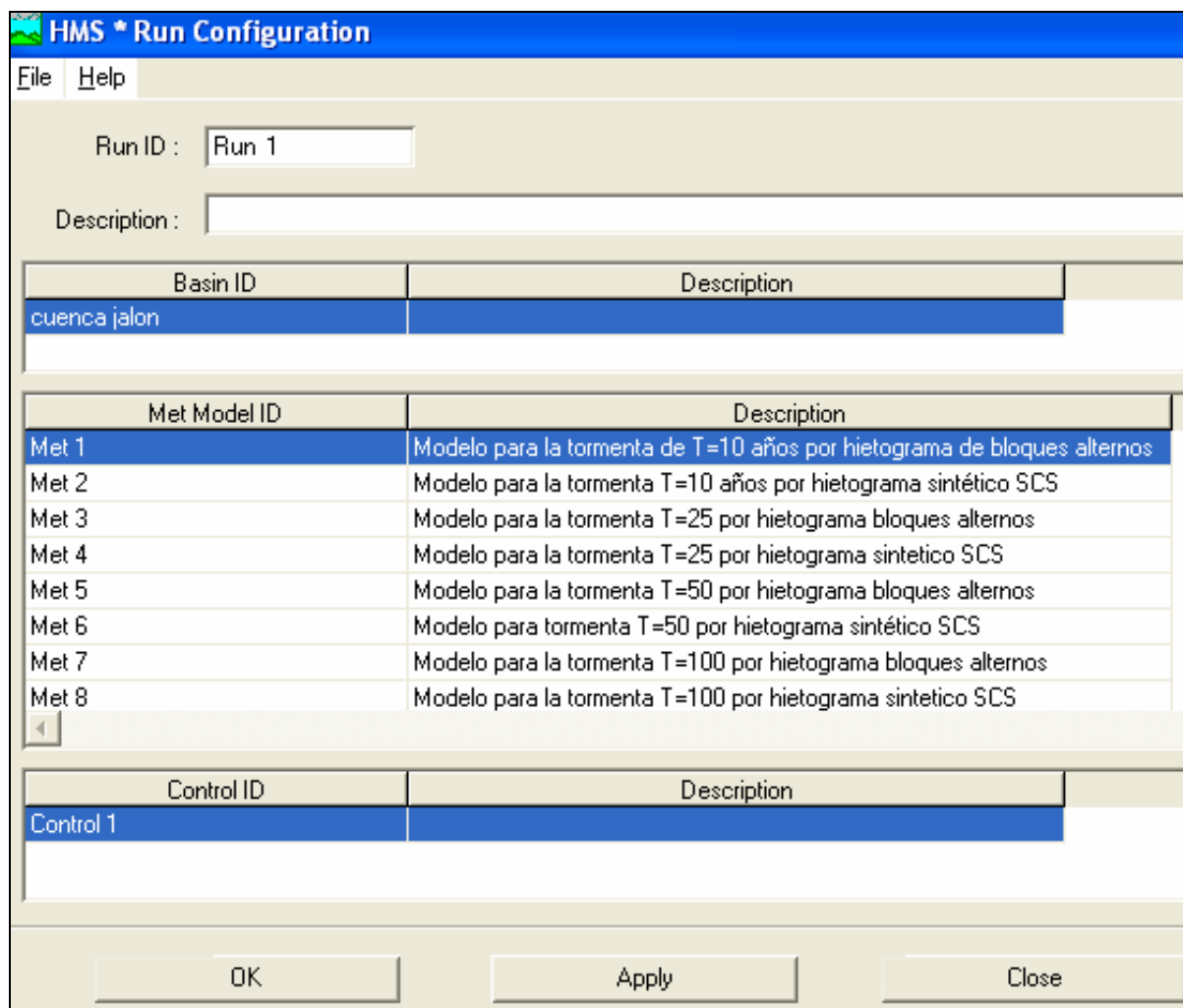
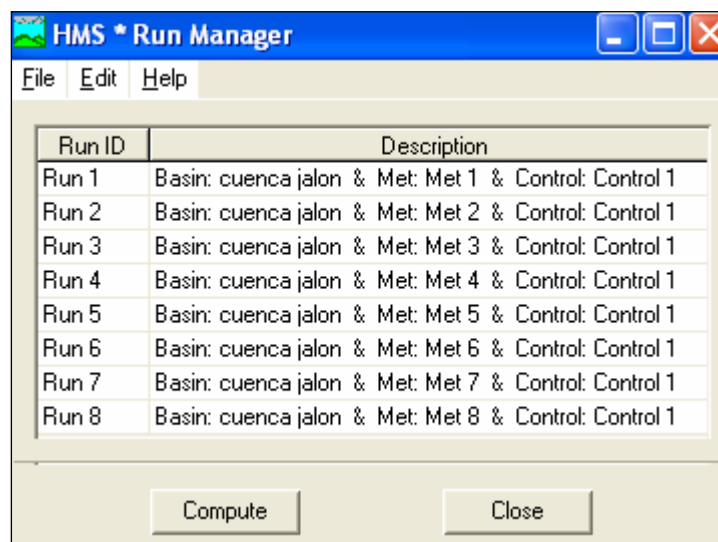


Figura 42. Asistente de configuración de simulación

En *Simulate > Run Manager* aparece una ventana con las 8 configuraciones realizadas que se ejecutarán, una a una, mediante la opción *Compute*:



Finalmente, como resultado de la modelación hidrológica, se han obtenido los caudales punta de los hidrogramas generados por las dos tormentas de diseño (por bloques alternos y SCS), para cada uno de los periodos de retorno considerados, en la cuenca del Jalón.

T (años)	CAUDALES PUNTA (m ³ /s)	
	Bloques alternos	SCS
10	519,5	341,6
25	919,6	645,8
50	1250,6	971,2
100	1707,6	1353,2

Tabla 33. Caudales punta de los hidrogramas generados por las dos tormentas de diseño (por bloques alternos y SCS) en el punto de desagüe de la cuenca del Jalón

UH	NOMBRE	CAUDALES PUNTA (m ³ /s)							
		T=10		T=25		T=50		T=100	
		Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS
1	Bco. de Malafí	119,4	89,6	187,8	151,6	248,3	207,2	316,0	269,1
2	Bco. Río Castell	124,5	91,9	201,6	162,8	271,8	228,0	351,0	301,5
3	Bco. del Galistero	38,1	29,5	62,7	53,2	84,9	74,8	110,1	99,2
4	Bco. de Almadich	67,0	54,9	103,0	89,9	134,5	120,6	169,3	154,5
5	Bco. de la Foya	36,7	28,8	58,9	50,2	78,8	69,4	101,1	90,9
6	Bco. del Maserof	65,3	48,4	106,6	86,1	143,7	120,5	185,4	159,3
7	Bco. la Garganta	43,7	29,3	77,5	61,8	109,0	94,6	145,2	133,5
8	Bco. de Teulada	45,5	30,6	79,9	60,6	111,8	91,1	148,6	127,3
9	Barranco de Vall	40,9	27,5	73,4	55,3	104,0	82,6	139,5	114,8
10	Subcuenca 10	35,2	22,8	69,9	52,0	104,5	82,8	145,6	120,6
11	Subcuenca 11	3,6	3,1	6,2	5,9	8,5	8,4	11,3	11,2
12	Subcuenca 12	55,6	41,4	89,1	72,0	119,1	99,6	152,5	132,1
13	Subcuenca 13	39,3	27,7	69,1	54,4	96,8	80,1	120,8	109,9
14	Subcuenca 14	51,9	35,5	93,0	71,3	131,6	106,4	176,2	147,3
15	Subcuenca 15	80,9	56,7	134,6	105,9	183,5	153,3	238,8	207,9
16	Subcuenca 16	53,4	39,6	89,2	72,6	121,8	103,2	158,8	138,1
17	Subcuenca 17	35,0	28,3	56,2	49,8	75,6	69,2	97,4	90,9

Tabla 34. Caudales punta de los hidrogramas generados por las dos tormentas de diseño (por bloques alternos y SCS) en cada una de las unidades hidrológicas

A la vista de los resultados, se puede concluir que el método de bloques alternos establece intensidades punta más desfavorables, que se traducen en caudales punta superiores a los obtenidos por el método del SCS. Ello es debido, como se explicaba anteriormente, a la hipótesis fundamental en la que se basa el hietograma por bloques alternos de asumir, para cualquier intervalo de tiempo considerado, la intensidad media más desfavorable.

4.5. RESUMEN DE RESULTADOS

En la tabla a continuación (Tabla 35) se presenta un resumen de los resultados del cálculo de caudales realizado por los tres métodos descritos: Témez, fórmulas empíricas de García Nájera y HEC-HMS (por bloques alternos y por el SCS).

A la vista de los resultados se deduce como los caudales punta calculados por los métodos de Témez y HEC-HMS por bloques alternos han resultado mayores que los calculados por HEC-HMS por el SCS y por García Nájera. Si bien, cabe recordar que los caudales calculados mediante éste último método corresponden a caudales medios, de periodo de retorno comprendido entre los 20 y 40 años; teniendo en cuenta este hecho (que se trata de caudales medios y no punta), y comparándolos con los resultados obtenidos para los periodos de retorno entre 25 y 50 años, con el resto de métodos, se puede observar como dichos valores son muy similares.

UH	NOMBRE	TÉMEZ (m ³ /s)				GARCÍA NAJERA (m ³ /s) Qm ₂₀₋₄₀	HEC-HMS (m ³ /s)							
		Q ₁₀	Q ₂₅	Q ₅₀	Q ₁₀₀		Q ₁₀		Q ₂₅		Q ₅₀		Q ₁₀₀	
						Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS	Bloques alternos	SCS	
1	Barranco de Malañi	114,7	179,7	237,6	302,4	126,2	119,4	89,6	187,8	151,6	248,3	207,2	316,0	269,1
2	Rio Castell	125,9	200,7	268,0	343,9	143,5	124,5	91,9	201,6	162,8	271,8	228,0	351,0	301,5
3	Barranco del Galistero	40,6	65,0	87,1	112,0	63,3	38,1	29,5	62,7	53,2	84,9	74,8	110,1	99,2
4	Barranco de Almadich	65,4	100,5	131,5	165,9	80,1	67,0	54,9	103,0	89,9	134,5	120,6	169,3	154,5
5	Barranco de la Foya	38,1	60,4	80,4	102,9	65,8	36,7	28,8	58,9	50,2	78,8	69,4	101,1	90,9
6	Barranco del Maserof	64,8	103,8	139,0	178,8	93,5	65,3	48,4	106,6	86,1	143,7	120,5	185,4	159,3
7	Bco. de la Garganta	51,3	86,7	119,6	157,6	88,3	43,7	29,3	77,5	61,8	109,0	94,6	145,2	133,5
8	Barranco de Teulada	49,6	83,7	115,4	152,0	114,4	45,5	30,6	79,9	60,6	111,8	91,1	148,6	127,3
9	Barranco de Vall	46,1	78,2	108,1	142,7	105,8	40,9	27,5	73,4	55,3	104,0	82,6	139,5	114,8
10	Subcuenca 10	45,3	80,9	114,7	154,4	108,6	35,2	22,8	69,9	52,0	104,5	82,8	145,6	120,6
11	Subcuenca 11	5,5	8,8	11,9	15,3	12,5	3,6	3,1	6,2	5,9	8,5	8,4	11,3	11,2
12	Subcuenca 12	55,0	87,4	116,4	149,2	97,0	55,6	41,4	89,1	72,0	119,1	99,6	152,5	132,1
13	Subcuenca 13	42,5	70,9	97,1	127,2	84,8	39,3	27,7	69,1	54,4	96,8	80,1	120,8	109,9
14	Subcuenca 14	58,6	99,1	136,7	180,1	110,1	51,9	35,5	93,0	71,3	131,6	106,4	176,2	147,3
15	Subcuenca 15	83,4	136,2	184,4	239,4	120,5	80,9	56,7	134,6	105,9	183,5	153,3	238,8	207,9
16	Subcuenca 16	53,0	85,8	115,6	149,6	81,0	53,4	39,6	89,2	72,6	121,8	103,2	158,8	138,1
17	Subcuenca 17	36,0	56,9	75,5	96,4	55,5	35,0	28,3	56,2	49,8	75,6	69,2	97,4	90,9

Tabla 35. Resumen del cálculo de caudales punta por los métodos de Témez y HEC-HMS, y caudales medios por García Najera

5. EROSIÓN EN LA ZONA DE ESTUDIO

Para estudiar la erosión actual en la cuenca del Jalón, se ha recurrido a la información cartográfica digital suministrada por el “Inventario Nacional de Erosión de Suelos” (INES), en la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

El INES establece una clasificación en 9 niveles según el grado de erosión actual de los suelos:

NIVEL EROSIVO ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)	
1	0 – 5
2	5 - 10
3	10 -25
4	25 -50
5	50 – 100
6	100 -200
7	> 200
8	Láminas de agua superficiales y humedales
9	Superficies artificiales

Tabla 36. Niveles de clasificación del Mapa de Erosión. Fuente: INES. MARM

En el Mapa 9. Erosión, del Documento 2. Planos, se cartografían la erosión laminar y en cárcavas a lo largo de la cuenca del Jalón.

La erosión laminar es el tipo de erosión hídrica más extendida, siendo mayor el daño causado, a igualdad de pérdida de suelo, que el provocado por otros tipos de erosión, ya que arrastra las partículas más finas del terreno (limo, arcilla, materia orgánica, etc.), dejando atrás las más gruesas.

La erosión en cárcavas es otra forma de erosión hídrica que tiene lugar cuando el agua concentra su poder erosivo a lo largo de un canal, descendiendo por una pendiente en función de su energía cinética.

A continuación, se analizan y describen los niveles de erosión a lo largo de la cuenca del Jalón:

Cabecera del Jalón

En su extremo meridional se localizan las zonas con mayores tasas de erosión, con pérdidas de suelo que superan las $200 t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$. Dichas zonas se sitúan en las laderas de la margen derecha del barranco del río Castell, que se corresponden con las estribaciones de la cara norte de La Serrella, en altitudes comprendidas entre los 800 y 650 m., concretamente, a lo largo del Plá de Cases, Los Forans, Les Foies, núcleo urbano de Famorca y cara sur del Morro L'Asbaldar, así como a lo largo de las laderas del barranco de Les Foies, englobando el núcleo urbano de Castell de Castells.

Hacia el norte y noreste, a lo largo del curso bajo del barranco de Malafí, así como en la confluencia de éste con el barranco del río Castell, en las inmediaciones del Plá de Petracos, donde ambos desembocan al río Jalón, las pérdidas de suelo superan también las $200 t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$; así como aguas abajo, en las laderas de la margen izquierda del Jalón, en las estribaciones de la cara sur de la Serra del Penyó.

En el cuadrante noroccidental de la cuenca alta, en la Serra de Alfaro, y a lo largo de los términos municipales de Vall de Ebo y Vall d'Alcalà, las tasas de erosión se sitúan en niveles mucho más bajos, entre 1 y 2 (0 a 5 ; y 5 a $10 t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$, respectivamente),

alcanzándose el nivel 3 ($10-25 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$) en ambos márgenes de los tramos alto y medio del barranco de Malafí.

Además, se localizan dos zonas de erosión en cárcavas en la cuenca alta; una de ellas, con una superficie de 151, 2 ha., está situada en La Serrella (entre los 900 y 1300 m. de cota), en el límite de los términos municipales de Famorca y Castell de Castells; la otra se sitúa al norte, en la Sierra de la Carrasca, extendiéndose por su cima a lo largo de 325 ha., quedando tan sólo un 5% de dicha superficie incluida dentro del límite de la cuenca del Jalón.

Cuenca media

Al norte, las mayores tasas de erosión ($>200 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$), se sitúan al pie de los Montes de Beniquasi, junto al núcleo urbano de Alcalalí; y al sur, al pie de las sierras del Ferrer, la Besa y Costera de Maseraf, en el paraje de Les Murtes.

Aguas abajo de esta zona, siguiendo el curso del río Jalón desde su confluencia con el barranco del Maserof, entre los núcleos urbanos de Jalón y Líber, las pérdidas de suelo superan también los $200 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$, en las inmediaciones de Mequinenza.

Al sur de esta zona, el riesgo de erosión es bajo (oscilando entre los niveles 1 y 2) a lo largo de la Sierra de la Venta, Les Planises, Alt de l'Ample y Planiol; y alto, con niveles entre 4 ($25-50 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$) y 7 ($>200 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$) al pie de las Sierras del Ferrer y de Bésa, Alt de l'Ample y Morro del Barco.

Cuenca baja

Los mayores riesgos de erosión ($> 200 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$) se localizan al pie de la Sierra de Seldetes y junto al núcleo urbano Gata de Gorgos, en una zona que se extiende desde este ahí hacia aguas abajo, a lo largo del cauce principal del río Jalón (por ambas márgenes) hasta su confluencia con el barranco de Vall, en el término municipal de Jávea; así como al sur de esta zona, entre los núcleos urbanos de Teulada y el Poble Nou de Benitatxell.

Las menores tasas de erosión, entre los niveles 1 y 2, se localizan en ambos márgenes a lo largo del barranco de Vall, hasta su confluencia con el río Gorgos, así como aguas abajo de la misma.

6. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

El análisis de la hidrología subterránea de la zona de estudio se ha llevado a cabo a partir de la caracterización de las masas de agua subterráneas sobre las que se asienta la cuenca del río Jalón, obtenida del Informe para la Comisión Europea sobre los artículos 5 y 6 de la Directiva Marco del Agua para la Demarcación Hidrográfica del Júcar, realizado por la Confederación Hidrográfica del Júcar, en Abril de 2005.

Las masas de agua subterránea sobre las que se asienta la cuenca del río Jalón, pertenecientes todas ellas al sistema de explotación Marina Alta, son las siguientes:

- 080.057: Peñon – Montgó – Bérnia
- 080.058: Alfaro – Mediodía – Segaria
- 080.067: Serrella – Aixorta – Algar
- 080.068: Depresión de Benisa
- 080.069: Jávea

La caracterización de las masas de agua subterráneas se ha realizado en base al estudio de:

- Características hidráulicas: se distinguen los siguientes tipos,
 - Libre: cuando el límite superior esta formado por la superficie freática o libre, en la que la presión del agua está a presión atmosférica.
 - Confinada: cuando el nivel freático no se encuentra a la presión atmosférica, sino que la supera.
 - Mixta: libre/confinada
- Litología: identificándose los tipos siguientes,
 - Detrítica: limos, arcillas, arenas, areniscas, gravas,...etc.
 - Carbonatada: (dolomías, calizas, margas,...etc.).
 - Mixta: detrítica/carbonatada.

CÓDIGO	NOMBRE	CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS	LITOLOGÍA
080.057	Peñon-Montgó- Bérnia	Predominantemente libre	Mixta
080.058	Alfaro- Mediodía-Segaria	Mixta	Mixta
080.067	Serrella-Aixorta- Algar	Mixta	Carbonatada
080.068	Depresión de Benisa	Mixta	Mixta
080.069	Jávea	Libre	Mixta

Tabla 37. Características hidráulicas y litología de las masas de agua subterráneas

- Recurso disponible: es la diferencia entre los recursos renovables (recarga por la infiltración de la lluvia, recarga por retorno de regadío, pérdidas en el cauce y 80% de las entradas/salidas laterales de otras masas), y los requerimientos medioambientales (ambos, en Hm³/año). Para obtener el recurso disponible, se ha considerado que el volumen medioambiental no puede superar el volumen del recurso renovable.

COD.	80.057	80.058	80.067	80.068	80.069
NOMBRE	Peñon-Montgó-Bérnia	Alfaro-Mediodía-Segaria	Serrella-Aixorta-Algar	Depresión de Benisa	Jávea
RECURSO RENOVABLE	24,56	48,83	28,64	33,79	1,50
VOLÚMENES MEDIOAMBIENTALES	0,82	0,00	5,63	3,90	0,10
RECURSO DISPONIBLE	23,73	48,83	23,00	29,89	1,40

Tabla 38. Recurso disponible en las masas de agua subterráneas

- Presiones: estas pueden deberse a,
 - a) captaciones de agua: el bombeo total en cada masa de agua subterránea se ha obtenido por agregación del bombeo urbano, agrícola e industrial. Una vez calculado el recurso disponible (ver tabla anterior) y los bombeos (ambos en hm³/año), se obtiene el índice de explotación "K", definido como:

$$K = \frac{\text{Bombeo}}{\text{Recurso Disponible}}$$

Se considera K=1 como el umbral a partir del cual existe una presión significativa por bombeo en una masa de agua subterránea, estableciéndose los siguientes niveles de explotación:

NIVEL DE EXPLOTACIÓN		VALOR DE K
1	Muy baja explotación	0,00 – 0,19
2	Baja explotación	0,20 – 0,39
3	Moderada explotación	0,40 – 0,79
4	Alta explotación	0,80 – 1
5	Muy alta explotación	> 1

Tabla 39. Índice de explotación “K”

En base a ello, las masas de agua subterráneas de estudio con una presión global significativa, debido a este factor, son dos: Serrella-Aixorta-Algar y Jávea.

- b) fuentes de contaminación puntual: pueden ser de procedencia urbana o industrial (sustancias peligrosas, incremento de sólidos en suspensión, alteraciones orgánicas de oxigenación, nutrientes y modificaciones de los ecosistemas), así como de piscifactorias (nutrientes, desechos, productos veterinarios, poblaciones no autóctonas de peces o modificaciones en la materia trófica). Tras el análisis de los puntos con autorización de vertido realizado por la CHJ, se considera que no existe una presión significativa en ninguna de las masas de agua subterráneas de estudio, debido a estas fuentes.
- c) fuentes de contaminación difusa: la agrícola, debida al uso de fertilizantes y fitosanitarios, se considera la principal. Tras el análisis realizado, son dos las masas de agua subterráneas de estudio con presión significativa debido a estas fuentes: Peñón-Montgó-Bernia y Alfaro-Mediodía-Segaria.
- d) intrusión marina: las extracciones en los acuíferos próximos a la costa son la presión que provoca las intrusiones marinas. Se debe garantizar el buen estado de la masa de agua subterránea, de forma que la tasa media anual de extracción a largo plazo no rebase los recursos disponibles de aguas subterráneas. Los bombeos de los acuíferos costeros, así como de aquellos acuíferos adyacentes de los que se alimentan, producen una reducción de los flujos de agua subterránea hacia el mar, provocando un aumento de la salinización debido al avance del frente salino por intrusión de agua marina.

El análisis realizado por la CHJ, utilizando como indicador la densidad de puntos de extracción situados en la franja costera, considera que existe presión significativa cuando se alcanza un punto de extracción por cada 2 Km². Los resultados de dicho análisis para las masas de agua subterránea de estudio desvelan que, tan sólo en una de ellas, la de Jávea, existe una presión significativa por intrusión.

Finalmente, la presión global sobre cada una de las masas de agua subterráneas consideradas se obtiene del análisis de las presiones expuestas, considerándose que una masa de agua estará sometida a una presión global significativa cuando sufra, al menos, una de dichas presiones. Los resultados obtenidos se recogen en la siguiente tabla:

CÓD.	NOMBRE	BOMBEO TOTAL	K	FUENTES DE CONTAMINACIÓN		INTRUSIÓN MARINA	PRESIÓN GLOBAL
				PUNTUALES	DIFUSAS		
080.057	Peñon-Montgó-Bérnia	9,40	0,40	No	Sí	No	Sí
080.058	Alfaro-Mediodía-Segaria	9,07	0,19	No	Sí	No	Sí
080.067	Serrella-Aixorta-Algar	24,56	1,07	No	No	No	Sí
080.068	Depresión de Benisa	14,65	0,51	No	No	No	No
080.069	Jávea	1,53	1,09	No	No	Sí	Sí

Tabla 40. Presión global sobre las masas de agua subterráneas

A la vista de los resultados, todas las masas de agua subterránea de estudio presentan una presión global significativa, menos la Depresión de Benisa.

La representación cartográfica de estas masas de agua subterránea se muestra en la figura siguiente:

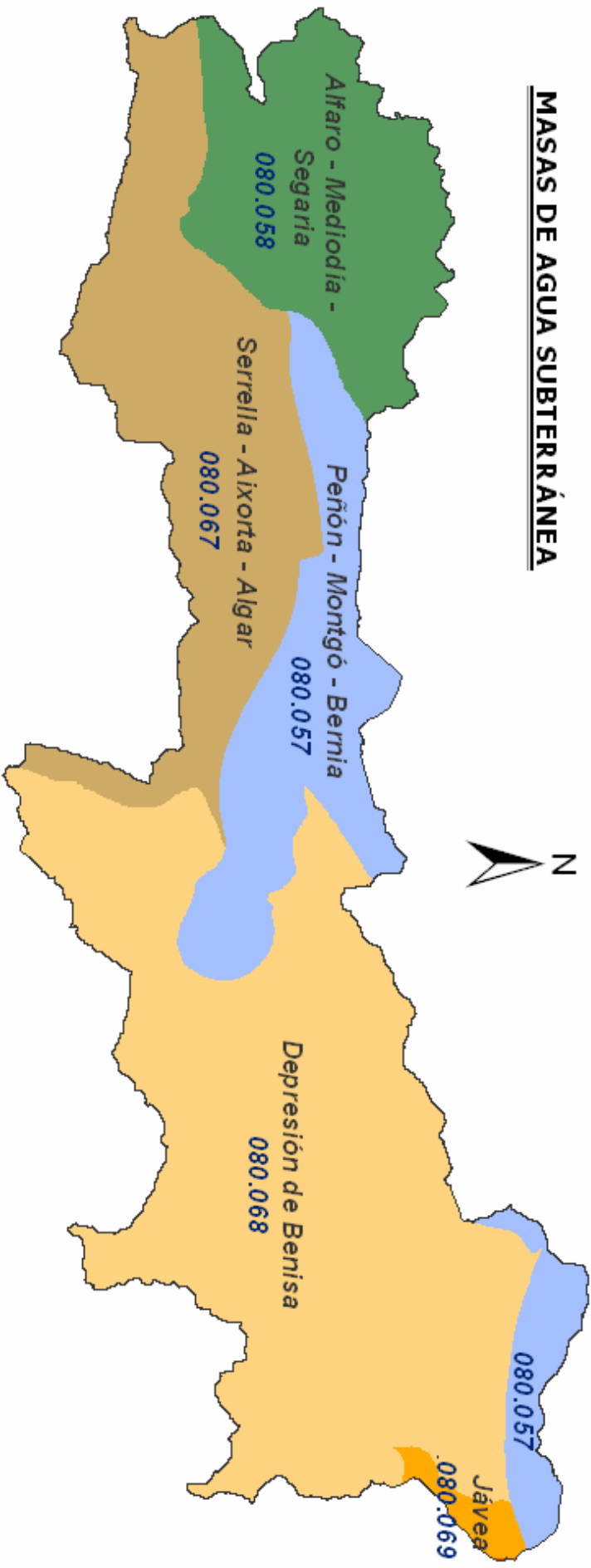


Figura 43. Masas de agua subterránea de la cuenca del Jálón

ANEJO 3.- ORDENACIÓN DE LA CUENCA

ANEXO 3.- ORDENACIÓN DE LA CUENCA

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES	3
2. OBJETIVOS.....	5
3. CRITERIOS.....	6
3.1. PÉRDIDAS DE SUELO	6
3.2. PENDIENTE.....	6
3.3. USOS DEL SUELO (VEGETACIÓN ACTUAL)	7
4. ORDENACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL DE LA CUENCA.....	7
4.1. PÉRDIDAS DE SUELO.....	7
4.2. PENDIENTE.....	9
4.3. USOS DEL SUELO (VEGETACIÓN ACTUAL)	11
5. DISTRIBUCIÓN RACIONAL DE LOS USOS DEL SUELO	13

1. ANTECEDENTES

La ordenación hidrológico-forestal a nivel de cuenca vertiente es el instrumento de planificación de la gestión y uso sostenible de los espacios forestales.

La ordenación forestal fue introducida en España durante la segunda mitad del siglo XIX, como consecuencia de la creación del Cuerpo de Ingenieros de Montes y la puesta en marcha de la Administración Forestal moderna. Todo ello coincidió con los profundos cambios sociales y económicos ocurridos durante el siglo XIX, que supusieron la mayor pérdida de superficie de bosque de la historia reciente del país.

El paso de las estructuras administrativas y sociales del Antiguo Régimen a la sociedad liberal, en el siglo XIX, dará lugar en España a la promulgación de las leyes desamortizadoras y de desvinculación. Las medidas desamortizadoras más ambiciosas fueron las iniciadas por los ministros liberales Mendizábal (1836) y Madoz (1855). Se estima que el proceso desamortizador afectó, aproximadamente, al 25% de la superficie del país, una gran parte de la cual (entre 7 y 8 millones de hectáreas) era superficie forestal. En cuanto a los bosques, el paso a manos privadas supuso, en muchos casos, su inmediata destrucción. Bosques de encina, rebollo o alcornoque fueron cortados para leñas y carboneo, pasando a ser roturadas áreas con una mínima aptitud agrícola. El resultado final fue la pérdida, en poco menos de 50 años, de aproximadamente 6 millones de hectáreas de los mejores bosque del país que se habían conservado hasta el momento.

El esfuerzo de la joven Administración Forestal en evitar la destrucción de los bosques durante la desamortización condicionó su funcionamiento durante más de medio siglo desde su creación. Ante el hecho constatado de que la venta de un monte suponía, en muchos casos, su destrucción, la protección del bosque pasaba prioritariamente por mantenerlo en manos del Estado. La defensa de la propiedad pública de los montes y la identificación y compendio de los montes no enajenables se convirtió en la prioridad de la incipiente Administración Forestal durante toda la segunda mitad del siglo XIX. Debido a la rápida sucesión de disposiciones legales que regularon el proceso desamortizador, se elaboraron tres inventarios de montes no enajenables, según criterios distintos, en poco más de 4 décadas (1859, 1864 y 1901).

La elaboración de los Catálogos de Montes de Utilidad Pública permitió evitar la venta y, por tanto, la probable destrucción inmediata, de alrededor de 7 millones de hectáreas de bosques, fundamentalmente de pinos, robles y hayas, que han podido así ser conservados hasta nuestros días.

Las consecuencias de la rápida deforestación se manifestaron en forma de grandes inundaciones durante todo el siglo XIX, especialmente en su segunda mitad, que afectaron sobre todo a la vertiente mediterránea, lo que resaltó la necesidad de conservar y aumentar la cubierta vegetal en las cabeceras de las cuencas para garantizar su función de regulación hídrica.

A partir de 1852 comienza a desarrollarse un cuerpo normativo sobre la planificación de la gestión forestal, donde se trata de sentar las bases para la elaboración de estudios de ordenación, a la vez que se pone de manifiesto la necesidad de reconocer las principales masas forestales de la Península y llevar a cabo los estudios para su mejor cultivo y aprovechamiento.

En 1857 aparecen las primeras "Instrucciones para la Ordenación Provisional de Montes Públicos (RO 18-4-1857). En ellas se establecen por primera vez las fases del proceso de ordenación forestal: Reconocimiento, Ordenación, Aprovechamiento y Revisión.

Un hecho innovador de la ordenación forestal, desde su implantación en España, es que incluye un exhaustivo análisis de la situación del monte y sus condicionantes, lo que en un primer momento se denominó “Memoria de Reconocimiento” y, posteriormente, “Inventario”.

A pesar de que estas primeras Instrucciones de Ordenación se publican en 1857, y que en 1865 se dictan instrucciones para la ejecución de ordenaciones y planes provisionales de aprovechamientos, la utilización en la práctica de esta normativa fue escasa.

Las Instrucciones Especiales de la Ordenación de 1890 (RO 31-12-1890) siguen otorgando un papel central al método de ordenar transformando. El objetivo prioritario es la regeneración de los montes, garantizando la obtención de productos, de modo que se hagan visibles las ventajas de la ordenación.

El 1901 se crea el Servicio Hidrológico-Forestal con sus Divisiones Territoriales, que acometería trabajos de una notable magnitud. La elaboración de las ordenaciones recayó, en un primer momento, en las Brigadas de Ordenación, creadas como grupo independiente dentro del Cuerpo, y formadas por ingenieros dedicados exclusivamente a tal menester. Entre 1894 y 1908, las ordenaciones forestales pudieron también ser elaboradas por particulares, sociedades y compañías, que obtenían grandes ventajas en los posteriores aprovechamientos ligados a la ordenación.

En 1930 se publicaron las Instrucciones para la Ordenación y organización económica de la producción forestal (RO 27-1-1930), que además de incluir aspectos ya abordados anteriormente en cuanto al turno, la producción y las técnicas selvícolas, conciben un segundo nivel de ordenación, la ordenación comarcal, con el objetivo de facilitar la integración monte-industria. También, por primera vez, se consideran explícitamente los valores recreativos, paisajísticos y naturales en la ordenación de los montes.

A partir de la obra “Fundamento y Métodos de la Ordenación de Montes” (Mackay, 1944-1949), en la que se realiza un análisis crítico de los métodos de ordenación, quedan patentes los procedimientos que constituirán la base de los métodos considerados en las Instrucciones Generales de Ordenación de Montes Arbolados de 1971 (Orden 29-12-1970).

En las instrucciones de 1971, se admiten una gran cantidad de métodos de ordenación y tratamientos selvícolas. Paralelamente, las nuevas demandas, como la conservación de valores naturales, recreo y paisaje pasan a primer plano y se integran dentro de los objetivos de la ordenación.

En 1985, la Junta Consultiva de Montes redacta un dictamen en el que se reconoce, por primera vez en un documento formal, el papel del monte en la regulación de las escorrentías y la defensa contra la erosión, incluyéndolo dentro de lo que calificaban como “influencias cosmológicas de los montes”.

A partir de 1994 comienza a aparecer la normativa autonómica que regula la ordenación forestal, con las Instrucciones para la redacción de Planes Técnicos de Gestión y Mejora Forestal en Cataluña.

En la actualidad, la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la Ley 10/2006, de 28 de abril, atribuye al Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, en colaboración con las Comunidades Autónomas de acuerdo con el ordenamiento jurídico, las actuaciones de conservación de suelos, lucha contra la desertificación y restauración hidrológico forestal.

2. OBJETIVOS

La cuenca vertiente del río Jalón, como consecuencia de las precipitaciones torrenciales a que se ve sometida periódicamente, presenta graves problemas de erosión.

La ordenación hidrológico-forestal de la cuenca constituye una medida no estructural. Consiste en la asignación racional de usos y aprovechamientos a los suelos de la misma, conforme a las características del territorio y a los intereses generales de la población, previo estudio de su estado físico y su previsible comportamiento ante los eventos torrenciales.

La distribución racional de usos del suelo posibilitará un aumento de la productividad de la cuenca.

Asimismo, como consecuencia de la ordenación, se adoptan una serie de medidas con el objetivo principal de controlar, corregir, minimizar o evitar el fenómeno erosivo hídrico y, consecuentemente, las pérdidas de suelo.

Por su parte, la restauración hidrológico-forestal implica llevar a cabo las medidas adoptadas en la ordenación hidrológico-forestal de la cuenca, con el objetivo de protegerla del geodinamismo torrencial provocado por los eventos torrenciales. Tales medidas, de tipo estructural, consisten en:

- Biotecnias de restauración: tienen lugar tanto en los cauces como en las laderas y emplean material vegetal como base. Incluyen: repoblaciones forestales y tratamientos selvícolas.
- Hidrotecnias de corrección de cauces: se realizan sobre los cauces y emplean, como material de base, áridos, morteros u otros materiales de construcción.

Estas medidas se explican en profundidad en el Anejo 4. Restauración Hidrológico-Forestal.

El objetivo general que se persigue con la aplicación de dichas medidas es la defensa del suelo contra la erosión, lo que posibilita, a su vez, la consecución de una serie de objetivos concretos, estrechamente interrelacionados entre sí, como:

- Conservación, protección y recuperación de la estabilidad y fertilidad de los suelos, sobre todo en cabecera, que posibilite el asentamiento de una cubierta vegetal protectora eficaz de defensa frente a la desertificación, las sequías e inundaciones.
- Incremento de las masas forestales, lo que conlleva beneficios, tanto hidrológicos, como de producción, ecológicos y paisajísticos.
- Protección de los recursos hídricos y regulación de avenidas.
- Consolidación de cauces y laderas, conteniendo el arrastre de sedimentos y suelos en escorrentía, es decir, disminuyendo la erosión hídrica en sus diversas formas.
- Aumento de la infiltración con la mejora de la calidad de la estación forestal y, consecuentemente, de la recarga de los acuíferos, lo que posibilita un aprovechamiento de las aguas subterráneas, además de contribuir a la lucha contra la intrusión marina. En este sentido, cabe recordar que la masa de agua subterránea de Jávea presenta una presión significativa por intrusión marina conforme al índice de densidad de captaciones subterráneas (ver apartado 6. Hidrología Subterránea, del Anejo 2).
- Conservación y recuperación de la biodiversidad de los bosques.

- Enriquecimiento del paisaje y del empleo de un gran porcentaje de mano de obra rural, tanto en la ejecución directa de las actuaciones como las que se pueden desarrollar por la mejora medioambiental conseguida (ocio, turismo rural,...etc.).

3. CRITERIOS

La ordenación de la cuenca se basa, por tanto, en la adaptación de los usos actuales del suelo a los usos futuros. Los criterios para llevar a cabo dicha ordenación han sido los siguientes:

3.1. PÉRDIDAS DE SUELO

A partir del mapa de niveles erosivos de la cuenca (ver Mapa 9. Erosión, del Documento 2. Planos), en toneladas por hectárea y año (Tn/Ha/año).

Se mantendrán los usos actuales del suelo cuando las pérdidas no superen las 10 T/Ha/año, que se consideran pérdidas tolerables (At). Si por el contrario, las pérdidas de suelo superan este valor, se plantean actuaciones y/o prácticas de mejora o sustitución para cada uso particular, en función de la vocación del suelo establecida por este criterio, en base a lo siguiente:

VOCACIÓN DEL SUELO	CONDICIÓN QUE DEBE CUMPLIRSE	TOLERANCIA RESPECTO A LA EROSIÓN
Forestal	$A_i < A_t$	Uso actual del suelo compatible.
	$A_i > A_t$	Uso actual del suelo incompatible (sustituir o mejorar).
Agrícola	$A_i < A_t$	Uso actual del suelo compatible
	$A_i > A_t$ $A_i * B_i < A_t$	Siendo B_i = prácticas de conservación de suelos. Uso compatible
	$A_i > A_t$ $A_i * B_i > A_t$	Uso actual del suelo incompatible.
Improductivo	No se considera	-

Tabla 1. Aplicación del modelo USLE para la ordenación de cuencas

3.2. PENDIENTE

A partir del mapa de pendientes de la cuenca (ver Mapa 11. Pendientes, del Documento 2. Planos), expresado en tanto por ciento (%). Este criterio contribuye, junto con las pérdidas de suelo, a determinar la vocación del suelo, en base a lo siguiente:

PENDIENTE (%)	VOCACIÓN
$\leq 10 - 12 \%$ (pendiente de inicio de erosión; empieza el arrastre del suelo, de partículas discretas)	Agrícola
Entre $10 - 12\%$ (pendiente de inicio de erosión) y $18 - 24\%$ (pendiente de arrastre total)	Agrícola, pero es necesario realizar prácticas de conservación de suelos
$> 18 - 24 \%$ <u>2 casos:</u> $< 30 \%$ $> 30 \%$	Forestal Pastizales Arbolado

Tabla 2. Vocación del suelo en base a la pendiente, según García Nájera.

3.3. USOS DEL SUELO (VEGETACIÓN ACTUAL)

A partir del mapa de vegetación actual y usos del suelo de la cuenca (ver Mapas 6 y 7, respectivamente, del Documento 2. Planos). Los dos criterios anteriores sirven para determinar la vocación del suelo, de forma que si el uso actual del suelo es compatible con su vocación, se conserva; en caso contrario, se adapta al uso futuro vocacional.

4. ORDENACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL DE LA CUENCA

La ordenación de la cuenca, atendiendo a los criterios especificados, se ha realizado a partir de los mapas reclasificados de erosión (ver Figura 1), de pendientes (ver Figura 2) y de vegetación actual y usos del suelo (ver Figura 3) de la cuenca, que se muestran a continuación.

4.1. PÉRDIDAS DE SUELO

Para analizar la erosión actual en la cuenca del Jalón, se ha recurrido a la información cartográfica digital suministrada por el “Inventario Nacional de Erosión de Suelos” (INES), en la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. El INES establece una clasificación en 9 niveles según el grado de erosión actual de los suelos:

NIVEL EROSIVO ($t * ha^{-1} * año^{-1}$)	
1	0 – 5
2	5 – 10
3	10 – 25
4	25 – 50
5	50 – 100
6	100 – 200
7	> 200
8	Láminas de agua superficiales y humedales
9	Superficies artificiales

Tabla 3. Niveles de clasificación del Mapa de Erosión. Fuente: INES. MARM

Mediante técnicas SIG, se ha procedido a reclasificar el mapa de niveles erosivos original en las siguientes clases (ver Figura 1), conforme al criterio de pérdidas de suelo establecido en el apartado anterior:

NIVEL EROSIVO ($t * ha^{-1} * año^{-1}$)	
1	0 – 10
2	10 – 50
3	> 50

**Tabla 4. Reclasificación del Mapa de Erosión del INES.
Fuente: elaboración propia**

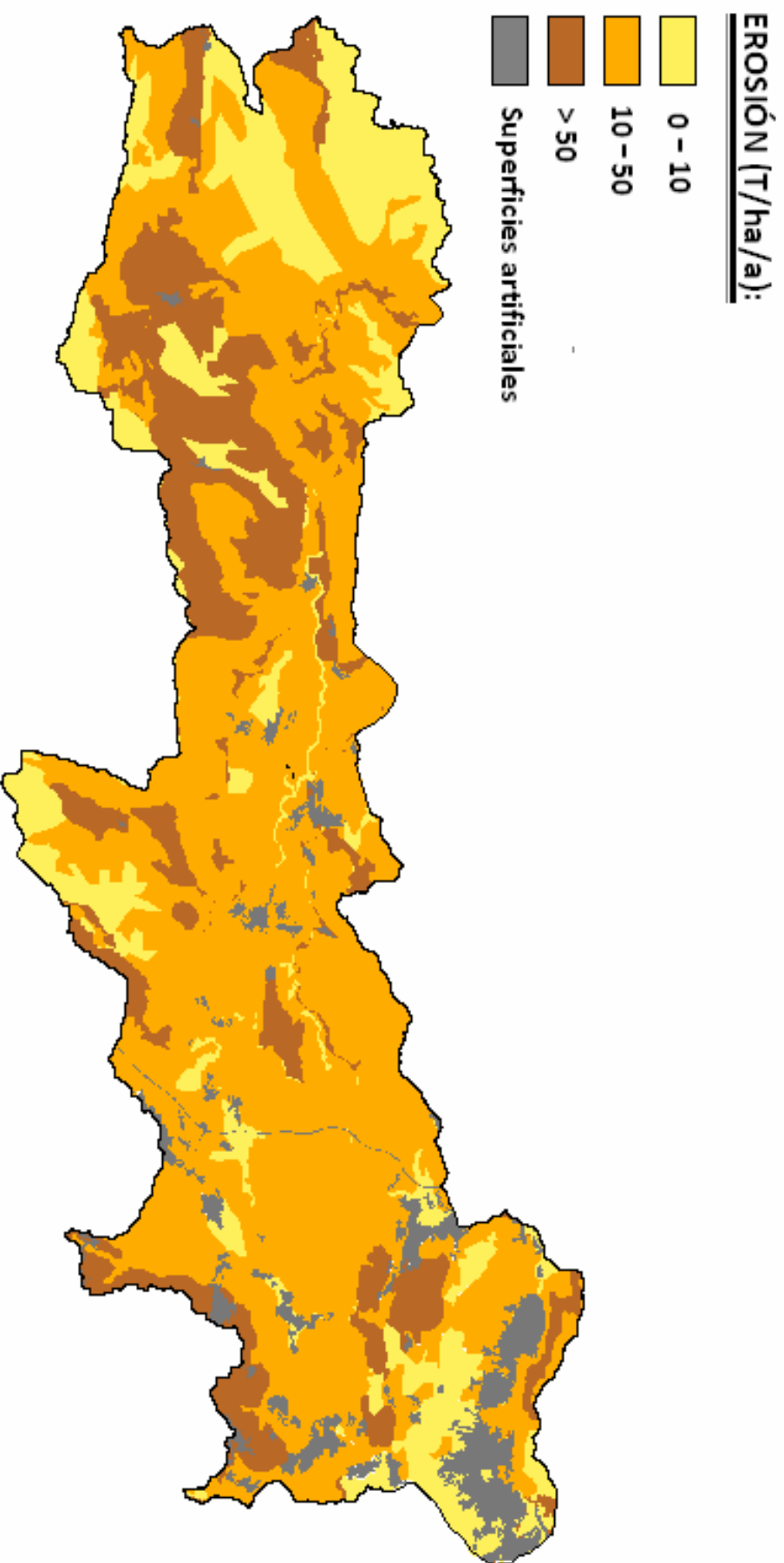


Figura 1. Mapa de Erosión o Pérdidas de suelo (T/ha/año) reclasificado

4.2. PENDIENTE

Por su parte, el mapa de pendientes de la cuenca se ha realizado mediante técnicas SIG, a partir del Modelo Digital del Terreno (MDT), elaborado a su vez a partir de las curvas de nivel y puntos de cota suministrados por el Instituto Cartográfico Valenciano (ICV), a escala 1:10.000.

Se ha llevado a cabo una reclasificación del mapa de pendientes original en los siguientes niveles (ver Figura 2), atendiendo al criterio de pendiente establecido en el apartado anterior:

PENDIENTE (%)	
1	0 – 12
2	12 – 24
3	> 24

Tabla 5. Reclasificación del Mapa de Pendientes. Fuente: Elaboración propia.

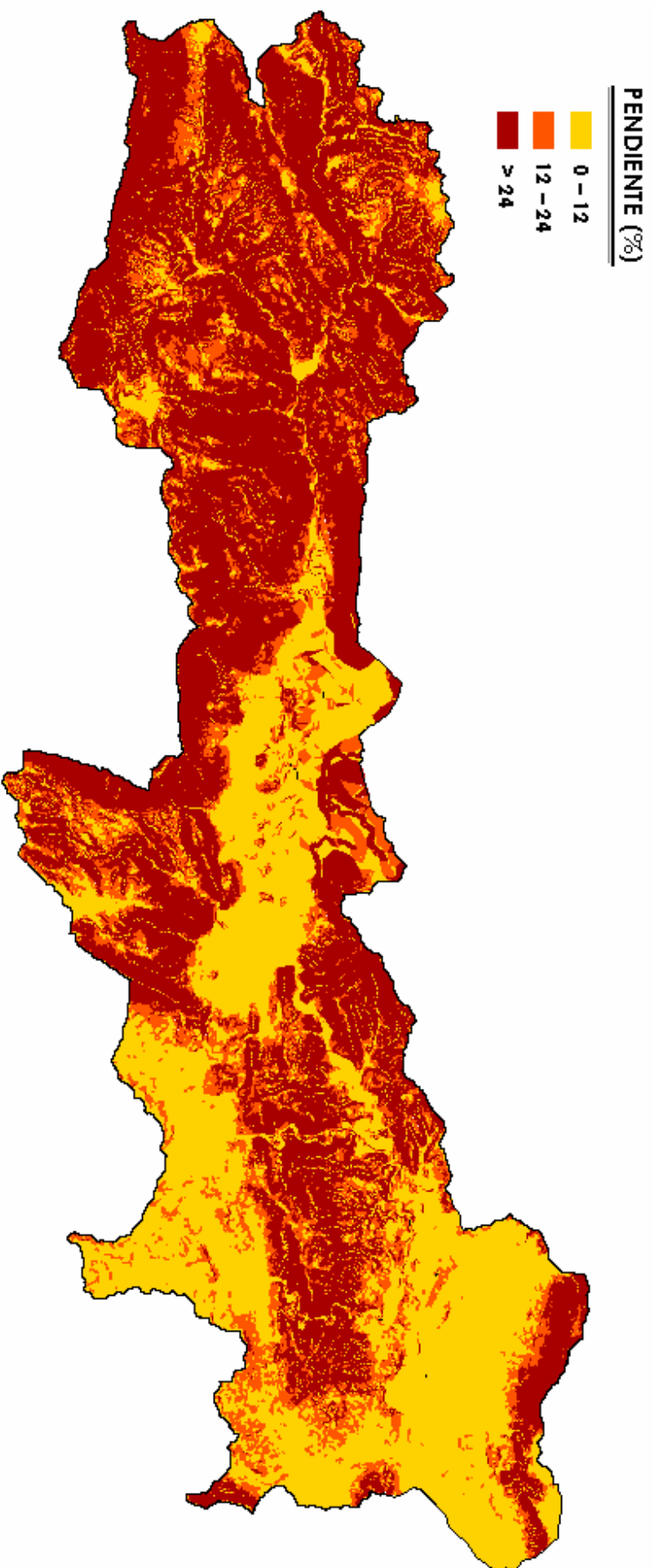


Figura 2. Mapa de Pendientes (%) reclasificado

4.3. USOS DEL SUELO (VEGETACIÓN ACTUAL)

El mapa de usos del suelo (vegetación actual) de la cuenca original se ha realizado a partir de la cartografía digital suministrada por el Inventario Nacional Forestal nº 3 (IFN3), en la web del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).

A partir de dicha información, se ha procedido a reclasificar el mapa original en los siguientes niveles (ver Figura 3), para ajustarlo así al criterio de usos del suelo establecido en el apartado anterior:

USOS DEL SUELO (VEGETACIÓN ACTUAL)	
1	Arbolado
2	Matorral
3	Cultivos
4	Sin cubierta vegetal

**Tabla 6. Reclasificación del Mapa de Vegetación Actual del IFN3.
Elaboración propia.**

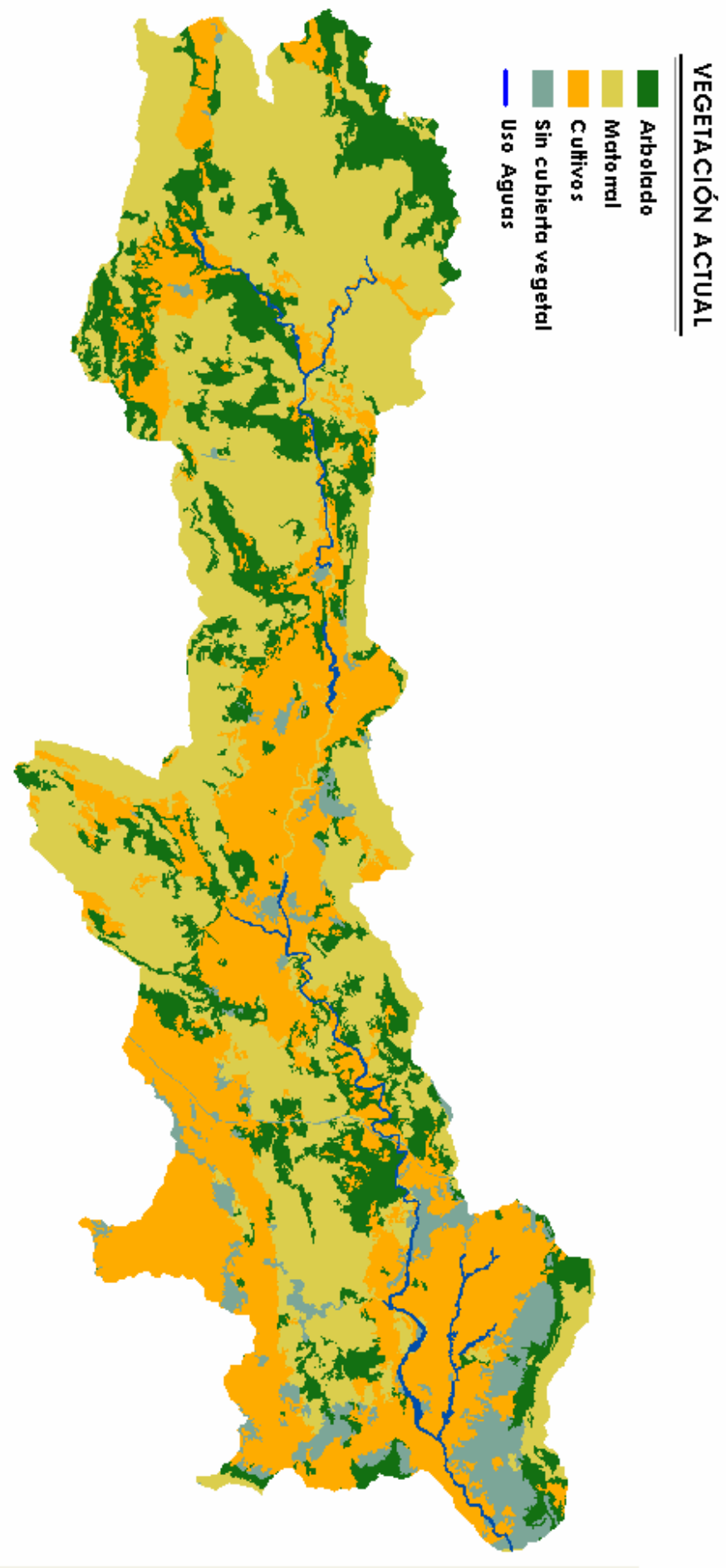


Figura 3. Mapa de Vegetación Actual reclasificado

La ordenación hidrológico-forestal de la cuenca conlleva el establecimiento de una serie de medidas o actuaciones a adoptar para adecuar los usos actuales de la cuenca a los usos futuros, según la vocación del suelo, establecida en base a los criterios anteriormente explicados.

La Tabla 8 a continuación resume el esquema seguido para llevar a cabo dicha ordenación.

La vocación del suelo, extraída a partir de los criterios de pérdidas de suelo y pendiente establecidos, se ha superpuesto al mapa de vegetación actual (ver Figura 4), a fin de comprobar la adecuación o no de los usos actuales del suelo a los usos futuros, de forma que si los primeros son compatibles con los segundos, se mantendrán; en caso contrario, tendrán que adaptarse.

Las actuaciones o medidas propuestas tras la ordenación hidrológico-forestal de la cuenca son las siguientes:

- Repoblación forestal, previa realización de las labores pertinentes, según los casos.
- Mantenimiento y mejora del arbolado (aumento –reforestación- o disminución de la densidad de pies arbóreos, según los casos; tratamientos selvícolas de la vegetación,...etc.).
- Mantenimiento de cultivos abancalados
- Mantenimiento del matorral (en zonas con erosión < 10 Tn/ha/a y pendiente < 12 %).

Estas medidas quedan recogidas de forma teórica en la Tabla 8. Ordenación hidrológico-forestal de la cuenca, para cada caso particular, así como gráficamente, en el la Figura 5. Actuaciones / Medidas propuestas como consecuencia de la ordenación hidrológico-forestal de la cuenca (o bien, en el Mapa 10 del Anejo 2. Mapas).

5. DISTRIBUCIÓN RACIONAL DE LOS USOS DEL SUELO

En la Figura 5. Actuaciones / Medidas propuestas como consecuencia de la ordenación hidrológico-forestal de la cuenca (así como en el Mapa 10 del Documento 2. Planos), se cartografía la distribución de usos racionales del suelo como resultado la ordenación propuesta, cuyo reparto de superficies se muestra a continuación:

ACTUACIÓN	Has.
Repoblación	11.535,9
Mantener / Mejorar masa forestal	5.289,4
Conservar cultivos	9.109,1
Mantenimiento de matorral	476,9
Improductivo	1.673,2
TOTAL	28.242

Tabla 7. Resultado de la ordenación de la cuenca y superficie por actuaciones

PÉRDIDAS DE SUELO (T/ha/a)	VOCACIÓN	PENDIENTE (%)	USO DEL SUELO (VEGETACIÓN ACTUAL)	ACTUACIONES / MEDIDAS
<10	AGRÍCOLA	<12	CULTIVOS	- Mantener cultivos
			MATORRAL	- Mantener el matorral
			ARBOLADO	- Mantener la masa forestal
>12	FORESTAL	>12	MATORRAL	- Repoblación
			CULTIVOS	- Mantener cultivos abancaledados
			MATORRAL	- Repoblación
10-50	AGRÍCOLA, CON PRÁCTICAS CONSERVACIÓN	12-24	ARBOLADO	- Mantener y mejorar la masa forestal (Reforestar, Trat. Selvícolas,... etc.)
			SIN CUBIERTA VEGETAL	- Repoblación, siempre y cuando sea viable
			CULTIVOS	- Mantener cultivos si están abancaledados y activos. - Si están abancaledados pero abandonados, se recuperarán como terrenos forestales (actuaciones: Repoblación Forestal).
>50	FORESTAL	24 - 30	MATORRAL	- Repoblación
			ARBOLADO	- Mantener y mejorar la masa forestal (Reforestar, Trat. selvícolas,... etc).
		> 30	SIN CUBIERTA VEGETAL	- Repoblar (siempre y cuando sea viable) con las técnicas necesarias para reducir la pendiente, y con ello la fuerte erosión.
			>24	

Tabla 8. Ordenación hidrológico-forestal de la cuenca

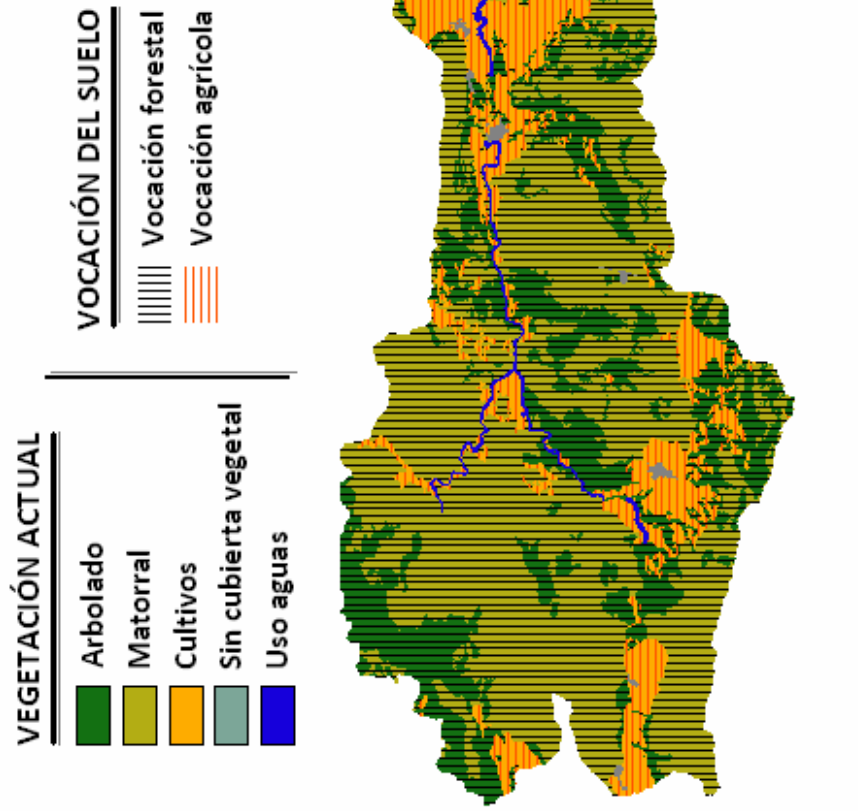








Figura 4. Mapa de vegetación actual y vocación del suelo

ACTUACIONES / MEDIDAS A ADOPTAR:

-  Repoblación
-  Mantener y mejorar arbolado
-  Mantenimiento de cultivos abancalados
-  Mantenimiento de matorral (con erosión < 10; pendiente < 12)
-  Uso improductivo
-  Uso aguas

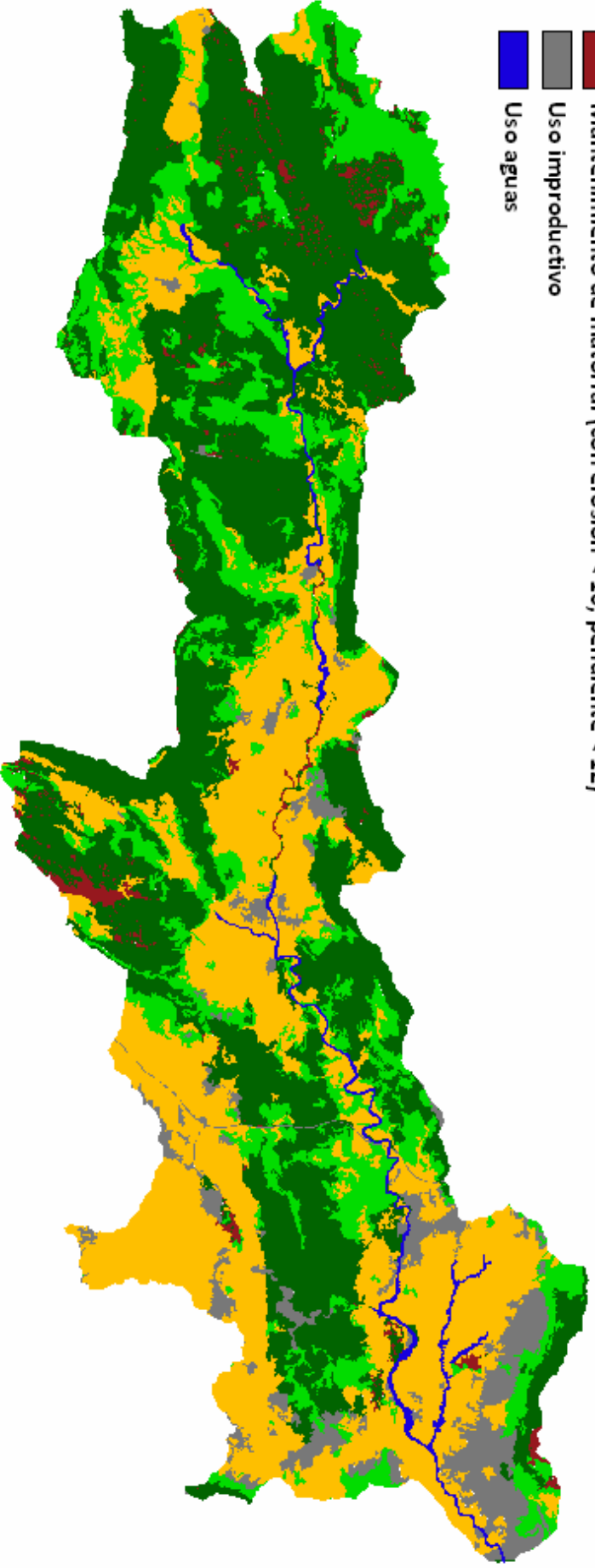


Figura 5. Actuaciones / Medidas propuestas como consecuencia de la ordenación hidrológico-forestal de la cuenca

ANEJO 4.- RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL

ANEJO 4.- RESTAURACIÓN HIDROLÓGICO FORESTAL

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. ANTECEDENTES	3
3. OBJETIVOS.....	4
4. ESTADO LEGAL	6
4.1. MONTES GESTIONADOS POR LA CMAAUV DE LA G.V.	7
4.1.1. Montes Consorciados	7
4.1.2. Montes de la Generalitat Valenciana	11
4.1.3. Montes de Utilidad Pública	12
5. MORFOLOGÍA	15
5.1. ESTUDIO DE ALTITUDES	15
5.2. ESTUDIO DE PENDIENTES	19
5.3. ESTUDIO DE EXPOSICIONES	22
6. BIOTECNIAS DE RESTAURACIÓN: DESARROLLO TÉCNICO DE LA ACTUACIÓN	22
6.1. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE ACTUACIÓN	22
6.2. ELECCIÓN DE ESPECIES.....	23
6.2.1. Nivel de Ecorregión	25
6.2.2. Nivel de Cuenca	26
6.2.3. Nivel de Monte.....	29
6.2.4. Listado definitivo de especies a utilizar en la repoblación.....	30
6.2.5. Fichas descriptivas de las especies de repoblación	31
6.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO	37
6.4. MÉTODO DE IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y DENSIDAD DE PLANTACIÓN.....	39
6.5. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS A LA PLANTACIÓN	40
6.6. TRABAJOS SELVÍCOLAS SOBRE LA VEGETACIÓN EXISTENTE.....	42
6.6.1. Desbroce	43
6.6.2. Resalveo.....	43
6.6.3. Clareo	44
6.6.4. Podas.....	44
6.6.5. Eliminación de los residuos generados	45

6.7. TRATAMIENTOS DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS	46
6.7.1. Cortafuegos	46
6.7.2. Fajas auxiliares	46
6.8. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS TRABAJOS BIOLÓGICOS.....	46
6.8.1. Montes T.M. Benisa: AL066, AL074	48
6.8.2. Montes T.M. Castell de Castells: AL075, AL092, AL3022, AL3033	50
6.8.3. Monte T.M. Dénia: AL118AL1031	54
6.8.4. Monte T.M. Facheca: AL3030.....	55
6.8.5. Monte T.M. Famorca: AL3029	56
6.8.6. Montes T.M. Jávea: AL3039, AL109AL1045	57
6.8.7. Monte T.M. La Vall d'Alcalà: AL3032	59
6.8.8. Montes T.M. La Vall de Laguar: AL094AL3024, AL087AL3024.....	60
6.8.9. Monte T.M. Tollos: AL3062, AL084AL3023	62
6.8.10. Monte T.M. Vall de Ebo: AL3016, AL3014	64
7. HIDROTECNIAS DE CORRECCIÓN DE CAUCES	66
7.1. CLASIFICACIÓN	66
7.1.1. Tipología según su función	66
7.1.2. Tipología según los materiales empleados en su construcción	67
7.2. HIDROTECNIAS YA EJECUTADAS EN PROYECTOS ANTERIORES	68
7.3. HIDROTECNIAS PROPUESTAS	76

1. INTRODUCCIÓN

La zona baja de la cuenca del Jalón sufre una fuerte presión urbanística en la actualidad, lo que conlleva un aumento de las infraestructuras y de la actividad humana.

Dicha zona ha venido sufriendo numerosas avenidas e inundaciones a lo largo del tiempo que han provocado cuantiosos daños económicos y humanos. Estos daños podrían aumentar debido al crecimiento de la superficie sometida a la actividad humana en la zona, lo que plantea la necesidad de estudiar actuaciones para la protección frente a fenómenos torrenciales, reduciendo en la medida de lo posible el riesgo de inundación.

Los fenómenos torrenciales comienzan a originarse a partir de los caudales recogidos en la parte alta de la cuenca, y los daños aumentan con la cantidad de sedimentos transportados por la corriente hacia aguas abajo. Estos sedimentos proceden de la erosión, tanto de las laderas de los distintos cauces como de su propio lecho, así como de otros materiales que el agua encuentra a su paso. La parte alta de la cuenca tiene una gran importancia ante estos fenómenos, de forma que cuanto menores sean los caudales y sedimentos aportados a los cauces de los barrancos, menores serán los riesgos de inundaciones.

2. ANTECEDENTES

A lo largo de los últimos años se han venido ejecutando distintos proyectos de restauración hidrológico forestal, con el desarrollo de actuaciones estructurales –en cauces y cuencas– fundamentalmente, biotecnias de restauración e hidrotecnias de corrección de cauces, destinadas a regular diversos procesos derivados del ciclo hidrológico, como la escorrentía superficial, la erosión hídrica en sus diferentes formas y la generación de avenidas.

Así, entre los años 1989 y 1998, se ejecutó el “**Proyecto de Restauración Hidrológico Forestal de la cuenca del río Jálón**”, redactado en 1988 por la empresa TRAGSA para el entonces Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. En el Proyecto se planteó la ordenación de la cuenca y la reforestación de unas 5.000 Has. de monte público con elevado índice de erosión en el área de cabecera de la cuenca principalmente, así como la corrección hidrológica de varios cauces de la cuenca, mediante la construcción de una serie de diques y albarradas, la mayoría de ellos también en cabecera. Finalmente, se ejecutaron parcialmente las medidas adoptadas en el Proyecto, reduciéndose, por ejemplo, el número de hidrotecnias realizadas conforme a las proyectadas inicialmente.

El proyecto fue aprobado por Resolución del entonces Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, con un presupuesto de Ejecución por Contrata o Presupuesto Base de Licitación de MIL QUINIENTOS TREINTA Y CINCO MILLONES SEISCIENTOS TREINTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES PESETAS (1.535.634.773 ptas.).

Posteriormente, se han venido ejecutado otros proyectos de restauración forestal en la zona, todos ellos promovidos por la Confederación Hidrográfica de Júcar, como:

“Proyecto de reforestación en el T.M. de Vall d’Alcalá en el monte público consorciado del Ayuntamiento AI-3032 (Alicante)”. Año 1993. (Clave 08.602-0020/2111).

“Proyecto de reforestación en los TT.MM. de Benimassot y Tollos en los montes públicos consorciados de los Ayuntamientos AI 3027 y AI-3062”. Año 1993. (Clave 08.602-0019/2111).

“Proyecto de repoblación forestal en montes gestionados por la Generalitat Valenciana en la Comarca de El Comtat”. Año 2004. (Clave 08.602- 0044/2111).

Por tanto, aunque ya se han realizado actuaciones, sobre todo en la cabecera de la cuenca del Jalón, se considera que sigue siendo necesaria la realización de trabajos de mejora de la masa forestal, junto a otras actuaciones, para la protección frente a fenómenos hidrológicos extremos, reduciendo el nivel de erosión actual de la parte alta de la cuenca y el riesgo de inundación aguas abajo; además de prevenir los incendios forestales, mediante los tratamientos selvícolas de la masa forestal existente,...etc.

3. OBJETIVOS

Como se ha explicado anteriormente, el principal problema de la cuenca alta del río Jalón radica en el elevado índice de erosión, debido a las fuertes pendientes presentes y la escasa vegetación, lo que facilita el arrastre del suelo fértil por las escorrentías generadas.

Este problema se ve agravado por la recurrencia de los incendios forestales, en muchos casos, difíciles de extinguir debido a la mala accesibilidad, escasa presencia de infraestructura para la extinción de los mismos y la falta de tratamientos selvícolas de la masa forestal existente.

Esta situación queda confirmada con sucesos como la fuerte oleada de incendios (un total de 12 simultáneos, todos ellos provocados) que tuvo lugar a finales de julio de 1990, en la comarca de La Marina Alta y aledañas (La Safor, El Comtat, La Marina Baja y L'Alcoia), con el resultado de más de 8.000 has. calcinadas de pinar y monte bajo. Concretamente, en la cuenca del Jalón, uno de estos incendios se originó en Castell de Castells, donde arrasó casi 7.000 has. (2100 de superficie arbolada y 4700 de rasa), extendiéndose posteriormente a los vecinos términos municipales de Tollos y la Vall d'Alcalá, a los que afectó en menor proporción. El frente del incendio llegó a alcanzar los 15 Km. de longitud, por lo que las brigadas del ICONA tuvieron serias dificultades para extinguirlo. Además, otros muchos municipios de la cuenca han sufrido las consecuencias de los incendios en diversas ocasiones, desde principios de los 90.

Los reiterados incendios junto con los fenómenos torrenciales han provocado una denudación de la capa superficial del suelo y un arrastre del mismo, quedando incluso, en algunas zonas, la roca al descubierto.

Esta elevada escorrentía, con gran cantidad de sedimentos, genera fuertes avenidas en la parte baja de la cuenca, fuertemente antropizada, como se demuestra en las numerosas inundaciones sufridas que han motivado importantes daños económicos y humanos.

En el año 2007, a consecuencia de los episodios meteorológicos ocurridos en el mes octubre, se produjeron inundaciones de gran envergadura en la cuenca, que además de provocar pérdidas humanas, produjeron cuantiosos daños en banales y zonas de cultivos, edificaciones, carreteras y caminos, muchos de ellos arrasados, con efectos devastadores sobre todo en la costa, en el municipio de Jávea, donde desemboca el Jalón o Gorgos. Tal era la fuerza de la avenida que el río, en menos de 24 horas de precipitaciones, se desbordó antes del dique de Gata de Gorgos, pasando sobre él con una altura de 5m., y llegando casi recto desde dicho municipio hasta Jávea, horadándose así un nuevo cauce.

En este Estudio se plantea, por tanto, la necesidad de analizar las posibles actuaciones para la protección frente a estos fenómenos hidrológicos extremos, reduciendo el riesgo de inundación, pues la zona se enmarca en un ámbito de creciente actividad humana, consecuencia de su proximidad a la costa. En este sentido, juega un papel fundamental la vegetación forestal, por el control que ejerce sobre la erosión superficial y la escorrentía.

De forma general, las actuaciones propuestas tienen el objetivo de mejorar la capacidad de infiltración, la contención del suelo y la disminución del riesgo de inicio y propagación de incendios forestales.

Las actuaciones de restauración hidrológico forestal a desarrollar en este estudio se dividen en 2 grupos:

- Biotecnias de restauración forestal: se considera una acción fundamental en la restauración hidrológico forestal de lucha contra la deforestación, causada en buena parte por los incendios forestales. Incluyen:
 - Repoblación forestal con especies autóctonas y protectoras del suelo, con la que se pretende conseguir una mejora de la capacidad retención de agua y, por lo tanto, minimizar las pérdidas de suelo por erosión hídrica.
 - Ejecución de tratamientos selvícolas de podas, claras, clareos, desbroces,...etc. sobre la masa forestal existente. Con estas actuaciones se conseguirá reducir el riesgo de incendio y su propagación, mejorar las condiciones previas de establecimiento de la repoblación, reducir el riesgo de plagas y enfermedades, facilitar la plantación y evitar competencias entre la vegetación, acelerando el paso al estrato arbóreo de la misma.
- Hidrotecnias de corrección de cauces: se consideran una acción complementaria en la restauración hidrológico-forestal, de lucha contra el proceso de erosión y otros ocasionados por el fenómeno torrencial. Este origina caudales líquidos muy elevados, los cuales, junto a los sedimentos y acarreos (caudales sólidos) provenientes de la erosión de las laderas de la cuenca y de los propios cauces, provocan considerables daños en las zonas bajas de los barrancos y ramblas. Estas incluyen:
 - Diques de cierre: son obras transversales al cauce (con altura > 3 m.), situados en la garganta de los cauces torrenciales, cuyo objetivo principal es controlar la erosión en el lecho y márgenes del cauce, evitando la incorporación de caudales sólidos a la corriente de agua.

Entre las funciones de estos, destaca la elevación del cauce que producen por efecto del aterramiento progresivo, que consolida las laderas, con la consecuente disminución de: la pendiente, hasta alcanzar la pendiente de compensación o de equilibrio entre la tensión tractiva del agua y la tensión límite de arrastre de los materiales; del radio hidráulico; y del peso específico del agua, ya que el dique provoca una disminución de la velocidad del flujo, aumentando la sedimentación aguas arriba del mismo (por lo que el caudal de vertido ve disminuido su proporción sólida y, por tanto, su peso específico). Con todo ello se consigue disminuir la tensión tractiva o de arrastre de sedimentos y, por consiguiente, la erosión.

Sirven además para retener los caudales líquidos (laminación de avenidas), con el objetivo de aminorar la onda de avenida.

- Albarradas: Las albarradas son obras transversales de pequeña altura (≤ 3 m), generalmente de mampostería en seco o gavionada, que se suelen emplear en gran número para que sean efectivas.

Se utilizan normalmente de apoyo al dique principal, situándose aguas arriba del mismo, en la cuenca de recepción (cabecera) de los cauces torrenciales.

En zonas con procesos erosivos avanzados, se utilizan también para estabilizar cárcavas, junto con otras acciones biológicas.

No obstante, se hace constar que en el presente Anejo solo se planteará la ubicación de estas obras, es decir, su emplazamiento en aquellos puntos de los cauces donde se considere necesario, y no su diseño, que sería objeto de un proyecto más amplio, complementario al presente Estudio.

4. ESTADO LEGAL

A los efectos de la Ley 3/1993, de 9 de diciembre de la Generalitat Valenciana, Forestal de la Comunidad Valenciana, son montes o terrenos forestales todas las superficies cubiertas de especies arbóreas, arbustivas, de matorral o herbáceas, de origen natural o procedentes de siembra o plantación, que cumplan o puedan cumplir funciones ecológicas, de protección, de producción, de paisaje o recreativas (artículo 2). Igualmente, se considerarán montes o terrenos forestales:

- a) Los enclaves forestales en terrenos agrícolas
- b) Los terrenos que, aun no reuniendo los requisitos señalados anteriormente, queden adscritos a la finalidad de su transformación futura en forestal, en aplicación de las previsiones contenidas en esta u otras leyes y en los planes aprobados en ejecución de las mismas.
- c) Las pistas y caminos forestales

Los terrenos forestales, en razón de su pertenencia, se clasifican en públicos y privados. Los montes o terrenos forestales de propiedad pública pueden ser o de dominio público o patrimoniales, pudiendo ser estos últimos de utilidad pública (artículo 7).

Se declararán de utilidad pública los terrenos forestales de propiedad pública que deban ser conservados y mejorados por su trascendencia hidrológico-forestal o por sus funciones ecológicas o sociales (artículo 9).

Los montes o terrenos forestales declarados de dominio público o de utilidad pública están inscritos en el Catálogo de Montes de Dominio Público y de Utilidad Pública de la Comunidad Valenciana. Los terrenos forestales declarados protectores se inscribirán en el Catálogo de Montes Protectores de la Comunidad Valenciana, de naturaleza análoga al que se refiere el apartado anterior (artículo 11).

En el área de estudio encontramos la catalogación de suelo forestal, que se muestra a continuación:

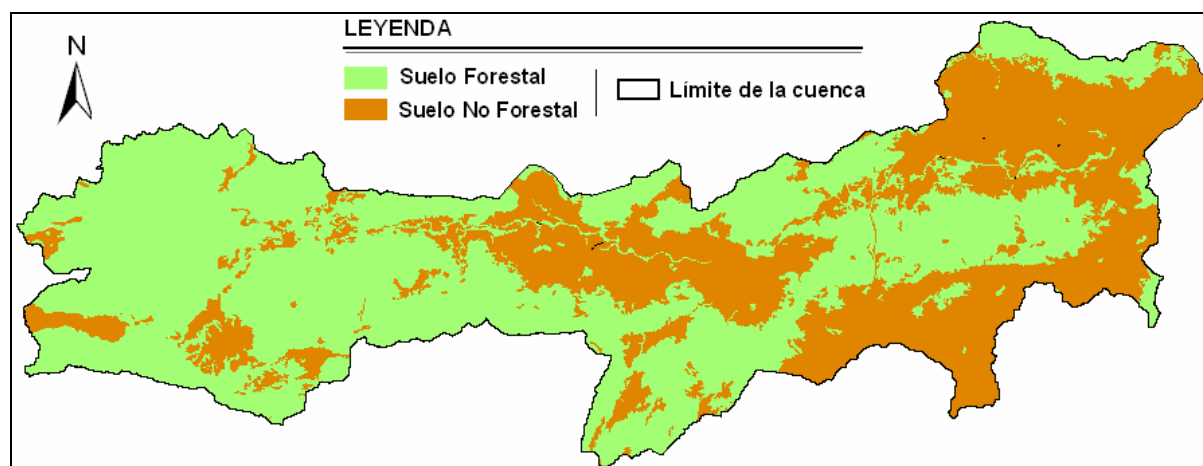


Figura 1. Mapa Forestal de la cuenca del Jalón

El estado legal identifica un monte en los aspectos jurídico y administrativo, analizando la naturaleza y alcance de los derechos de los propietarios frente a terceros.

El estado legal comprende los siguientes apartados:

- 1.- Posición administrativa y Pertenencia
- 2.- Límites
- 3.- Enclavados
- 4.- Cabidas

Las biotecnias se llevarán a cabo en los siguientes montes, todos ellos gestionados por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda (CMAAUV) de la Generalitat Valenciana (G.V):

4.1. MONTES GESTIONADOS POR LA CMAAUV DE LA G.V.

4.1.1. Montes Consorciados

MONTE AL3014

- DENOMINACIÓN: Alto de La Carrasca
- ID MONTE: AL3014
- TIPO: Monte Consorciado
- MUNICIPIO: Vall d'Ebo
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 603,8 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 37,2 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 031357
- CÓDIGO CATASTRO: 03135
- LÍMITES:
 - NORTE: AL3014
 - ESTE: AL094AL3024
 - SUR: AL075
 - OESTE: T.M. de La Vall d'Ebo

MONTE AL3016

- DENOMINACIÓN: Pla de Corralet, Pla de Alcalá y Foya Larga
- ID MONTE: AL3016
- TIPO: Monte Consorciado
- MUNICIPIO: Vall de Ebo
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 311, 9 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 41,7 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 031357
- CÓDIGO CATASTRO: 03135
- LÍMITES:
 - NORTE: AL086AL3002
 - ESTE: T.M. de La Vall de Ebo
 - SUR: AL3032
 - OESTE: AL3032

MONTE AL3022

- DENOMINACIÓN: Serrella
- ID MONTE: AL3022
- TIPO: Monte Consorciado
- MUNICIPIO: Castell de Castells
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 132,4Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA EN LA CUENCA: 132,4Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 030540
- CÓDIGO CATASTRO: 03354
- LÍMITES:
 - NORTE: T.M. de Castell de Castells
 - ESTE: AL3033
 - SUR: T.M. de Beniardá
 - OESTE: AL3029

MONTE AL084AL3023

- DENOMINACIÓN: Faro y Lomas
- ID MONTE: AL084AL3023
- TIPO: Monte de Utilidad Pública Consorciado
- MUNICIPIO: Tollos
- COMARCA: El Comtat
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 324,49 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA EN LA CUENCA: 315,8 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 031301
- CÓDIGO CATASTRO: 03130
- LÍMITES:
 - NORTE: AL3062
 - ESTE: AL092
 - SUR: AL3029
 - OESTE: T.M. de Tollos

MONTE AL087AL3024

- DENOMINACIÓN: Racó de La Riola
- ID MONTE: AL087AL3024
- TIPO: Monte de Utilidad Pública Consorciado
- MUNICIPIO: La Vall de Laguar
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 118,6 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA EN LA CUENCA: 118,6 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 031376
- CÓDIGO CATASTRO: 03354
- LÍMITES:
 - NORTE: T.M. de La Vall de Laguar
 - ESTE: T.M. de Benigembla
 - SUR: AL3033
 - OESTE: T.M. de Castell de Castells

MONTE AL094AL3024

- DENOMINACIÓN: Jubea de Arriba, Umbría del Barranco y Barranc dels Sequers
- ID MONTE: AL094AL3024
- TIPO: Monte de Utilidad Pública Consorciado
- MUNICIPIO: Vall de Laguar
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 610,5 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 180,4 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 031376
- CÓDIGO CATASTRO: 03137
- LÍMITES:
 - NORTE: AL3014
 - ESTE: AL094AL3024
 - SUR: AL075
 - OESTE: AL075

MONTE AL3029

- DENOMINACIÓN: Solana de El Faro y Umbría de La Serrella
- ID MONTE: AL3029
- TIPO: Monte Consorciado
- MUNICIPIO: Famorca
- COMARCA: El Comtat
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 570,1 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 570,1 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 030686
- CÓDIGO CATASTRO: 03368
- LÍMITES:
 - NORTE: AL084AL3023
 - ESTE: AL3022
 - SUR: AL3036
 - OESTE: AL3030

MONTE AL3030

- DENOMINACIÓN: El Faro y Loma de La Serrella
- ID MONTE: AL3030
- TIPO: Monte Consorciado
- MUNICIPIO: Facheca
- COMARCA: El Comtat
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 501 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 232,9 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 030670
- CÓDIGO CATASTRO: 03367
- LÍMITES:
 - NORTE: AL084AL3023
 - ESTE: AL3029
 - SUR: AL3036
 - OESTE: AL3030

MONTE AL3032

- DENOMINACIÓN: Foyetas, Saleretes y Saltes
- ID MONTE: AL3032
- TIPO: Monte Consorciado
- MUNICIPIO: La Vall d'Alcalà
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 1108,1 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 594,8 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 031344
- CÓDIGO CATASTRO: 03134
- LÍMITES:
 - NORTE: AL086
 - ESTE: T.M. de La Vall d'Ebò
 - SUR: AL3062
 - OESTE: AL3032

MONTE AL3033

- DENOMINACIÓN: Castellet, La Llacuna y Otros
- ID MONTE: AL3033
- TIPO: Monte Consorciado
- MUNICIPIO: Castell de Castells
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 1590,4 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 1478,4 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 030540
- CÓDIGO CATASTRO: 03354
- LÍMITES:
 - NORTE: T.M. de Castell de Castells
 - ESTE: T.M. de Tárben
 - SUR: AL3033; T.M. de Castell de Castells
 - OESTE: T.M. de Castell de Castells

MONTE AL3039

- DENOMINACIÓN: La Plana de San Jerónimo de Justo
- ID MONTE: AL3039
- TIPO: Monte Consorciado
- MUNICIPIO: Jávea
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 277,6 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 70,4 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 030823
- CÓDIGO CATASTRO: 03382
- LÍMITES:
 - NORTE: AL3039
 - ESTE: T.M. de Jávea
 - SUR: T.M. de Jávea
 - OESTE: AL109AL1045

MONTE AL3062

- DENOMINACIÓN: Malafí
- ID MONTE: AL3062
- TIPO: Monte Consorciado
- MUNICIPIO: Tollos
- COMARCA: El Comtat
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 694 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 625,9 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 031301
- CÓDIGO CATASTRO: 03130
- LÍMITES:
 - NORTE: AL3032
 - ESTE: AL092
 - SUR: AL3023
 - OESTE: AL3062

4.1.2. Montes de la Generalitat Valenciana**MONTE AL118AL1031**

- DENOMINACIÓN: Montgó II
- ID MONTE: AL118AL1031
- TIPO: Monte de la Generalitat Valenciana, incluido en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública
- MUNICIPIO: Dénia
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 232 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 10,02 Ha.
- PERTENENCIA: Generalitat Valenciana
- CÓDIGO INE: 030633
- CÓDIGO CATASTRO: 03363
- LÍMITES:
 - NORTE: T.M. de Dénia
 - ESTE: T.M. de Dénia; AL109AL1045
 - SUR: T.M. de Dénia
 - OESTE: T.M. de Dénia

MONTE AL109AL1045

- DENOMINACIÓN: Montgó I
- ID MONTE: AL1091045
- TIPO: Monte de la Generalitat Valenciana, incluido en el Catálogo de Montes de Utilidad Pública
- MUNICIPIO: Jávea
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 238,9 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 183,5 Ha.
- PERTENENCIA: Generalitat Valenciana
- CÓDIGO INE: 030823
- CÓDIGO CATASTRO: 03382
- LÍMITES:
 - NORTE: T.M. de Dénia

- ESTE: AL3039
- SUR: T.M. de Jávea
- OESTE: T.M. de Dénia

4.1.3. Montes de Utilidad Pública

MONTE AL066

- DENOMINACIÓN: Majada Verde
- ID MONTE: AL066
- TIPO: Monte de Utilidad Pública
- MUNICIPIO: Benisa
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 135,4 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 135,4 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 030417
- CÓDIGO CATASTRO: 03341
- LÍMITES:
 - NORTE: AL3014, T.M. de Gata de Gorgos
 - ESTE: TT.MM. de Teulada y Gata de Gorgos
 - SUR: Benisa
 - OESTE: Benisa

MONTE AL074

- DENOMINACIÓN: Solana
- ID MONTE: AL074
- TIPO: Monte de Utilidad Pública
- MUNICIPIO: Benisa
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 720,5 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 101 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 030417
- CÓDIGO CATASTRO: 03341
- LÍMITES:
 - NORTE: AL3014, T.M. de Llíber
 - ESTE: T.M. de Benisa
 - SUR: AL074
 - OESTE: T.M. de Llíber

MONTE AL075

- DENOMINACIÓN: Petracos
- ID MONTE: AL075
- TIPO: Monte de Utilidad Pública
- MUNICIPIO: Castell de Castells
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 320,8 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 290 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 030540
- CÓDIGO CATASTRO: 03054

- LÍMITES:
 - NORTE: AL3014, T.M. Vall de Ebo
 - ESTE: AL094AL3024
 - SUR: T.M. de Castell de Castells
 - OESTE: AL092

MONTE AL092

- DENOMINACIÓN: Faro
- ID MONTE: AL092
- TIPO: Monte de Utilidad Pública
- MUNICIPIO: Castell de Castells
- COMARCA: La Marina Alta
- PROVINCIA: Alicante
- SUPERFICIE: 1093,1 Ha.
- SUPERFICIE INCLUIDA DENTRO DE LA CUENCA: 1072,2 Ha.
- PERTENENCIA: Ayuntamiento
- CÓDIGO INE: 030540
- CÓDIGO CATASTRO: 03054
- LÍMITES:
 - NORTE: AL3062
 - ESTE: T.M. de Castell de Castells
 - SUR: AL3029; T.M. de Castell de Castells
 - OESTE: AL3029; AL084AL3023

La ubicación de estos montes, en los cuales se llevarán a cabo las biotecnias de restauración, se muestra en el mapa a continuación:

MONTES GESTIONADOS POR LA CMAAUV DE LA G.V.

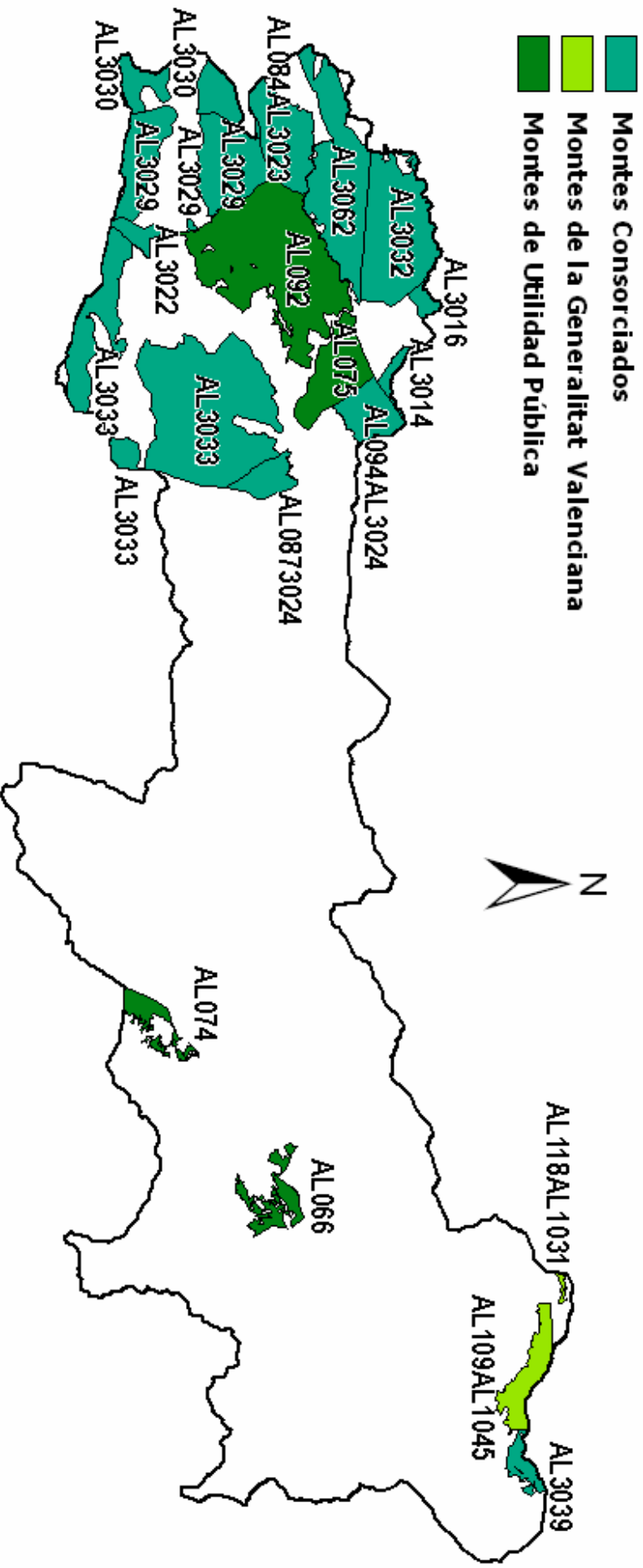


Figura 2. Montes gestionados por al Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda (CMAAUV) de la Generalitat Valenciana (G.V.) en la cuenca del Jalón

5. MORFOLOGÍA

5.1. ESTUDIO DE ALTITUDES

La altitud en los montes de actuación varía entre los 150 m. sobre el nivel del mar, en el monte AL3039 (Montgó), en Jávea y los 1400 m., en el monte AL3030 (junto a la Mallá del Llop), en Facheca. La diferencia de altitud es de 1.250 metros y la altitud media, de 654 m.

La representación cartográfica de las altitudes constituye el Mapa 12. Alturas, del Documento 2. Planos.

En las tablas siguientes se muestran los intervalos de altitudes en cada uno de los montes de actuación y su porcentaje en la zona. Se han ordenado los montes por municipio, de norte a sur y de este a oeste:

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO DE ALTITUDES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Benisa	AL066	200-250	11,8	8,7
		250-300	35,3	26,1
		300-350	49,6	36,6
		350-400	32,2	23,8
		400-450	6,5	4,8
	AL074	250-300	24	23,8
		300-350	14,6	14,4
		350-400	12,1	11,9
		400-450	13,7	13,5
		450-500	10,6	10,4
		500-550	12,1	12
		550-600	9,4	9,3
		600-650	4,1	4,1
		650-700	0,4	0,4

Tabla 1. Superficie por intervalo de altitudes en los montes de actuación del T.M. Benisa

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO DE ALTITUDES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Castell de Castells	AL075	450-500	3,6	1,2
		500-550	73,7	25,4
		550-600	44,3	15,3
		600-650	37,3	12,9
		650-700	31,7	10,9
		700-750	43,0	14,8
		750-800	22,8	7,9
		800-850	26,4	9,1
		850-900	7,2	2,5
	AL092	450-500	1,8	0,2
		500-550	18,1	1,7
		550-600	20,8	1,9
		600-650	0,6	0,1
		650-700	81,9	7,6
		700-750	273,4	25,5
		750-800	251,5	23,5
		800-850	174,3	16,3
		850-900	105,8	9,9
		900-950	64,2	6
		950-1000	79,9	7,5

	AL3022	600-650	3,1	2,4
		650-700	24,1	18,2
		700-750	11,8	8,9
		750-800	11,1	8,4
		800-850	8,3	6,3
		850-900	9,2	7,0
		900-950	11,7	8,8
		950-1000	11,8	8,9
		1000-1050	14,4	10,9
		1050-1100	10,0	7,5
		1100-1150	16,8	12,7
	AL3033	450-500	0,9	0,1
		500-550	19,8	1,3
		550-600	23,1	1,6
		600-650	53,8	3,6
		650-700	63,2	4,3
		700-750	162,2	11
		750-800	265,3	17,9
		800-850	333,4	22,6
		850-900	161,1	10,9
		900-950	157,6	10,7
		950-1000	121,7	8,2
1000-1050	80,1	5,4		
1050-1100	36,3	2,5		

Tabla 2. Superficie por intervalo de altitudes en los montes de actuación del T.M. de Castell de Castells

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO DE ALTITUDES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Dénia	AL118AL1031	350-400	0,5	5
		400-450	2,9	28,8
		450-500	6,6	66,1

Tabla 3. Superficie por intervalo de altitudes en el monte de actuación del T.M. de Dénia

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO DE ALTITUDES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Facheca	AL3030	750-800	2,1	0,9
		800-850	15,1	6,5
		850-900	7,8	3,3
		900-950	7,9	3,4
		950-1000	13,3	5,7
		1000-1050	10,6	4,5
		1050-1100	7,3	3,1
		1100-1150	11,4	4,9
		1150-1200	25,1	10,8
		1200-1250	7,4	3,2
		1250-1300	6,4	2,7
		1300-1350	2,1	0,9
		1350-1400	116,5	50

Tabla 4. Superficie por intervalo de altitudes en el monte de actuación del T.M. de Facheca

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO DE ALTITUDES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Famorca	AL3029	650-700	3,9	0,7
		700-750	30,4	5,3
		750-800	35,8	6,3
		800-850	47,1	8,3
		850-900	46,8	8,2
		900-950	27,0	4,7
		950-1000	47,9	8,4
		1000-1050	29,2	5,1
		1050-1100	43,9	7,7
		1100-1150	51,7	9,1
		1150-1200	30,5	5,4
		1200-1250	96,6	16,9
		1250-1300	76,5	13,4
1300-1350	2,8	0,5		

Tabla 5. Superficie por intervalo de altitudes en el monte de actuación del T.M. de Famorca

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO DE ALTITUDES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Jávea	AL3039	150-200	16	22,8
		200-250	54,4	77,2
	AL109AL1045	50-100	9,3	5,1
		100-150	14,3	7,8
		150-200	32,5	17,7
		200-250	9,4	5,1
		250-300	3,7	2
		300-350	6,9	3,7
		350-400	6,9	3,7
		400-450	7,5	4,1
		450-500	11,8	6,5
		500-550	16,1	8,8
		550-600	23,7	12,9
		600-650	22,9	12,5
		650-700	18,5	10,1

Tabla 6. Superficie por intervalo de altitudes en los montes de actuación del T.M. de Jávea

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO DE ALTITUDES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
La Vall d'Alcalá	AL3032	650-700	0,4	0,1
		700-750	39,5	6,6
		750-800	275,7	46,3
		800-850	279,3	46,9

Tabla 7. Superficie por intervalo de altitudes en el monte de actuación del T.M. de La Vall d'Alcalá

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO DE ALTITUDES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
La Vall de Laguar	AL094AL3024	650-700	0,6	0,4
		700-750	9,8	5,4
		750-800	75,0	41,6

		800-850	49,2	27,3
		850-900	28,0	15,5
		900-950	17,9	9,9
	AL087AL3024	450-500	2,3	2,0
		500-550	12,4	10,5
		550-600	13,2	11,2
		600-650	8,1	6,9
		650-700	8,7	7,3
		700-750	4,4	3,8
		750-800	9,8	8,3
		800-850	9,2	7,8
		850-900	42,1	35,6
		900-950	8,0	6,8

Tabla 8. Superficie por intervalo de altitudes en los montes de actuación del T.M. de La Vall de Laguar

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO DE ALTITUDES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Tollos	AL3062	600-650	1,4	0,2
		650-700	32,8	5,2
		700-750	145,5	23,2
		750-800	282,2	45,1
		800-850	127,0	20,3
		850-900	25,5	4,1
		900-950	11,5	1,8
	AL084AL3023	650-700	17,7	5,6
		700-750	62,7	19,8
		750-800	54,6	17,3
		800-850	34,4	10,9
		850-900	37	11,7
		900-950	22,7	7,2
		950-1000	18,9	6,0
		1000-1050	24,4	7,7
		1050-1100	30,8	9,7
		1100-1150	12,7	4,0

Tabla 9. Sup. por intervalo de altitudes en los montes de actuación del T.M. de Tollos

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO DE ALTITUDES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Vall d'Ebo	AL3016	750-800	14,4	34,5
		800-850	27,3	65,5
	AL3014	550-600	0,4	1,1
		600-650	2,0	5,4
		650-700	4,7	12,5
		700-750	2,0	5,4
		750-800	2,7	7,2
		800-850	2,7	7,2
		850-900	6,0	16,2
		900-950	16,8	45,1

Tabla 10. Superficie por intervalo de altitudes en los montes de actuación del T.M. de Vall d'Ebo

5.2. ESTUDIO DE PENDIENTES

La pendiente media en los montes de actuación ronda el 45%.

En las tablas siguientes se muestran los intervalos de pendiente en cada uno de los montes de actuación y su porcentaje en la zona. Se han ordenado los montes por municipio, de norte a sur y de este a oeste:

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO PENDIENTES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Benisa	AL066	0-30	131	96,7
		30-60	4,2	3,1
		>60	0,2	0,2
	AL074	0-30	99,4	98,4
		30-60	1,6	1,6
		>60	0,1	0,1

Tabla 11. Superficie por intervalo de pendiente en los montes de actuación del T.M. de Benisa

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO PENDIENTES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Castell de Castells	AL075	0-30	46,0	15,8
		30-60	226,0	77,9
		>60	18,1	6,2
	AL092	0-30	327,8	30,6
		30-60	566	52,8
		>60	178,4	16,6
	AL3022	0-30	12,1	9,1
		30-60	29,9	22,6
		>60	90,4	68,3
	AL3033	0-30	928,4	33,6
		30-60	1248,0	45,2
		>60	585,3	21,2

Tabla 12. Superficie por intervalo de pendiente en los montes de actuación del T.M. de Castell de Castells

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO PENDIENTES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Dénia	AL118AL1031	0-30	0,5	5,0
		30-60	2,9	28,8
		>60	6,6	66,1

Tabla 13. Superficie por intervalo de pendiente en el monte de actuación del T.M. de Dénia

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO PENDIENTES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Facheca	AL3030	0-30	86,9	37,3
		30-60	130,2	55,9
		>60	15,9	6,8

Tabla 14. Superficie por intervalo de pendiente en el monte de actuación del T.M. de Facheca

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO PENDIENTES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Famorca	AL3029	0-30	584,4	35,5
		30-60	786,9	47,8
		>60	273,7	16,7

Tabla 15. Superficie por intervalo de pendiente en el monte de actuación del T.M. de Famorca

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO PENDIENTES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Jávea	AL3039	0-30	58,2	82,7
		30-60	9,5	13,5
		>60	2,7	3,8
	AL109AL1045	0-30	27,5	15
		30-60	110,1	60
		>60	45,9	25

Tabla 16. Superficie por intervalo de pendiente en los montes de actuación del T.M. de Jávea

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO PENDIENTES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
La Vall d'Alcalà	AL3032	0-30	298,3	50,1
		30-60	191,2	32,1
		>60	105,4	17,7

Tabla 17. Superficie por intervalo de pendiente en los montes de actuación del T.M. de La Vall d'Alcalà

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO PENDIENTES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
La Vall de Laguar	AL094AL3024	0-30	38,2	21,2
		30-60	126,9	70,3
		>60	180,4	8,5
	AL087AL3024	0-30	9,1	7,7
		30-60	96,4	81,6
		>60	12,7	10,8

Tabla 18. Superficie por intervalo de pendiente en los montes de actuación del T.M. de La Vall de Laguar

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO PENDIENTES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Tollos	AL3062	0-30	966,2	60,1
		30-60	394,2	24,5
		>60	246,0	15,3
	AL084AL3023	0-30	53,7	17,0
		30-60	147,8	46,8
		>60	114,3	36,2

Tabla 19. Superficie por intervalo de pendiente en los montes de actuación del T.M. de Tollos

MUNICIPIO	MONTE	INTERVALO PENDIENTES	HECTÁREAS	PORCENTAJE
Vall d'Ebo	AL3016	0-30	30,1	72,1
		30-60	11,6	27,9
	AL3014	0-30	4,4	11,9
		30-60	32,2	86,5
		>60	0,6	1,6

Tabla 20. Sup. por intervalo de pendiente en los montes de actuación del T.M. de Vall d'Ebo

A continuación, se muestra el Mapa de Pendientes, reclasificado respecto al original (ver Mapa 11 del Documento 2), en las 3 clases anteriores: 0-30; 30-60; y > 60%.

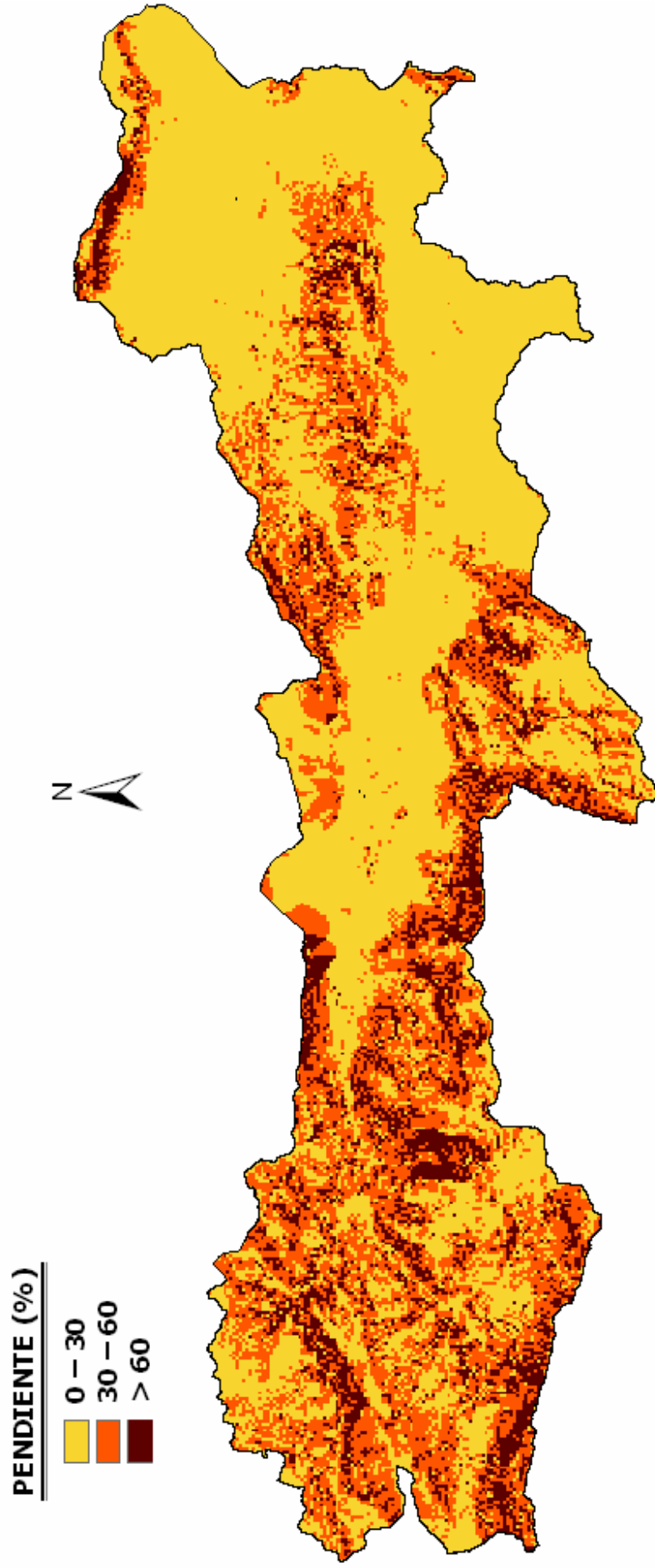


Figura 3. Mapa de pendientes reclasificado

5.3. ESTUDIO DE EXPOSICIONES

Las orientaciones existentes en la zona de estudio se han clasificado según dos tipos de exposición: solana y umbría. La definición de estas orientaciones está en función de los grados:

- Umbría: 0-90; 270-360°
- Solana: 90-180; 180-270°

La representación cartográfica de las exposiciones constituye el Mapa 13. Exposiciones, recogido en el Documento 2. Planos.

En la zona de trabajo, la principal exposición es de solana, aunque también aparecen zonas de umbría.

6. BIOTECNIAS DE RESTAURACIÓN: DESARROLLO TÉCNICO DE LA ACTUACIÓN

Las biotecnias de restauración forestal a realizar son las siguientes:

- Repoblación forestal: conjunto de acciones que conducen a la formación de una masa vegetal, normalmente arbórea y con carácter permanente, en terrenos desprovistos total o parcialmente de ella, con los fines u objetivos anteriormente definidos (ver apartado 3. Objetivos).
- Tratamientos selvícolas de las masas existentes (podas, claras, desbroces,...etc.) de defensa contra posibles futuros incendios, plagas y enfermedades, así como para facilitar la plantación y evitar competencias, de forma que se garanticen su estabilidad, calidad y biodiversidad.

La preparación del suelo será puntual mediante retroaraña, miniretroexcavadora o manual, realizando hoyos de 40×40×40 cm. o 60×60×60 cm., distribuidos aleatoriamente para evitar la continuidad y buscar la naturalidad del entorno.

La plantación será manual, con una densidad media entre 1.200 y 1.600 plantas/Ha.

Las especies elegidas (ver apartado 6.2. Elección de especies, para más detalle) son: Madroño (*Arbutus unedo*), Arce (*Acer granatense*), Fresno de flor (*Fraxinus ornus*), Enebro (*Juniperus oxicedrus*), Acebuche (*Olea europaea*), Pino carrasco (*Pinus halepensis*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Cornicabra (*Pistacia terebinthus*), Encina (*Quercus ilex*) y Serbal (*Sorbus domestica*).

La época de plantación será desde mediados de otoño hasta mediada la primavera, periodo en el que la planta se encuentra a savia parada. Se plantará cuando el suelo tenga tempero, es decir, que reúna las condiciones idóneas de humedad. No se plantará en periodos de heladas, ni con vientos fuertes. Se incluirá aporte de hidrogel a la planta, se realizará rebalseta o alcorque para la retención de agua, y se protegerá la planta mediante tubo protector y castillete de piedras.

6.1. DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE ACTUACIÓN

Para la definición de las unidades de actuación se ha empleado la cartografía forestal digital suministrada por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana (CMAAUV), que provee, entre otras, la capa de información de los montes gestionados por dicha Conselleria.

Se ha utilizado, además, la cartografía obtenida como resultado de la ordenación de la cuenca (ver Mapa 10. Ordenación hidrológico-forestal de la cuenca), con las actuaciones o medidas propuestas (usos racionales del suelo) para la restauración forestal, obtenida en los apartados 4 y 5 del Anejo 3. Ordenación de la cuenca

A continuación, mediante técnicas SIG, se ha procedido a cruzar ambas capas de información (montes gestionados por la CMAAUV y actuaciones de restauración forestal), obteniéndose así la superficie global de la cuenca sobre la que se llevarán a cabo los trabajos biológicos, la cual se extiende por el total de la superficie de los montes gestionados por la CMAUUV. Por este motivo, se ha empleado cada uno de los montes mismos como unidad de actuación (ver apartado 6.8. Descripción detallada de los trabajos biológicos).

Con todo ello, la superficie afectada por los trabajos biológicos de repoblación, dentro de los Montes gestionados por la Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda de la Generalitat Valenciana, se eleva a 4.365,1 Ha; la dedicada a conservación y mejora de la masa forestal arbolada ya existente es de 1.518,8 Ha.; y aquella dedicada a conservación del pastizal-matorral, de 213 Ha. (ver Mapa 14.1. Actuaciones de Restauración Forestal en los Montes gestionados por la Administración, del Documento 2. Planos).

En una segunda fase, deberían llevarse a cabo biotecnias de restauración fuera de los montes a cargo de la Administración, mediante los mismos criterios seguidos para la planificación de las presentes actuaciones. Para ello, la Administración habría de promover la compra o consorcio a los propietarios (Ayuntamientos, particulares,...etc.) de aquellos terrenos forestales clave para la protección contra los procesos de erosión por la deforestación actual que padecen (ver Mapa 14.2. Actuaciones de Restauración Forestal dentro y fuera de los Montes gestionados por la Administración, del Documento 2. Planos).

Cabe destacar que, en general, aquellas zonas ya repobladas anteriormente han sido descartadas de actuación, siempre y cuando no fuera necesario ningún tratamiento, así como algunas zonas con alta pedregosidad y pendientes muy elevadas.

Otro factor que se ha tenido en cuenta es la viabilidad técnica y la accesibilidad a la zona de trabajo.

6.2. ELECCIÓN DE ESPECIES

Las especies principales son el pino carrasco, la encina y el enebro, en la generalidad del monte. El resto de especies se plantarán en las vaguadas y umbrías más frescas, como: fresno, acebuche, lentisco y serbal. Será planta en contenedor forestal de una o dos savias, dependiendo de la especie.

La planta suministrada por el vivero debe cumplir una serie de requisitos que garanticen su supervivencia en monte, debiendo considerarse especialmente el origen de la semilla que se ha empleado y las características morfológicas externas de la planta.

La Orden de 3 de mayo de 1995, de la Conselleria de Medio Ambiente, por la que se aprueban directrices técnicas básicas para las actuaciones de forestación o repoblación forestal en la Comunidad Valenciana, recomienda las especies que considera apropiadas en las repoblaciones, según la comarca donde se actúe. En este caso, las comarcas sobre las que se asienta la cuenca del Jalón son: La Marina Alta (en un 95%) y El Comtat (tan sólo en el extremo occidental de la cuenca, en el 5% restante).

LA MARINA ALTA

Arce (*Acer opalus ssp. granatense*), Madroño (*Arbutus unedo*), Almez (*Celtis australis*), Algarrobo (*Ceratonia siliqua*), Palmito (*Chamaerops humilis*), Fresno de flor (*Fraxinus ornus*), Nogal (*Juglans regia*), Enebro (*Juniperus oxycedrus*), Sabina (*Juniperus phoenicea*), Mirto (*Myrtus communis*), Labiérnago blanco (*Phillyrea angustifolia*), Pino carrasco (*Pinus halepensis*), Pino laricio (*Pinus nigra*), Pino rodeno (*Pinus pinaster*), Pino piñonero (*Pinus pinea*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Cornicabra (*Pistacia terebinthus*), Álamo blanco (*Populus alba*), Álamo negro / Chopo (*Populus nigra*), Coscoja (*Quercus coccifera*), Quejigo (*Quercus faginea*), Encina (*Quercus ilex*), Aladierno (*Rhamnus alaternus*), Tejo (*Taxus baccata*), Durillo (*Viburnum tinus*).

EL COMTAT

Arce (*Acer opalus ssp. granatense*), Madroño (*Arbutus unedo*), Almez (*Celtis australis*), Fresno de flor (*Fraxinus ornus*), Nogal (*Juglans regia*), Enebro (*Juniperus oxycedrus*), Sabina (*Juniperus phoenicea*), Labiérnago blanco (*Phillyrea angustifolia*), Pino rodeno (*Pinus halepensis*), Pino laricio (*Pinus nigra*), Pino rodeno (*Pinus pinaster*), Pino piñonero (*Pinus pinea*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Cornicabra (*Pistacia terebinthus*), Álamo blanco (*Populus alba*), Álamo negro / Chopo (*Populus nigra*), Coscoja (*Quercus coccifera*), Quejigo (*Quercus faginea*), Encina (*Quercus ilex*), Aladierno (*Rhamnus alaternus*), Serbal morisco (*Sorbus aria*), Tejo (*Taxus baccata*), Durillo (*Viburnum tinus*).

La elección de especies se basa en el conocimiento del medio en el que se va a actuar y las exigencias de las especies frente a este medio. De este modo, se puede determinar las especies que mejor se adapten a la zona de actuación, cumpliendo mejor los objetivos previos definidos, y que sean viables desde el punto de vista económico y ambiental.

Según los objetivos de la repoblación, y una vez realizado el estudio del medio, se puede proceder a la elección de especies.

El objetivo principal de las repoblaciones es de carácter protector y están situadas en terrenos con escasa cobertura arbórea.

En cuencas torrenciales, es habitual actuar en laderas de fuertes pendientes, carentes de suelo y muy degradadas. Generalmente, los regímenes de lluvia son irregulares, limitando el crecimiento de especies hidrófilas. Estas características obligan a elegir especies xerófilas y de temperamento más robusto.

En repoblaciones forestales protectoras en España, la especie más elegida por reunir estos requisitos son las pertenecientes al género *Pinus*.

Las especies del género *Pinus* favorecen la creación de un ecoclima menos xerófilo, que permitirá la introducción de las especies climáticas en una segunda fase de la restauración, introducción que puede fomentarse, si el medio lo permite, utilizando alguna de estas especies como acompañantes en la repoblación. En España, las especies más utilizadas para la corrección hídrica son los géneros *Pinus* y *Quercus*.

En zonas de barranco y umbría, el objetivo es incrementar la biodiversidad, completando espesura con frondosas.

Para la elección de las especies, el estudio realizado se ha aproximado desde el nivel de región hasta nivel de monte. En el siguiente esquema se resumen los niveles de estudio para la elección de especies:

6.2.1. Nivel de Ecorregión

- **Criterios climáticos:**

o **Clasificación fitoclimática de Allué**

La fitoclimatología es la asociación de grandes tipos de vegetación (fitosociología) a grandes tipos climáticos (climatología). Allué, J.L (1990) desarrolla una clasificación fitoclimática para España, a partir de los datos del Instituto Nacional de Meteorología (INM), las Series de Vegetación Potencial (Rivas Martínez, 1987) y trabajo de campo. El resultado es la caracterización de 19 subtipos de vida vegetal, cada uno de ellos asociado a unas características climáticas concretas y que se reúnen en cuatro tipos fitoclimáticos generales: Áridos (III(IV), Mediterráneos (IV(III), IV1, IV2, IV3, IV4, IV(VI)1 y IV(VI)2), Nemorales (VI(IV)1, VI(IV)2, VI(IV)3, VI(IV)4, VI(VII), VI(V) y VI) y Oroborrealoides (VIII(VI), X(VIII), X(IX)1, X(IX)2), y que se ordenan de climas más cálidos y con sequías asociadas a las altas temperaturas, a climas más fríos, que también pueden implicar deficiencias hídricas, aunque en este último caso asociadas a las heladas.

TIPO FITOCLIMÁTICO	ASOCIACIONES POTENCIALES DE VEGETACIÓN	ALLUÉ	ORDEN
ÁRIDO	Espinales de azufaifo, Cornicales	III(IV)	1
MEDITERRÁNEOS	Lentiscares, Coscojares, Acebuchales, Encinares (<i>Quercus ilex subsp. rotundifolia</i>) y Encinares alsinares (<i>Quercus ilex subsp. ilex</i>)	IV(III)	2
		IV(VII)	3
		IV1	3
		IV2	4
		IV3	5
		IV4	6
		IV(VI)1	7
		IV(VI)2	8
NEMORALES	Quejigares, Melojares o Rebollares, Encinares alsinares, Robledales pubescentes y pedunculados, Hayedos	VI(IV)1	9
		VI(IV)2	10
		VI(IV)3	11
		VI(IV)4	12
		VI(VII)	13
		VI(V)	14
		VI	15
OROBOREALOIDES	Pinares de silvestre, Pinares moros, Robledales pubescentes, Hayedos, Pastos alpinos y alpinoideos	VIII(VI)	16
		X(VIII)	17
		X(IX)1	18
		X(IX)2	18

Tabla 21. Tipos y subtipos fitoclimáticos de la clasificación de Allué

Según los resultados obtenidos bajo esta clasificación en el apartado 3.6.8 del Anejo 1, los subtipos fitoclimáticos representados en la cuenca del Jalón son los siguientes:

A) Zonas alta y media meridional de la cuenca: **IV4 Mediterráneo Genuino (6)** esclerófilo menos seco. Se trata de medios mediterráneos arbóreos y bosques ilicinos exclusivos y genuinos típicos menos secos. La asociación climática correspondiente está representada principalmente por los alsinares (*Quercus ilex subsp. ilex*).

B) Zonas baja y media septentrional de la cuenca: **IV2 Mediterráneo Genuino (4)** subtropical. Se trata de medios mediterráneos arbóreos y bosques no ilicinos. Su asociación climática correspondiente está representada principalmente por los acebuchales (*Olea europaea var. sylvestris*).

Así, el listado de especies seleccionadas por este criterio es:

Quercus ilex, *Pistacia lentiscus*, *Quercus coccifera*, *Olea europaea* var. *sylvestris*

6.2.2. Nivel de Cuenca

- Criterios climáticos:

- o **Vegetación potencial según las series de vegetación de Rivas Martínez**

En el apartado 4.1. Vegetación Potencial, del Anejo 1, se describen y cartografían las series de vegetación potencial presentes en la cuenca del Jalón, según la clasificación de Rivas y Martínez.

Las series de vegetación que se distinguen en la cuenca del Jalón, según el Mapa de Series de Vegetación de España, escala 1:400.000 (Rivas-Martínez, 1987), son:

Serie mesomediterránea manchega y aragonesa basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Vegetación potencial encinares (22ba/22b).

Se distribuye por la cuenca alta del río Jalón (serie 22b: facción típica, propia de las zonas altas), así como por algunas zonas de la cuenca media (serie 22ba: facción termófila, representada en las cotas más bajas).

Serie termomediterránea valenciano-tarraconense, murciano-almeriense e ibicenca basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Rubio longifoliae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). Vegetación potencial encinares (27c).

Se distribuye por las cuencas media y baja del río Jalón.

La vegetación actual asociada a dichas series se resume en las tablas a continuación:

SERIE 22b	SERIE 22ba	SERIE 27c
<i>Arbutus unedo</i> (en zonas de umbría y con buen suelo)	<i>Arbutus unedo</i> (en zonas de umbría y con buen suelo)	<i>Arbutus unedo</i> (en zonas de umbría y con buen suelo)
<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Chamaerops humilis</i>	<i>Ceratonia siliqua</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Chamaerops humilis</i>
<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Fraxinus ornus</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>
<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Juniperus oxycedrus</i>	<i>Olea europaea</i> spp.. <i>sylvestris</i>
<i>Olea europaea</i>	<i>Olea europaea</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>
<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Pistacia lentiscus</i>	<i>Phyllirea angustifolia</i>
<i>Phyllirea angustifolia</i>	<i>Phyllirea angustifolia</i>	<i>Phyllirea angustifolia</i>
<i>Phyllirea latifolia</i>	<i>Phyllirea latifolia</i>	<i>Phyllirea latifolia</i>
<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus halepensis</i>
<i>Quercus coccifera</i>	<i>Quercus coccifera</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus ilex</i>
<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>
<i>Rhamnus lycioides</i>	<i>Rhamnus lycioides</i>	<i>Rhamnus oleoides</i> spp. <i>angustifolia</i>

Tabla 22. Vegetación actual de las series de vegetación potencial de estudio

Tablas de juicio biológicas de Rivas Martínez

En la restauración de la cubierta vegetal, las tablas de juicio biológicas orientan sobre la capacidad de adaptación al medio que tiene una especie. A continuación se recogen las mencionadas tablas para la región mediterránea, con las series presentes en las zonas de estudio:

Piso Mesomediterráneo:

Serie	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>
22b	-	-	-	d	p	p	-
22ba	-	-	-	d	d / p	p	-

Siendo: p= posible; d=dudoso; -: no viable

Serie	<i>Eucalyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus faginea</i>
22b	d	-	p	d
22ba	p / d	-	p	- / d

Tabla 23. Tablas de juicio biológicas en relación con las series de vegetación 22b y 22ba

Piso Termomediterráneo:

Serie	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>
27c	-	-	-	d	d	p	-

Siendo: p= posible; d=dudoso; -: no viable

Serie	<i>Eucalyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus faginea</i>
27c	p	-	p	-

Tabla 24. Tablas de juicio biológicas en relación con la serie de vegetación 27c

Tablas de juicio ecológicas de Rivas Martínez

Las tablas ecológicas informan sobre la posible mejora ecológica que supone la implantación de una especie en una determinada zona. A continuación se recogen las mencionadas tablas con las series presentes en las zonas de estudio:

Piso Mesomediterráneo:

Serie	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>
22b	-	-	-	d -	p -	p -	-
22ba	-	-	-	d -	d - / p -	d + / p -	-

Siendo: p+= posible positivo; p-= posible negativo; d+= dudoso positivo; d- = dudoso negativo; - = no viable.

Serie	<i>Eucalyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus faginea</i>
22b	d -	-	p +	d +
22ba	p - / d -	-	p +	- / d +

Tabla 25. Tablas de juicio ecológicas en relación con las series de vegetación 22b y 22ba

Piso Termomediterráneo:

Serie	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>
27c	-	-	-	d -	d -	p +	-

Siendo: p+= posible positivo; p-= posible negativo; d+= dudoso positivo; d- = dudoso negativo; - = no viable.

Serie 27c	<i>Eucalyptus</i> p -	<i>Castanea sativa</i> -	<i>Quercus rotundifolia</i> p +	<i>Quercus faginea</i> -
----------------------------	--------------------------	-----------------------------	------------------------------------	-----------------------------

Tabla 26. Tablas de juicio ecológicas en relación con la serie de vegetación 27c

o **Series de regresión de Luís Ceballos**

Las "Tablas de regresión climática" de Luis Ceballos parten del óptimo de vegetación que representa el bosque denso de frondosas, presentando una etapa intermedia de los pinares como paso necesario para alcanzar la climax.

En el apartado 4.1. Vegetación Potencial, del Anejo 1, se describe la vegetación potencial según la clasificación de Luis Ceballos.

Considerando el óptimo de la vegetación potencial de la zona de estudio el bosque de encina (*Quercus ilex*), Ceballos establece la siguiente serie de regresión climática o phyllum:

I Optimo. Bosque denso.	9 ENCINA (<i>Quercus ilex</i>) sobre terreno calizo
II Bosque aclarado con abundante intervención de arbustos. Sotobosques con numerosas plantas leguminosas.	<i>Ceratonia siliqua</i> <i>Celtis australis</i> <i>Juniperus phoenicia</i> <i>Pistacia terebinthus</i> <i>Coronilla glauca</i> <i>Anthyllis cytisoides</i> <i>Jasminum fruticosum</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Spartium junceum</i>
III Invasión heliófila. Etapas de los pinares. Invasión de matorral colonizados a base de Ericáceas o Cistáceas.	LENTISCARES (<i>Pistacia lentiscus</i>) ROMERALES (<i>Rosmarinus officinalis</i>) COSCOJARES (<i>Quercus coccifera</i>) <i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus pinaster</i> JARALES <i>Cistus libanotis</i> <i>Cistus albidus</i>
IV Matorral en estado avanzado de degradación. Frecuencia de plantas espinosas. Predominio de labiadas.	<i>Phlomis lychnites purpurea</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula vera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Ruta bractosa</i>
V Asociaciones de herbáceas del último estado de regresión.	Pseudo-estepas de gramíneas. <i>Euphorbia-plantago</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Stipa tenacissima</i>
VI Desierto	Roquedo, arenales

Así, el listado de especies seleccionadas por criterios fitosociológicos es:

Arbutus unedo, *Juniperus oxicedrus*, *Pinus halepensis*, *Pinus nigra*, *Pinus pinaster*, *Pistacia lentiscus*, *Quercus ilex*, *Quercus coccifera* y *Rhamnus alaternus*.

6.2.3. Nivel de Monte

- Criterios vegetación actual:

o **Mapa de Usos del Suelo del Inventario Forestal Nacional nº 3**

Según el mapa de Usos del Suelo, del Inventario Forestal Nacional nº 3 (IFN3), proveído por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, el área de estudio está formada, en general, por matorral y *Pinus halepensis*, de diferentes clases de edad, y procedente principalmente de repoblación.

En particular, las especies vegetales identificadas a partir del IFN3 han sido:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| - <i>Arbutus unedo</i> | - <i>Quercus ilex</i> |
| - <i>Ceratonia siliqua</i> | - <i>Pinus nigra</i> |
| - <i>Chamaerops humillis</i> | - <i>Pinus pinaster</i> |
| - <i>Crataegus monogyna</i> | - <i>Populus nigra</i> |
| - <i>Fraxinus ornus</i> | - <i>Prunus spp.</i> |
| - <i>Juniperus oxicedrus</i> | - <i>Rhamnus alaternus</i> |
| - <i>Olea europaea</i> | - <i>Salix spp.</i> |

- Criterios fisiográficos:

Los factores fisiográficos altitud, orientación y pendiente condicionan la distribución de las especies en el monte. La altitud influye a través de la temperatura, las precipitaciones y las radiaciones. La orientación y la pendiente pueden ser decisivas para el buen desarrollo de una planta, ya que intervienen en la recepción de las radiaciones y en las reservas de agua en el suelo; esto permite introducir especies más exigentes en humedad en las zonas de umbría y en las zonas llanas de bancales. En la tabla siguiente, se incluyen las principales características fisiográficas de todas las especies seleccionadas en los criterios anteriores:

ESPECIES A REPOBLAR	ALTITUD (m)	EXPOSICIÓN
<i>Arbutus unedo</i>	< 850	Todas, prefiere umbría
<i>Juniperus oxycedrus</i>	< 1.200	Todas, prefiere solana
<i>Olea europea var. sylvestris</i>	< 1.200	Solana
<i>Pinus halepensis</i>	< 800	Todas
<i>Pinus pinaster</i>	400 - 1.000	Todas
<i>Pistacia lentiscus</i>	400 - 800	Solana
<i>Quercus coccifera</i>	< 1.000	Solana
<i>Quercus ilex</i>	200 - 1.500	Todas
<i>Rhamnus alaternus</i>	200-1.200	Todas

Tabla 27. Criterios fisiográficos principales que condicionan la distribución de las especies

Se hace notar, que la consideración de este factor permitirá distribuir las especies elegidas en las distintas altitudes de las zonas a repoblar.

- Criterios edáficos:

ESPECIES A REPOBLAR	TIPO DE SUELO
<i>Arbutus unedo</i>	Indiferente. Prefiere silíceos
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Indiferente. Soporta bien los suelos poco profundos y desarrollados.
<i>Olea europea</i>	Indiferente
<i>Pinus halepensis</i>	Calizo
<i>Pinus pinaster</i>	Silíceo o calizo descalcificado. Prefiere suelos sueltos y profundos.
<i>Pistacia lentiscus</i>	Indiferente. Prefiere calizos.
<i>Quercus coccifera</i>	Indiferente. Soporta suelos secos y pedregosos
<i>Quercus ilex</i>	Indiferente. Rehuye los terrenos encharcados
<i>Rhamnus alaternus</i>	Indiferente. Prefiere calizos. Soporta suelos pedregosos

Tabla 28. Criterios edáficos que condicionan la distribución de las especies**6.2.4. Listado definitivo de especies a utilizar en la repoblación**

Una vez considerados los diferentes criterios de selección de las especies a utilizar, hay que señalar que una de las especies se va a desestimar como consecuencia de otros tipos de condicionantes; así, la coscoja no se utilizará debido a su gran dificultad de arraigue.

Por otra parte, a la hora de considerar el conjunto de especies a utilizar en la repoblación de un monte, y una vez obtenidas las especies más adecuadas para su utilización, en base a los criterios anteriormente considerados, hay que tener en cuenta dos aspectos contrapuestos.

En primer lugar, hay que tender, siempre que la estación lo permita y dentro de sus posibilidades, a una buena diversificación de especies. Esta circunstancia va a incidir favorablemente en una mayor biodiversidad de la zona, un mayor aprovechamiento de los diferentes biotopos del monte, una mayor autoprotección fitosanitaria y contra los incendios forestales, y un menor riesgo de fracaso de la repoblación.

Por otro lado, un incremento excesivo del número de especies a utilizar dificultará los trabajos, y puede plantear problemas prácticos para conseguir planta de todas ellas, incrementando además los costes materiales innecesariamente.

Como consecuencia de lo anterior, y con el fin de llegar a un equilibrio entre ambos postulados, los listados anteriores de especies seleccionadas se van a reducir a un conjunto de especies suficientemente amplio, pero a la vez práctico, tanto desde el punto de vista técnico como económico.

Las especies finalmente elegidas lo han sido en base a una mayor adecuación técnica, ecológica, social, económica y práctica.

- *Acer granatense*
- *Arbutus unedo*
- *Fraxinus ornus*
- *Juniperus oxicedrus*
- *Olea europaea*
- *Pinus halepensis*
- *Pistacia lentiscus*
- *Pistacia terebinthus*
- *Quercus ilex*
- *Sorbus domestica*

Una vez elegidas las especies de repoblación por los diferentes niveles, la elección última de las mismas dependerá de cada monte. En la definición de las actuaciones por unidades de actuación (ver apartado 6.8. Descripción detallada de los trabajos biológicos) se muestran las especies y densidades elegidas para cada uno de dichos montes.

6.2.5. Fichas descriptivas de las especies de repoblación

A continuación, se muestran las fichas descriptivas de las especies de repoblación:

ACER OPALUS SUSP.GRANATENSE

Nombre latín: *Acer opalus*.

Nombre vulgar: Arce, orón, rotaboch.

Familia: *Aceraceae*.

Clima: Endemismo del Norte de África, Mallorca y mitad oriental de la Península Ibérica.

Temperatura: Huye de los fríos continentales y de las heladas tardías.

Precipitaciones: Suele desarrollarse en climas secos con tendencias subhúmedas.

Piso bioclimático: Mesomediterráneo y Supramediterráneo inferior.

Suelo: Cantiles rocosos y roquedos algo umbrosos, principalmente sobre suelos calizos.

Ph: Básicos.

Profundidad: Indiferente, soporta los suelos pedregosos.

Exposición: Lugares umbrosos.

Temperamento: Media sombra.



ARBUTUS UNEDO

Nombre latín: *Arbutus unedo*.

Nombre vulgar: Madroño, arboç.

Familia: *Ericaceae*.

Clima: Clima suave sin fuertes heladas.



Temperatura: No resistente a las heladas tardías.

Extremos: -14 y 39 °C.

Precipitaciones: Suele situarse en climas de tendencia subhúmeda.

Extremos: 500 y 800 mm.

Piso bioclimático: Termo y Mesomediterráneo.

Suelo: Prefiere suelos algo frescos y profundos.

Ph: Sobre todo tipo de terrenos.

Profundidad: elevada.

Altitud: Hasta 1200 m. en el S de la península.

Exposición: Prefiere las zonas umbrófilas, fondos de barrancos, etc.

Temperamento: Luz.



FRAXINUS ORNUS

Nombre latín: *Fraxinus ornus*.

Nombre vulgar: Fresno, fresno de flor, freix.

Familia: *Oleaceae*.

Clima: Habita en el sur de Europa. En la península ibérica, únicamente en la mitad este.

Temperatura: En climas templados.

Precipitaciones: Semiseco con tendencia a subhúmedo

Piso bioclimático: Mesomediterráneo y Supramediterráneo inferior.

Suelo: Terrenos calizos y los suelos frescos, por lo que se sitúa con frecuencia en las barrancos y torrenteras

Ph: Preferentemente calizos.

Profundidad: Suelos delgados o medianamente profundos, moderadamente ricos en nutrientes y, a menudo, calcáreos.

Altitud: Entre los 500 y los 800 m (200-1500 m) de altitud.

Exposición: Umbría.

Temperamento: Media luz.



JUNIPERUS OXICEDRUS

Nombre latín: *Juniperus oxicedrus* L.

Nombre vulgar: Oxicedro, enebro de la miera.

Familia: *Cupressaceae*.

Clima: Especie mediterránea. Crece en las Baleares y dispersa por gran parte de la Península. Su área general se extiende por la región mediterránea y aledaños.

Temperatura: Exigencias análogas al *Juniperus phoenicea*, si bien es menos resistente a los calores.

Precipitaciones: Exigencias parecidas al *Juniperus phoenicea*, si bien es menos resistente a la sequía.

Extremos: >250 mm.

Piso bioclimático: Termo, Meso y Supramediterráneo.

Suelo: Suele representar el óptimo de vegetación en arenales marítimos, cumbres y divisorias muy expuestas al viento, canchales tajos rocosos, zonas esteparias predesérticas, etc. Es frecuente en asociaciones de las fisuras de las rocas en las sierras calizas peninsulares.

Ph: Indiferente.

Profundidad: Indiferente.

Altitud: Desde el nivel del mar hasta unos 1200(1400) m de altitud.

Exposición: Indiferente, prefiriendo las solanas.

Temperamento: Luz.



OLEA EUROPAEA

Nombre latín: *Olea europaea L. subsp. Europaea.*

Nombre vulgar: Olivo, acebuche.

Familia: *Oleaceae.*

Clima: Habita en el contorno de la región mediterránea En el norte de la península en el piso inferior y montano.

Temperatura: Rango amplio de temperaturas. Aguanta muy bien el calor, pero es sensible al frío, especialmente a las heladas (no tolera temperaturas inferiores a -9° C o una temperatura media de sólo 3° C durante el mes más frío).

Precipitaciones: Subhúmedo.

Piso bioclimático: Meso y supramediterráneo.

Suelo: Indiferente.

Ph: Indiferente.

Profundidad: Medio.

Altitud: Hasta 1500 m.



Exposición: Lugares soleados.

Temperamento: Luz.

PINUS HALEPENSIS

Nombre latín: *Pinus halepensis*.

Nombre vulgar: Pino carrasco, pino de halepo, Pi blanc.

Familia: *Pinaceae*.

Clima: Pino más sensible a las heladas y termófilo. Es de todos los pinos el más resistente a la sequía.

Temperatura: Va desde el cálido-templado al templado-frío (incluso en algunos sitios en el cálido).

Extremos: -15 °C, 43°C.

Precipitaciones: Extremos: 250 mm, con precipitaciones mayores a 800 mm soporta hasta 5 meses de sequía.

Piso bioclimático: Termo, Mesomediterráneo.

Suelo: Se adapta a suelos extremadamente pobres y esqueléticos, soporta bien cierta cantidad de yesos.

Ph: Entre 6,5-8,6, pino más resistente a la cal.

Profundidad: Se adapta a suelos extremadamente pobres y esqueléticos, soportando bien una cierta cantidad de yeso.

Altitud: En colinas soleadas hasta los 1000 m, pudiendo alcanzar en lugares secos mayores altitudes.

Exposición: Se desarrolla en cualquier exposición, si bien tiene preferencia por las solanas.

Temperamento: Luz.

Crecimiento: Relativamente rápido, de 1'5 a 2 m³/ha/año.



PISTACIA LENTISCUS

Nombre latín: *Pistacia lentiscus*.

Nombre vulgar: Lentisco.

Familia: *Anacardiaceae*.

Clima: Se extiende por toda la zona Mediterránea, en especial en la mitad Sureste.

Temperatura: Rango amplio de temperaturas. Requiere climas secos y cálidos No resiste heladas prolongadas.



Precipitaciones: Subhúmedo.

Piso bioclimático: Termo, Meso y Supramediterráneo.

Suelo: Indiferente.

Ph: 5.5 a 8.

Profundidad: Medio.

Altitud: Aparece desde el nivel del mar hasta los 1000 metros.

Exposición: Lugares soleados.

Temperamento: Luz.

PISTACIA TEREBINTHUS

Nombre latín: *Pistacia terebinthus*.

Nombre vulgar: Cornicabra, terebinto.

Familia: *Anacardiaceae*.

Clima: Habita en el contorno de la región. Es característico de las comunidades englobadas en el Orden *Pistacio lentisci - Rhamnetalia alaterni* (Clase *Quercetea ilicis*).

Temperatura: Rango amplio de temperaturas.

Calor extremo: Zonas muy cálidas.

Continentalidad: Continental; soporta.

Humedad: Suelos muy secos; indicadora de sequedad.

Es más exigente que el lentisco en cuanto a humedad y resiste mejor el frío.

Precipitaciones: Subhúmedo.

Piso bioclimático: Termo, Meso y supramediterráneo.

Suelo: Calcícola.

Ph: 5.5 a 8.

Profundidad: Medio.

Altitud: Aparece desde los 300 a los 100 m de altitud.

Exposición: Lugares soleados, soporta zonas umbrosas.

Temperamento: Luz.



QUERCUS ILEX

Nombre latín: *Quercus ilex*.

Nombre vulgar: Encina, carrasca.

Familia: *Fagaceae*.

Clima: Habita en climas característicos del clima mediterráneo.

Temperatura: Va desde el templado cálido al frío-templado.

Extremos: Hasta -18° C causando estas temperaturas daños en la floración, 43°C. Mejores encinares en climas templados.

Precipitaciones: del orden de los 600 mm. o superior.

Extremos: 250 mm. a 1500 mm. anuales, pero para que haya buena fructificación se precisa como mínimo 500 mm.

Piso bioclimático: Termo, meso y supramediterráneo.

Suelo: Los mejores encinares se encuentran sobre suelos graníticos; rehuye de los encharcados, tolera mal los margosos y arcillosos muy compactos, falta en salinos y muy yesíferos.

Ph: Indiferente.

Profundidad: Prefiere suelos con buena profundidad.

Altitud: Vive desde el nivel del mar hasta los 2000 m (S^a Nevada), pero a partir de 1500 pierde su porte arbóreo.

Exposición: Se desarrolla en cualquier exposición, En el límite septentrional de su área prefiere la solana.

Temperamento: Luz, en clima cálido-templado requieren las plantas protección en los primeros años.



SORBUS DOMESTICA

Nombre latín: *Sorbus domestica*.

Nombre vulgar: Serbal silvestre, server.

Familia: *Rosaceae*.

Clima: Habita en el contorno de la región mediterránea. En el norte de la península en el piso inferior y montano.

Temperatura: Rango amplio de temperaturas. Soporta bien las heladas.

Precipitaciones: Subhúmedo.



Piso bioclimático: Meso y Supramediterráneo.

Suelo: Suele crecer en barrancos y en lugares con suelo suelto.

Ph: Indiferente.

Profundidad: Medio.

Altitud: Hasta 1700 m.

Exposición: Lugares sombríos o barrancos.

Temperamento: Media luz.



6.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno pretende crear las condiciones más favorables para el arraigo y el crecimiento de la planta.

Los métodos de preparación del suelo se clasifican en función de la profundidad, superficie, perfil del suelo y forma de ejecución (manual y mecanizada). La forma de ejecución vendrá limitada por factores como la pendiente, la pedregosidad, defectos del perfil y sociales.

Los objetivos de la preparación del suelo son:

- Aumentar la profundidad útil del perfil.
- Aumentar la capacidad de retención de agua del perfil, a través del aumento de profundidad.
- Aumentar la velocidad de infiltración de agua en el perfil, anulando la escorrentía y, por tanto, la erosión hídrica.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas, mejorando transitoriamente la permeabilidad mediante las labores, de modo que un sistema radicular más extenso pueda compensar la baja fertilidad y las posibles sequías.
- Reducir las posibilidades de invasión de matorral después de la plantación.
- Drenar el suelo.

Con la preparación del terreno en el clima mediterráneo se busca el mayor aporte de agua para la planta. La dimensión del hoyo tiene una gran importancia en las zonas con sequía estival. Así, una mayor dimensión reduce las posibilidades de marras y facilita las posibles reposiciones de plantas.

La problemática detectada en la zona es, por un lado, la elevada pedregosidad del terreno, lo cual dificulta o imposibilita las labores de previas de preparación del suelo; y por otro lado, las elevadas pendientes de muchas zonas afectadas por la repoblación, superiores al 50%.

La elección del método de preparación del terreno viene limitada por las pendientes; cada método de preparación tiene un límite:

- La retroaraña puede actuar sin problema hasta pendientes del 50%, llegando hasta un 60% dependiendo del tipo de suelo.
- La miniretroexcavadora puede actuar hasta pendientes del 30%.
- La preparación manual puede superar el 60% de pendiente.

Para la elección del método de preparación se han tenido en cuenta diferentes factores:

- Pendiente, mediante el mapa de pendientes con intervalos distribuidos según la limitación de cada método (ver Figura 3 del apartado 5.2).
- Vegetación existente en cada unidad de actuación.
- Material rocoso.

A continuación, se desarrollan los procedimientos que se utilizarán en los montes de actuación:

Ahoyado con retroaraña

Se procederá a la apertura de hoyos mediante rejonos acoplados a una retroaraña. Los hoyos tendrán unas dimensiones de 60x60x60 cm. Se distribuirán de forma puntual y aleatoria, irregularmente por el terreno, en aquellos lugares donde se observe la existencia de una bolsa de suelo, donde no existan afloramientos rocosos y se pueda hacer el hoyo de las dimensiones especificadas, y donde la pendiente permita trabajar a la máquina. La retroaraña lleva una cuchilla que desbroza al mismo tiempo que prepara el terreno. Los dos rejonos permiten realizar el hoyo, retener la pedregosidad y dejar en el hoyo la tierra exclusivamente.

Se intentará respetar el matorral existente de especies de interés para la conservación.



Fotos 1 e 2.
Preparación del terreno mediante retroaraña

Ahoyado con miniretroexcavadora

Se procederá a la apertura de hoyos mediante un cazo acoplado a una miniexcavadora. Los hoyos tendrán unas dimensiones de 40x40x40 cm. y se distribuirán de forma puntual y aleatoria, irregularmente, por el terreno, en aquellos lugares donde se observe la existencia de una bolsa de suelo, donde no existan afloramientos rocosos y se pueda hacer el hoyo de tales dimensiones, y donde la pendiente permita trabajar a la máquina. Es conveniente modificar el cazo; se trata de un cazo hueco despedregador, con el cual es posible retener las rocas y dejar exclusivamente la tierra en el hoyo. Se intentará respetar el matorral existente compuesto por especies de interés para la conservación como encina, enebro, lentisco,...etc.



Foto 3. Miniretroexcavadora



Foto 4. Detalle del cazo

Ahoyado manual

Se procederá a la apertura de hoyos de 40 cm. de profundidad, de forma tronco piramidal, con 40x40 cm. en su base superior y 20x20 en su base inferior, en suelos pedregosos y/o compactos, con pendiente del terreno superior al 50 o 60%. Para la apertura de los hoyos se utilizará la azada o el zapapico si el terreno es muy duro, auxiliándose de la pala en caso de ser necesario.

6.4. MÉTODO DE IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN Y DENSIDAD DE PLANTACIÓN

Plantación

Los métodos tradicionalmente utilizados de implantación de la vegetación son dos: la siembra, que consiste en la colocación directa sobre el terreno a repoblar semillas de las especies que se quiere introducir; y la plantación, que consiste en colocar plantas forestales (en envase, cepellón o a raíz desnuda).

Se propone la plantación para la incorporación de las nuevas plántulas al terreno. Las ventajas de este método frente la siembra son las siguientes:

- Mayor probabilidad de éxito y resistencia a los riesgos meteorológicos que las plantas recién nacidas.
- Ganancia de tiempo equivalente a la edad de las plantas introducidas.
- Ocupación más rápida y regular del terreno.
- Mayor facilidad de mezcla de especies.
- Menor coste de los futuros tratamientos.
- Menor riesgo de enfermedades y plagas en las primeras edades.

El marco de plantación utilizado para las repoblaciones, si es posible, será al tresbolillo. En caso contrario, el marco de plantación será aleatorio en función de las características del terreno y de la disponibilidad de espacio para las nuevas plántulas. Se busca de esta forma la naturalidad y la discontinuidad de la masa arbórea.

Densidad de plantación

La plantación en aquellas zonas definidas de repoblación tendrá una densidad entre 1.200 y 1.600 plantas/Ha., en función de la vegetación existente. La densidad será menor en

aquellos lugares en los que ya se ha desarrollado un estrato arbustivo o arbóreo con especies de interés para la conservación como pinos, encinas, enebros, acebuches, lentiscos, fresnos, madroños,...etc.; las actuaciones en estas zonas serán de tratamientos selvícolas. En cambio, en zonas sin desarrollo de la vegetación anterior, la densidad será mayor (dentro de este rango).

Técnica de plantación

La plantación será manual en todas las actuaciones. La época de plantación es desde mediados de otoño hasta mediados de primavera, periodo en el que la planta se encuentra a savia parada.

Debe plantarse cuando el suelo tenga tempero, es decir, que reúna las condiciones idóneas de humedad. No se debe plantar en periodos de heladas, ni con vientos fuertes.

6.5. TRABAJOS COMPLEMENTARIOS A LA PLANTACIÓN

Aporte de hidrogel

Se incluirá aporte de hidrogel de textura gruesa, con una dosis de 5 gramos por planta, colocándose en contacto con las raíces. Se trata de mejoradores de suelo, que tienen la capacidad de absorber y ceder agua, lo que mejora las condiciones de arraigo de las plantas.

Según la climatología de la zona, las plantas sufren una sequía estival, produciéndose un estrés hídrico. El aporte de hidrogel produce un aprovechamiento mayor de las lluvias y ayuda en la reducción de las marras. En suelos arenosos, la dosis de hidrogel se debe aumentar.

Tubos protectores

Son tubos invernadero, fabricados en plástico traslúcido, de 60 cm. de altura, que se colocan alrededor de la planta. Pueden ir sujetos con un tutor, recomendado sobre todo en aquellos de más de 60 cm. de altura, evitando así su caída.



Foto 5. Tubo protector sobre ejemplar de *Pinus halepensis*

Se trata de tubos protectores contra roedores, ganado o fauna que pueda dañar las plantas. Los beneficios que presentan dichos protectores son:

- Aumento del crecimiento inicial, tanto en altura como en diámetro.
- Mejora de las condiciones microclimáticas.
- Mejora de la visibilidad de las plantas, evitando de daños en las plantas.
- Suministran protección contra la fauna.

Las mejoras microclimáticas se caracterizan por el aumento de la resistencia a periodos secos, vientos y fuertes insolaciones directas sobre el tronco y las hojas. Producen un aumento de la temperatura exterior, lo cual resulta beneficioso en invierno pero no tanto en verano. Por eso deben diseñarse con perforaciones laterales para facilitar la recirculación del aire.

Preferiblemente serán de polipropileno de doble pared para facilitar la refrigeración, y flexibles para facilitar su transporte y manejo.

Los protectores no deben retirarse hasta que la planta esté suficientemente desarrollada, manteniéndose no más de 2 años.

Los tutores se clavarán un mínimo de 20 cm. en el suelo y, si el plástico no se degrada, se deben eliminar los restos una vez no sean necesarios para la planta, para evitar daños.

Realización de rebalseta o pequeño alcorque

Se realizará una rebalseta o alcorque para favorecer la recogida de agua procedente de las precipitaciones.



Foto 6. Rebalseta para la captación de agua

Colocación de castillete

Al objeto de proteger la base de la planta de los vientos y la humedad, se construirá un castillete de tres piedras, procedentes de las inmediaciones, para incrementar y mantener la humedad en las inmediaciones de la planta introducida.



Foto 7. Castillete sobre ejemplar de Quercus

6.6. TRABAJOS SELVÍCOLAS SOBRE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Los tratamientos selvícolas sobre la vegetación existente se diferencian según el tipo de vegetación:

- Vegetación que constituye una competencia hidrica, de iluminación solar, espacio aéreo y/o aéreo
- Vegetación existente de especial interés de conservación

La vegetación existente en un terreno previamente a su repoblación puede suponer una limitación importante para el establecimiento del repoblado.

El tratamiento previo de la vegetación puede justificarse por alguna de las siguientes razones:

- Facilitar la preparación del suelo y la plantación, al mejorar la accesibilidad.
- Reducir el peligro de incendios y facilitar su extinción.
- Mejorar las condiciones previas de establecimiento, al reducir la competencia de la vegetación por agua y nutrientes.

Este tratamiento consiste, principalmente, en la realización de desbroces alrededor de los hoyos de plantación. Este desbroce va asociado a la propia preparación del terreno proyectada.

Los tratamientos sobre la vegetación existente de especial interés para la conservación consisten en desbroces, resalveos, podas y clareos,...etc., que tienen por objeto favorecer el desarrollo del estrato arbóreo y la eliminación de material combustible, lo que supone la disminución del riesgo de inicio de incendio forestal, así como de su posterior propagación.

6.6.1. Desbroce

Desbroce selectivo

Se realizará una roza selectiva mediante motodesbrozadora y/o medios manuales, de modo que se elimine la competencia de aquellos pies de interés de conservación y se consiga la correcta iluminación de los mismos.

Desbroce combinado

Se realizará junto con la preparación del terreno. Tiene como objetivo principal disminuir o eliminar la competencia que la vegetación existente ejerce sobre las plántulas instaladas en sus primeros años de vida, así como facilitar la plantación.

Apertura de calles

Cuando la densidad de la vegetación existente sea muy elevada, se actuará realizando aperturas de calles de 1,5-2 metros de anchura, cada 8-10 metros, mediante desbrozadora de cadenas accionada por un tractor de orugas, con una anchura similar al tractor. Dichas calles facilitan los trabajos de acordonado del residuo forestal generado y la recogida y saca hasta puntos de procesado de los mismos.

En la ejecución de las calles se intentará seguir las curvas de nivel y evitar las zonas ocupadas por pies arbóreos de pino y carrasca, así como por ejemplares de especies de matorral de interés para la conservación. Esta operación se realizará siempre y cuando la pendiente lo permita.

6.6.2. Resalveo

Se realizarán resalveos de encina (*Quercus ilex*) eliminando los peores pies, con la finalidad de potenciar los ejemplares más vigorosos, sanear los mejores pies y eliminar las partes secas, y reducirles la competencia. Los trabajos se realizarán mediante desbrozadora manual o motosierra.

Se dejarán los mejores pies, debidamente espaciados y podados, cortando los restantes.

La poda en las especies del género *Quercus* se realizará en todos los resalvos que se hayan dejado en las cortas indicadas en el párrafo anterior. La poda será diferente según el aprovechamiento futuro de dichos resalvos; si estos van destinados a un futuro aprovechamiento de madera o leña, en su poda se acortarán las ramas o ramillas, de modo que el arbolito quede con una copa de longitud 1/3 de su altura total. Si estos resalvos van destinados a un futuro aprovechamiento de producción de fruto, se cortarán las ramas o ramillas de modo que la cruz donde empieza a formarse la futura copa esté a una altura de 1,50 metros, dejando en la cruz de 3 a 6 ramas que conformarán la futura copa.

Cuando la densidad de encina sea muy elevada, se actuará realizando aperturas de calles cada 8-10 metros, mediante desbrozadora de cadenas accionada por un tractor de orugas, con una anchura similar al tractor. Dichas calles facilitan los trabajos de acordonado del residuo forestal generado y la recogida y saca hasta puntos de procesado de los mismos. La ejecución de las calles intentará seguir las curvas de nivel.

En zonas de caza, se dejarán pequeños bosquetes sin tratamiento, para refugio de fauna cinegética.



Foto 8. Resalveo de carrasca

6.6.3. Clareo

Se denomina clareo a una operación de corta que tiene la finalidad de reducir la densidad y, por tanto la competencia, extrayendo los peores árboles. La finalidad del clareo es favorecer el futuro desarrollo del resto de la masa.

El clareo se realizará mediante motodesbrozadora y/o motosierra, dependiendo del diámetro del tronco.

Cuando la densidad del pinar sea muy elevada, se actuará realizando aperturas de calles, con la misma metodología explicada en el resalveo de la encina.

El clareo y la poda de pinos han de lograr eliminar las partes secas, sanear los árboles y reducir la competencia de otros vegetales.

6.6.4. Podas

La poda consiste en la supresión de ramas de los árboles en pie, sean muertas o vivas, de forma artificial, para conseguir favorecer el crecimiento de ese tipo de vegetación, con el fin de llegar a tener una cubierta arbórea adulta y protectora.

En las zonas de actuación, las podas son, principalmente, de formación, es decir, sobre árboles jóvenes. La poda de formación es la operación consistente en la eliminación de las ramas de los árboles, normalmente las inferiores, con el fin de lograr una copa equilibrada y un desarrollo adecuado del fuste.

Como se ha indicado en el apartado de resalveo, se realizarán podas sobre los pies seleccionados del género *Quercus*.

En los rodales donde se ejecuten clareos, se realizará también poda de pinos jóvenes, que se encuentren sanos y con capacidad para prosperar. Los trabajos se realizarán mediante tijeras manuales de podar o motosierra, y los cortes que se darán serán limpios, no debiéndose producir desgarros que puedan dañar a la planta. En los rodales donde existan pies adultos, se podarán hasta una altura de 2 metros.

Las podas constituyen una eficaz labor de prevención contra incendios, ya que rompen la continuidad entre las ramas de los árboles y el matorral. Además, facilitan las tareas de penetración de los equipos de extinción, así como las de desbroce y los restantes cuidados selvícolas.

6.6.5. Eliminación de los residuos generados

Incluye recogida, apilado y eliminación de residuos generados.

Se realizará la recogida de los restos obtenidos formando pequeños montones o fajas, en pistas o zonas accesibles por el tractor, de forma que se faciliten las posteriores operaciones de eliminación de residuos.

También se llevará a cabo la retirada de madera quemada y limpieza de restos de incendios, utilizándose parte de dicha madera, si fuera el caso, para la construcción de fajinas, albarradas o actuaciones necesarias para la defensa del suelo. La retirada de la madera muerta constituye una actuación de carácter fitosanitaria para la masa forestal.

Los residuos serán fragmentados mediante una serie de pasadas con desbrozadora de cadenas accionada por tractor. En aquellas zonas donde no sea viable la actuación con tractor de cadenas ni su recogida, debido a la pendiente y al acceso, se eliminará mediante motodesbrozadora con disco triturador.

El objetivo es evitar el incremento de materiales combustibles frente a los incendios forestales, impedir la formación de plagas de escolítidos y acelerar la incorporación de la materia vegetal al suelo.

En aquellos sitios donde sea accesible la astilladora, se utilizará para eliminar los restos generados en los claros.



Fotos 9 y 10. Eliminación de residuos mediante desbrozadora de cadenas accionada por tractor



Foto 11. Astilladora

6.7. TRATAMIENTOS DE PREVENCIÓN CONTRA INCENDIOS

6.7.1. Cortafuegos

Se realizarán repasos de cortafuegos y fajas auxiliares existentes que, generalmente, presentan una vegetación espontánea caracterizada por la presencia de matorrales. La maquinaria utilizada será la desbrozadora de cadenas o martillos con la ayuda de motodesbrozadora con disco triturador.

Este aspecto se hace más importante por el carácter pirófito de muchas de las especies que componen el estrato vegetativo.

Se trata de desbroces en ciertas zonas con el objetivo de disminuir el riesgo de incendios, consiguiéndose por la discontinuidad y la disminución del material combustible existente.

6.7.2. Fajas auxiliares

Desbroce selectivo en una franja de 15 a 20 m. a ambos lados de los caminos, donde se realizaron en actuaciones anteriores.

En estos desbroces se respetarán las especies de interés para la conservación en aquellas zonas donde se realizaron repoblaciones, llevando a cabo sobre las mismas los tratamientos selvícolas que requieran, en función de las especies presentes: resalveos, podas, desbroces selectivos,...etc. Todo ello contribuirá no sólo al mantenimiento y mejora de la masa forestal existente, sino también a la prevención de incendios por los motivos anteriormente expuestos.

La eliminación de residuos se realizará mediante triturado con desbrozadora de cadenas. Si por motivos fisiográficos o protectores de la vegetación no es posible su eliminación "in situ", se recogerán y se acumularán en fajas en un lugar cercano, donde sea posible su eliminación.

6.8. DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS TRABAJOS BIOLÓGICOS

En las fichas siguientes se ofrece una descripción detallada de los trabajos biológicos a realizar en cada uno de los montes de actuación (ver Mapa 14.1. Actuaciones de Restauración Forestal en los Montes gestionados por la Administración, del Documento 2. Planos). Se han ordenado los montes por municipio.

La información relativa a las características de la cubierta vegetal existente ha sido extraída del Inventario Forestal Nacional nº 3 (IFN3), suministrado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. A este respecto, se definen algunos conceptos de interés que aparecen en las fichas:

- Estado: se refiere a las fases de desarrollo (clases naturales de edad) de la especie/s que constituyen cada masa forestal. Existen 4 clases:
 - 1) Repoblado: conjunto de pies procedentes de semilla, que desde el estrato herbáceo llegan hasta el arbustivo, iniciando dichos pies la tangencia de copas.
 - 2) Monte bravo: comprende desde el estrato y clase de edad anterior hasta el momento en que, por efecto del crecimiento, los pies empiezan a perder las ramas inferiores; es decir que, en esta clase de edad, las ramas se encuentran a lo largo de todo el fuste.
 - 3) Latizal: comprende desde la clase anterior hasta que los pies tienen unos 20 cm. de diámetro normal. Se divide en bajo latizal o verdascal, que comprende todos los

pies de esta clase con diámetro normal inferior a los 10 cm; y alto latizal, que engloba los pies que tienen diámetros normales entre 10 y 20 cm.

- 4) Fustal: esta clase de edad se caracteriza porque sus pies tienen diámetros normales superiores a 20 cm., denominándose bajo o joven fustal a los pies con diámetros normales comprendidos entre 20 y 35 cm.; fustal medio a aquellos que los tienen entre 35 y 50 cm.; y fustal viejo o alto fustal, cuando los diámetros normales son superiores a 50 cm.
- Fracción de cabida cubierta (FCC): es la forma más común de cartografiar la densidad arbórea. Representa la fracción de cabida cubierta como porcentaje de suelo cubierto (entre el 0 y el 100%) por la proyección de todas las copas. Esta puede ser total, cuando incluye la proyección de todas las copas; o del estrato arbóreo, cuando incluye sólo la proyección de las copas arbóreas. Esta última se agrupa en 4 clases:
- 1) Diseminado: la FCC del arbolado es inferior al 20%.
 - 2) Densidad baja: la FCC del arbolado está comprendida entre el 20% y el 39%.
 - 3) Densidad media: la FCC del arbolado está comprendida entre el 40% y el 69%
 - 4) Densidad alta: la FCC del arbolado es superior al 70%.

6.8.1. Montes T.M. Benisa: AL066, AL074

MONTE AL066 "Majada Verde"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL066		Majada Verde		Benisa	135,4
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
200-450	Pedregoso-Rocoso	Solana	96,7	3,1	0,2
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo existente ocupa tan solo un 10% de la superficie total del monte. Se trata de bosque de origen natural o de repoblación totalmente integrada, y se halla constituido por <i>Pinus halepensis</i>. El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar se encuentra muy degradado, estando formado por matorral bajo (tomillos y similares) en mezcla con herbáceas.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
20-40	< 1,5	< 6	Baja-Alta	25-80	Monte Bravo-Latizal-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			660	55	1.200
<i>Quercus ilex</i>			360	30	
<i>Sorbus domestica</i>			60	5	
<i>Pistacia lentiscus</i>			60	5	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			60	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
<p>Clareos de <i>Pinus halepensis</i> en las zonas de mayor densidad para reducir la competencia, extrayendo los peores árboles; y poda de formación sobre los árboles más jóvenes y con capacidad para prosperar, allí donde se lleven a cabo los clareos. Resalveos de encinas en zonas de alta densidad y podas de formación en los resalvos efectuados. Desbroces puntuales selectivos sobre pies de interés de conservación.</p>					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
<p>La pendiente mayoritaria en la zona se encuentra comprendida dentro del rango 0-30 %, por lo que el ahoyado se realizará básicamente con miniretroexcavadora.</p>					
ACCESOS					
<p>No hay problema</p>					
OBSERVACIONES					
<p>Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos. Repoblación en un 90% de la superficie. En el 10 % restante, completar espesura de <i>Pinus halepensis</i> con <i>Quercus ilex</i>, a razón de 300 pies por hectárea, allí donde la fracción de cabida cubierta sea menor. Este monte constituye una zona de producción de material forestal de reproducción –fuente semillera– de <i>Pinus halepensis</i> Mill. (código región procedencia: E-024-11, Litoral Levantino)</p>					

MONTE AL074 "Solana"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL074		Solana		Benisa	101
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
250-700	Pedregoso-Rocoso	Solana	98,4	1,6	0,1
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo existente ocupa aproximadamente el 50% de la superficie total del monte. Se trata de bosque de plantación, estando constituida la masa forestal principalmente por <i>Pinus halepensis</i>, en combinación con <i>Olea europaea</i>, <i>Quercus ilex</i> y <i>Ceratonia siliqua</i>.</p> <p>El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar es matorral degradado, caracterizado por el predominio de matas (especies leñosas relativamente bajas y ramificadas desde su base).</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
25-45	< 1,5	< 6	Diseminado-Baja	5-35	Repoblado-Latizal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			880	55	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Olea europaea</i>			80	5	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			80	5	
<i>Pistacia lentiscus</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre pies de interés de conservación (encinas, acebuches,...etc.).					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
La pendiente mayoritaria en la zona se encuentra comprendida dentro del rango 0-30 %, por lo que el ahoyado se realizará básicamente con miniretroexcavadora.					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
<p>Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos.</p> <p>Repoblación en un 50% de la superficie total del monte donde el estrato arbóreo es inexistente, y completar espesura en el 40% restante con <i>Quercus ilex</i>, a razón de 300 pies/ha.</p> <p>Este monte constituye una zona de producción de material forestal de reproducción –fuente semillera– de <i>Pinus halepensis</i> Mill. (código región procedencia: E-024-11, Litoral Levantino).</p> <p>La degradación de la cubierta vegetal en la zona a repoblar parece deberse a un incendio forestal que afectó a la práctica totalidad de la superficie de este monte incluida en la cuenca, en el año 1993.</p>					

6.8.2. Montes T.M. Castell de Castells: AL075, AL092, AL3022, AL3033

MONTE AL075 "Petracos"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL075		Petracos		Castell de Castells	290
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
450-900	Pedregoso-Rocoso	Solana	15,8	77,9	6,2
VEGETACIÓN					
El estrato arbóreo existente ocupa apenas un 10% de la superficie total del monte. Se trata de bosque de origen natural (8%) y de plantación (2%), estando constituida la masa forestal por <i>Pinus halepensis</i> . El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar corresponde a maquia típica mediterránea, formada por matorral constituido por las siguientes especies: <i>Rosmarinus officinalis</i> , <i>Quercus coccifera</i> , <i>Ulex parviflorus</i> , <i>Thymus sp.</i> , <i>Rhamnus alaternus</i> , <i>Quercus ilex</i> .					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
5-80	< 1,5	< 6	Baja-Media	20-60	Latizal-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			880	55	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			80	5	
<i>Arbutus unedo</i>			80	5	
<i>Pistacia lentiscus</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre aquellos pies de interés para la conservación, en un 30% de la superficie del monte. Resalvos de encinas en zonas donde la densidad sea mayor y podas de formación en los resalvos efectuados.					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará principalmente con retroaraña (intervalo de pendiente: 30-60%), seguido de miniretroexcavadora (0-30%) y manual (este último método, a emplear en muy baja proporción con respecto a los dos anteriores).					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos. Repoblación en un 90% de la superficie. <i>Arbutus unedo</i> se plantará en los fondos de los barrancos, en zonas de umbría.					

MONTE AL092 "Faro"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL092		Faro		Castell de Castells	1.072,2
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
450-1000	Pedregoso-Rocoso	Solana y Umbría	30,6	52,8	16,6
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo existente ocupa un 15% de la superficie total del monte y procede de plantación. La masa forestal está constituida por <i>Pinus halepensis</i> (10%) y <i>Pinus halepensis</i> en combinación con <i>Juniperus oxicedrus</i> y <i>Quercus ilex</i> (5% restante), con presencia de palmito en el estrato arbustivo, en baja proporción.</p> <p>El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar corresponde a pastizal-matorral, el cual se mantendrá en un 5% de la superficie total del monte (en aquellas zonas donde la erosión sea < 12 Tn/Ha/año y la pendiente < 12%), según quedó estipulado en la ordenación de la cuenca realizada en el presente Estudio.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
5-50	< 1,5	< 6	Baja-Media	20-60	Repoblado-Monte Bravo-Latizal-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			880	55	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			80	5	
<i>Sorbus domestica</i>			80	5	
<i>Fraxinus ornus</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre aquellas especies de interés para la conservación (encina, enebro,...etc).					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará con los tres métodos: retroaraña (en la mayor parte de la superficie de actuación), seguida de miniretroexcavadora y manual.					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos. Repoblación en un 80% de la superficie del monte. <i>Fraxinus ornus</i> y <i>Sorbus domestica</i> se plantarán en zonas de umbría de los barrancos.					

MONTE AL3022 "Serrella"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL3022		Serrella		Castell de Castells	132,4
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
650-1150	Pedregoso-Rocoso	Solana y Umbría	9,1	22,6	68,3
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo existente ocupa apenas un 5% de la superficie total del monte. La masa forestal (de origen natural o de repoblación totalmente integrada) es mixta (mezcla de coníferas y frondosas), estando formada por <i>Pinus halepensis</i> (60% de ocupación) junto con <i>Quercus ilex</i> (20%) y <i>Juniperus oxicedrus</i> (10%).</p> <p>El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar corresponde a matorral irregular.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
50	< 1,5	< 6	Diseminado	15	Monte Bravo-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			880	55	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			80	5	
<i>Sorbus domestica</i>			80	5	
<i>Fraxinus ornus</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre aquellas especies de interés para la conservación (encina, enebro,...etc).					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará principalmente de forma manual (pendiente > 60%); también con retroaraña (pendiente entre el 30 y el 60%); y en menor proporción, con miniretroexcavadora (pendiente<30%).					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos. Repoblación en un 95% de la superficie del monte. <i>Fraxinus ornus</i> y <i>Sorbus domestica</i> se plantarán en zonas de umbría de los barrancos.					

MONTE AL3033 "Castellet, La Llacuna y Otros"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL3033		Castellet, La Llacuna y Otros		Castell de Castells	1.478,4
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
450-1100	Pedregoso-Rocoso	Solana y Umbría	33,6	45,2	21,2
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo existente ocupa un 40% de la superficie total del monte. Se trata tanto de bosque de origen natural como de plantación. La masa forestal está constituida por <i>Pinus halepensis</i>, (con un porcentaje de ocupación que varía del 90%, donde aparece solo, al 30-70%, en combinación con las siguientes especies: <i>Quercus ilex</i>, <i>Juniperus oxicedrus</i>, <i>Pinus pinaster</i> y presencia de palmito en el estrato arbustivo, en baja proporción, en algunas zonas.</p> <p>El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar corresponde a pastizal-matorral, el cual se mantendrá en un 5% de la superficie total del monte (en aquellas zonas donde la erosión sea < 12 Tn/Ha/año y la pendiente < 12%), según quedó estipulado en la ordenación de la cuenca realizada en el presente Estudio.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
10-50	< 1,5	< 6	Diseminado-Alta	10-90	Monte Bravo-Latizal-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			660	55	1.200
<i>Quercus ilex</i>			360	30	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
<p>Desbroces puntuales selectivos sobre aquellas especies de interés para la conservación (encina, enebro,...etc).</p> <p>Resalveo de encinas donde la densidad sea mayor, y podas de formación sobre los resalvos efectuados.</p> <p>Clareos de pinos en zonas con elevada densidad, eliminando los peores árboles; y podas de formación de árboles jóvenes con capacidad para prosperar, allí donde se realicen los clareos.</p>					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
<p>El ahoyado se realizará con retroaraña, en su mayor parte, seguido de miniretroexcavadora y manual (en función de los rangos de pendiente).</p> <p>Apertura de calles en las zonas donde se realicen los clareos de pinos y resalvos de encinas (zonas con mayor densidad), siempre y cuando la pendiente y el terreno lo permitan. Se realizarán desbroces puntuales selectivos sobre los pies más cercanos al camino.</p>					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
<p>Es un monte con numerosos afloramientos rocosos.</p> <p>Abunda la encina (porcentaje de ocupación de hasta el 80%, según las zonas).</p> <p>Repoblación en un 60% de la superficie del monte.</p> <p><i>Fraxinus ornus</i> y <i>Acer granatense</i> se plantarán en los barrancos de umbría.</p> <p>Limpieza de fajas auxiliares sobre los caminos.</p> <p>Recogida y eliminación de residuos generados.</p> <p>Este monte constituye una zona de producción de material forestal de reproducción –fuente semillera– de <i>Quercus ilex</i> L. autóctono (código Región Procedencia: E-045-J, Litoral Levantino; Código Catálogo Autonómico y Nacional: FS-45/J/03/009).</p>					

6.8.3. Monte T.M. Dénia: AL118AL1031

MONTE AL118AL1031 "Montgó II"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL118AL1031		Montgó II		Dénia	10,02
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
350-500	Pedregoso-Rocoso	Solana	5	28,8	66,1
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo existente se reparte por toda la superficie de este monte incluida dentro de la cuenca. Se trata de bosque de origen natural o de repoblación totalmente integrada, estando la masa forestal está constituida por <i>Pinus halepensis</i> (con un porcentaje de ocupación que varía entre el 20 y el 40%), acompañado de <i>Olea europaea</i> (30-60% de ocupación) y <i>Ceratonia siliqua</i> (10% ocupación). El estrato arbustivo presente corresponde a maquia típica mediterránea, formada por matorral constituido por las siguientes especies: <i>Rosmarinus officinalis</i>, <i>Quercus coccifera</i>, <i>Ulex parviflorus</i>, <i>Thymus sp.</i>, <i>Rhamnus alaternus</i>, <i>Quercus ilex</i>,...etc.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
35-50	< 1,5	< 6	Diseminado	5-10	Monte Bravo-Latizal-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			720	60	1.200
<i>Quercus ilex</i>			360	30	
<i>Olea europaea</i>			60	5	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			60	5	
<i>Pistacia lentiscus</i>			60	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre aquellas especies de interés para la conservación (encinas, acebuches,...etc).					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará de forma manual principalmente, debido a las fuertes pendientes existentes (mayores del 60%), así como con retroaraña (en las zonas con pendiente comprendida entre el 30 y 60%).					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Es un monte con numerosos afloramientos rocosos. Reforestar completando espesura en toda la superficie.					

6.8.4. Monte T.M. Facheca: AL3030

MONTE AL3030 "El Faro y Loma de La Serrella"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL3030		El Faro y Loma de La Serrella		Facheca	232,9
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
750-1400	Pedregoso-Rocoso	Solana y Umbría	37,3	55,9	6,8
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo presente apenas ocupa el 7% de la superficie total del monte, estando la masa forestal (de origen natural o de repoblación totalmente integrada) constituida por <i>Pinus halepensis</i> (con un porcentaje de ocupación que ronda el 40-50%), junto con <i>Quercus ilex</i> (ocupación =30%), <i>Olea europaea</i> (ocupación=10%) y <i>Juniperus oxicedrus</i> (ocupación=20%).</p> <p>El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar corresponde a pastizal-matorral, el cual se mantendrá en un 3% de la superficie total del monte (en aquellas zonas donde la erosión sea < 12 Tn/Ha/año y la pendiente < 12%), según quedó estipulado en la ordenación de la cuenca realizada en el presente Estudio.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
20-65	< 1,5	< 6	Baja-Media	20-50	Monte Bravo-Latizal-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			960	60	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Olea europaea</i>			80	5	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			80	5	
<i>Fraxinus ornus</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre aquellas especies de interés para la conservación (enebros, acebuches,...etc).					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará con retroaraña principalmente, así como con miniretroexcavadora en una superficie de menor proporción. El ahoyado manual solo será necesario en aquellas zonas (muy escasas) donde la pendiente supere el 60%.					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Es un monte con numerosos afloramientos rocosos. Repoblación en un 90% de la superficie del monte. <i>Fraxinus ornus</i> se plantará en la umbría de los barrancos.					

6.8.5. Monte T.M. Famorca: AL3029

MONTE AL3029 “Solana de El Faro y Umbría de La Serrella”					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL3029		Solana de El Faro y Umbría de La Serrella		Famorca	570,1
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
650-700	Pedregoso-Rocoso	Solana y Umbría	35,5	47,8	16,7
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo presente (bosque de origen natural o procedente de repoblación totalmente integrada) apenas ocupa un 5% de la superficie total del monte, estando la masa forestal constituida por <i>Pinus halepensis</i> (con un porcentaje de ocupación entre el 30 y 50%), junto con <i>Juniperus oxicedrus</i> (ocupación=70%) <i>Quercus ilex</i> (ocupación =30%) y <i>Olea europaea</i> (ocupación=10%).</p> <p>El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar corresponde a pastizal-matorral, poblado con matorral bajo (tomillos y similares) en mezcla con herbáceas y aprovechamiento extensivo de ganado, el cual se mantendrá en un 3% aproximadamente de la superficie total del monte (allí donde la erosión sea < 12 Tn/Ha/año y la pendiente < 12%), según quedó estipulado en la ordenación de la cuenca realizada en el presente Estudio.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
15-60	< 1,5	< 6	Baja-Media	30-70	Monte Bravo-Latizal-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			880	55	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Olea europaea</i>			80	5	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			80	5	
<i>Pistacia lentiscus</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
<p>Desbroces puntuales selectivos sobre aquellas especies de interés para la conservación (enebros, acebuches,...etc).</p> <p>Resalvos de encinas en las zonas de mayor densidad y podas de formación sobre los resalvos efectuados.</p>					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
<p>El ahoyado se realizará con retroaraña principalmente, así como con miniretroexcavadora en una superficie de menor proporción. El ahoyado manual solo será necesario en aquellas zonas (muy escasas) donde la pendiente supere el 60%.</p>					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
<p>Es un monte con numerosos afloramientos rocosos.</p> <p>Repoblación en un 92% de la superficie del monte.</p> <p><i>Fraxinus ornus</i> se plantará en la umbría de los barrancos.</p> <p>Este monte constituye una zona de producción de material forestal de reproducción –fuente semillera– de <i>Pinus halepensis</i> Mill. autóctono (código Región Procedencia: E-024-10, Litoral Interior; Código Catálogo Autonómico y Nacional: FS-24/10/03/006).</p>					

6.8.6. Montes T.M. Jávea: AL3039, AL109AL1045

MONTE AL3039 "La Plana de San Jerónimo de Justo"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL3039		La Plana de San Jerónimo de Justo		Jávea	70,4
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
150-250	Pedregoso-Rocoso	Solana	82,7	13,5	3,8
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo presente (bosque de origen natural y de plantación) ocupa un 40% de la superficie total del monte, estando la masa forestal constituida por <i>Pinus halepensis</i> (con un porcentaje de ocupación entre el 80 y 90%), junto con <i>Ceratonia siliqua</i> (ocupación=10%) y <i>Chamaerops humilis</i> (ocupación =10%) en el estrato arbustivo.</p> <p>El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar corresponde a pastizal-matorral, poblado con matorral bajo (tomillos y similares) en mezcla con herbáceas y aprovechamiento extensivo de ganado, el cual se mantendrá en un 30% aproximadamente de la superficie total del monte (allí donde la erosión sea < 12 Tn/Ha/año y la pendiente < 12%), según quedó estipulado en la ordenación de la cuenca realizada en el presente Estudio.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
20-55	< 1,5	< 6	Diseminado-Media	15-50	Monte Bravo-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			660	55	1.200
<i>Quercus ilex</i>			360	30	
<i>Olea europaea</i>			60	5	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			60	5	
<i>Pistacia lentiscus</i>			60	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre aquellas especies de interés para la conservación.					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará con miniretroexcavadora principalmente, así como con retroaraña en aquellas zonas con pendiente superior al 30% (escasas).					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Es un monte con numerosos afloramientos rocosos. Re población en un 30% de la superficie del monte.					

MONTE AL109AL1045 "Montgó I"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL109AL1045		Montgó I		Jávea	183,5
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
50-700	Pedregoso-Rocoso	Solana	15	60	25
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo presente (bosque de origen natural o de plantación totalmente integrada) ocupa un 30% de la superficie total del monte, estando la masa forestal constituida por <i>Pinus halepensis</i>. El estrato arbustivo en las zonas a repoblar corresponde a pastizal-matorral, poblado con matorral bajo (tomillos y similares) en mezcla con herbáceas.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
15-35	< 1,5	< 6	Baja-Alta	20-75	Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			720	60	1.200
<i>Quercus ilex</i>			480	40	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre aquellas especies de interés para la conservación.					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará con retroaraña principalmente, así como manualmente en aquellas zonas con pendiente superior al 60%. Se utilizará la miniretroexcavadora en pendientes < 30%. Se descartarán de actuación aquellas zonas con pedregosidad y pendiente excesivas (el monte está situado en la ladera sur del Montgó).					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Es un monte con numerosos afloramientos rocosos. Repoblación en un 70% de la superficie del monte.					

6.8.7. Monte T.M. La Vall d'Alcalà: AL3032

MONTE AL3032 "Foyetas, Saleretes y Saltes"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL3032		Foyetas, Saleretes y Saltes		La Vall d'Alcalà	594,8
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
650-850	Pedregoso-Rocoso	Solana y Umbría	50,1	32,1	17,7
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo se extiende por un 55% de la superficie del monte. Se trata de bosque de origen natural y de plantación, constituido por <i>Pinus halepensis</i>, (con un porcentaje de ocupación entre el 80 y 90%), acompañado de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Juniperus oxicedrus</i> (con una ocupación del 10%).</p> <p>El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar corresponde a pastizal-matorral, poblado con matorral bajo (tomillos y similares) en mezcla con herbáceas y aprovechamiento extensivo de ganado, el cual se mantendrá en un 5% aproximadamente de la superficie total del monte (allí donde la erosión sea < 12 Tn/Ha/año y la pendiente < 12%), según quedó estipulado en la ordenación de la cuenca realizada en el presente Estudio.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
20-30	< 1,5	< 6	Baja-Media	20-60	Monte Bravo-Latizal-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			880	55	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			80	5	
<i>Fraxinus ornus</i>			80	5	
<i>Acer granatense</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre especies de especial interés para la conservación.					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará principalmente con miniretroexcavadora (en aquellas zonas con rango de pendiente entre 0-30%), con retroaraña (pendientes entre el 30 y 60%); muy puntualmente, se hará de forma manual.					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
<p>Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos.</p> <p>Repoblación en un 40% de la superficie.</p> <p><i>Fraxinus ornus</i> y <i>Acer granatense</i> se plantarán en los barrancos de umbría.</p> <p>Este monte constituye una zona de producción de material forestal de reproducción –fuente semillera– de <i>Quercus ilex</i> L. autóctono (código Región Procedencia: E-045-J, Alcoy; Código Catálogo Autonómico y Nacional: FS-45/J/03/010).</p>					

6.8.8. Montes T.M. La Vall de Laguar: AL094AL3024, AL087AL3024

MONTE AL094AL3024 “Jubea de Arriba, Umbría del Barranco y Barranc dels Seguers”					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL094AL3024		Jubea de Arriba, Umbría del Barranco y Barranc dels Seguers		La Vall de Laguar	180,4
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
650-950	Pedregoso-Rocoso	Solana y Umbría	21,2	70,3	8,5
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo existente ocupa apenas un 5% de la superficie total del monte, estando la masa forestal formada por <i>Pinus halepensis</i>. Se trata de bosque de plantación.</p> <p>El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar corresponde a pastizal-matorral, poblado con matorral bajo (tomillos y similares) en mezcla con herbáceas y aprovechamiento extensivo de ganado, el cual se mantendrá en un 3% aproximadamente de la superficie total del monte (allí donde la erosión sea < 12 Tn/Ha/año y la pendiente < 12%), según quedó estipulado en la ordenación de la cuenca realizada en el presente Estudio.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
20-40	< 1,5	< 6	Baja	20	Latizal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			880	55	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			80	5	
<i>Fraxinus ornus</i>			80	5	
<i>Acer granatense</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre especies de especial interés para la conservación.					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará principalmente con retroaraña (en aquellas zonas con rango de pendiente entre 30 y el 60%), con miniretroexcavadora (pendientes entre el 0 y el 30%) y, muy puntualmente, se hará de forma manual.					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
<p>Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos.</p> <p>Repoblación en un 92% de la superficie del monte.</p> <p><i>Fraxinus ornus</i> y <i>Acer granatense</i> se plantarán en los barrancos de umbría (como el Barranc dels Seguers).</p>					

MONTE AL087AL3024					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL087AL3024		Racó de La Riola		La Vall de Laguar	118,6
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
450-950	Pedregoso-Rocoso	Umbría y Solana	7,7	81,6	10,8
VEGETACIÓN					
<p>El estrato arbóreo existente (bosque natural o de plantación totalmente integrada) ocupa un 55% de la superficie total del monte, estando la masa forestal mixta formada por <i>Pinus halepensis</i> (con un 50% de ocupación), <i>Quercus ilex</i> (con un 30%) y <i>Juniperus oxicedrus</i> (10%).</p> <p>En cuanto al estrato arbustivo en las zonas a repoblar, este corresponde a pastizal-matorral, el cual se mantendrá en un 2% (allí donde la erosión sea < 12 Tn/Ha/año y la pendiente < 12%), según quedó estipulado en la ordenación de la cuenca realizada en el presente Estudio.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
20-70	< 1,5	< 6	Diseminado	15	Monte Bravo
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			960	60	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			80	5	
<i>Pistacia terebinthus</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre especies de especial interés para la conservación.					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará principalmente con retroaraña (en aquellas zonas con rango de pendiente entre 30 y el 60%), manualmente (en pendientes superiores al 60%), y con miniretroexcavadora de forma muy puntual (en pendientes menores del 30%).					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos. Repoblación en un 43% de la superficie del monte.					

6.8.9. Monte T.M. Tollos: AL3062, AL084AL3023

MONTE AL3062 "Malafí"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL3062		Malafí		Tollos	625,9
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
600-950	Pedregoso-Rocoso	Solana y Umbría	60,1	24,5	15,3
VEGETACIÓN					
<p>La masa forestal arbolada existente ocupa un 50% de la superficie total del monte; se trata de una masa mixta de coníferas y frondosas, formada por las especies siguientes: <i>Pinus halepensis</i> (con una ocupación entre el 40-80%, según las zonas); <i>Juniperus oxicedrus</i> (ocupación = 10-30%); y <i>Quercus ilex</i> (ocupación = 20-30%). Se trata de bosque tanto de origen natural como de plantación.</p> <p>El estrato arbustivo presente en las zonas a repoblar corresponde a pastizal-matorral, poblado con matorral bajo (tomillos y similares) en mezcla con herbáceas y aprovechamiento extensivo de ganado, el cual se mantendrá en un 5% aproximadamente de la superficie total del monte (allí donde la erosión sea < 12 Tn/Ha/año y la pendiente < 12%), según quedó estipulado en la ordenación de la cuenca realizada en el presente Estudio.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
20-35	< 1,5	< 6	Baja-Media	20-60	Repoblado-Monte Bravo-Latizal-Fustal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			660	55	1.200
<i>Quercus ilex</i>			360	30	
<i>Juniperus oxicedrus</i>			60	5	
<i>Sorbus domestica</i>			60	5	
<i>Fraxinus ornus</i>			60	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre especies de especial interés para la conservación. Resalvos de encinas en las zonas de mayor densidad y podas de formación sobre los resalvos efectuados.					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará principalmente con miniretroexcavadora (en las zonas donde la pendiente sea menor del 30%), así como con retroaraña (pendiente entre el 30 y el 60%); se hará de forma manual en muy pocas zonas (aquellas donde la pendiente supere el 60%).					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos. <i>Sorbus domestica</i> y <i>Fraxinus ornus</i> se plantarán en los barrancos del monte (Barranco Malafí, Barranc del Paet y Barranc dels Caragols). Repoblación en un 45% de la superficie del monte.					

MONTE AL084AL3023 "Faro y Lomas"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL084AL3023		Faro y Lomas		Tollos	315,8
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
650-1150	Pedregoso-Rocoso	Umbría	17,0	46,8	36,2
VEGETACIÓN					
<p>La masa forestal arbolada existente ocupa un 5% de la superficie total del monte; se trata de una masa mixta de coníferas y frondosas, formada por <i>Pinus halepensis</i> (con una ocupación del 50%), y <i>Prunus spp.</i> (ocupación = 40%), respectivamente. Es un bosque de origen natural o procedente de plantación totalmente integrada.</p> <p>El estrato arbustivo existente en las zonas a repoblar corresponde a matorral irregular.</p>					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
40	< 1,5	< 6	Baja	30	Monte Bravo-Latizal
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			880	55	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Acer granatense</i>			80	5	
<i>Sorbus domestica</i>			80	5	
<i>Fraxinus ornus</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre especies de especial interés para la conservación.					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará principalmente con retroaraña (pendiente entre el 30 y el 60%); será manual (en las zonas con pendiente superior al 60%); y con miniretroexcavadora en muy pocas zonas (aquellas donde la pendiente sea menor del 30%).					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
<p>Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos.</p> <p>Repoblación en un 95% de la superficie del monte.</p> <p><i>Acer granatense</i>, <i>Sorbus domestica</i> y <i>Fraxinus ornus</i> se plantarán en los barrancos de la denominada "Ombría d'Alfaro" (en la cara norte la Serra de Alfaro), donde se ubica este monte.</p>					

6.8.10. Monte T.M. Vall de Ebo: AL3016, AL3014

MONTE AL3016 "Plá de Corralet, Plá de Alcalá y Foya Larga"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL3016		Plá de Corralet, Plá de Alcalá y Foya Larga		Vall de Ebo	41,7
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
750-850	Pedregoso-Rocoso	Solana y Umbría	72,1	27,9	0
VEGETACIÓN					
La masa forestal arbolada existente ocupa un 65% de la superficie total del monte, y está formada por <i>Pinus halepensis</i> (con una ocupación del 80%), acompañada de <i>Pinus pinaster</i> (ocupación=10%) y de <i>Juniperus oxicedrus</i> (ocupación=10%). Se trata de bosque de plantación. El estrato arbustivo existente en las zonas a repoblar corresponde a pastizal-matorral irregular.					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
30-45	< 1,5	< 6	Diseminado	10-20	Repoblado-Monte Bravo
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			880	55	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
<i>Acer granatense</i>			80	5	
<i>Sorbus domestica</i>			80	5	
<i>Fraxinus ornus</i>			80	5	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre especies de especial interés para la conservación.					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará principalmente con miniretroexcavadora (en zonas con pendiente menor del 30%), así como con retroaraña (donde la pendiente esté entre el 30 y 60%).					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos. Repoblación en un 35% de la superficie del monte. <i>Acer granatense</i> , <i>Sorbus domestica</i> y <i>Fraxinus ornus</i> se plantarán en los barrancos de umbría.					

MONTE AL3014 "Alto de La Carrasca"					
CÓDIGO MONTE		NOMBRE		TÉRMINO MUNICIPAL	SUPERFICIE (Has.)
AL3014		Alto de La Carrasca		Vall de Ebo	37,2
SITUACIÓN ACTUAL					
ALTITUD (m)	PEDREGOSIDAD	EXPOSICIÓN	PORCENTAJE DE PENDIENTE		
			0-30	30-60	> 60
550-950	Pedregoso-Rocoso	Solana y Umbría	11,9	86,5	1,6
VEGETACIÓN					
El monte está totalmente desarbolado. El estrato arbustivo existente corresponde a pastizal-matorral irregular, bastante degradado.					
ESTRATO ARBUSTIVO			ESTRATO ARBÓREO		
FCC (%)	Altura Media	Diámetro	Densidad	FCC (%)	ESTADO
30	< 1,5	< 6	-	-	-
ACTUACIONES					
REPOBLACIÓN					
Especie			Densidad (unidades/Ha.)	%	Densidad (plantas/Ha.)
<i>Pinus halepensis</i>			960	60	1.600
<i>Quercus ilex</i>			480	30	
TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS					
Desbroces puntuales selectivos sobre especies de especial interés para la conservación.					
PREPARACIÓN DEL TERRENO					
El ahoyado se realizará principalmente con retroaraña, ya que la mayor parte de la superficie a repoblar posee una pendiente comprendida entre el 30 y 60%.					
ACCESOS					
No hay problema					
OBSERVACIONES					
Se trata de un monte con numerosos afloramientos rocosos. Repoblación en el 100% de la superficie del monte.					

7. HIDROTECNIAS DE CORRECCIÓN DE CAUCES

La utilización de obras transversales de corrección de cauces (diques y albarradas) esta enmarcada dentro de la restauración hidrológico-forestal y, en un sentido más amplio, se integra en la lucha contra la desertificación, desde el punto de vista de la prevención y reducción de la degradación de las tierras y la recuperación de tierras degradadas.

Se emplean para el control del fenómeno torrencial en los cauces de aquellas cuencas caracterizadas por crecidas súbitas y violentas y, en mayor o menor medida, caudales sólidos incorporados a la corriente, bien en forma de suspensiones (materiales finos) originados principalmente por erosión superficial, o bien como acarreos (materiales gruesos), debidos fundamentalmente a la erosión de los lechos y márgenes de los cauces.

Los diques ofrecen la solución más efectiva para el control de los caudales sólidos, mediante la consolidación de laderas y la retención de materiales, sólidos o líquidos, evitando que se incorporen a la corriente o, una vez ya producidos, conseguir que queden reducidos al mínimo por depósito y sedimentación de los mismos.

Se trata, por lo tanto, de obras de corrección y estabilización de cauces que:

- Establecen un punto fijo en el lecho del cauce, controlando su descenso progresivo.
- Mientras el vaso de embalse que originan se encuentran sin aterrar, el efecto de presa hace que las aguas embalsadas frenen la velocidad de llegada de los sedimentos, se depositen los más gruesos y disminuya en su caudal de vertido la proporción sólida.
- Los depósitos que se producen van formando un aterramiento que eleva el cauce hasta alcanzar la pendiente de compensación (pendiente de equilibrio entre la tensión tractiva del agua y la tensión límite de arrastre de los materiales), menor que la del cauce natural.
- La elevación del cauce en el entorno que comprende el aterramiento da lugar a que el nuevo lecho, elevado y asentado sobre los acarreos retenidos, tenga secciones de mayor anchura, que posibilita la circulación de caudales por perfiles de amplia base, con disminución del radio hidráulico, igualmente sensible al calado de las aguas.
- La cuña de aterramiento adosada a la obra ejerce sobre los taludes o laderas que conforman los márgenes del torrente una función consolidadora, ya sea porque tal cuña sirve de apoyo fijo, no erosionable por debajo del plano del aterramiento estabilizado, ya sea porque el derribo propio de aquellas laderas irá paralizándose al pie de las mismas, remontándose sobre ellas hasta alcanzar el nuevo plano del terraplén natural de equilibrio, con lo que se habrá anulado sensiblemente, en el intervalo de influencia, la aportación lateral más directa de sólidos al cauce.

7.1. CLASIFICACIÓN

7.1.1. Tipología según su función

Los diques son obras transversales, cuya altura es igual o inferior a 15 m. Suelen clasificarse, según la función específica para los que se diseñan, en:

- Diques de consolidación: tienen por objeto evitar los fenómenos de erosión en cauces y en las laderas marginales afectadas por inestabilidad. Este objetivo se consigue mediante la cuña de aterramiento que se forma sobre el nivel del lecho y que reduce la pendiente del mismo, evitando su profundización. Se colocan inmediatamente aguas abajo de los taludes o márgenes a estabilizar, o se disponen escalonadamente a lo

largo de aquellos tramos del cauce que mas acusadamente presentan fenómenos de erosión lineal.

- Diques de retenida: destinados a detener la mayor cantidad posible de materiales, sólidos o líquidos. Se emplazan aguas arriba de la zona en que se producen los daños por acarrees o caudales líquidos, aprovechando la existencia de buenas cerradas y de ensanchamientos que definan importantes volúmenes de embalse. En el caso de retención de materiales sólidos, los de retención total suelen colocarse como cierre de garganta de torrentes. En cuanto a los diques de retención de caudales líquidos, destacan los de recarga de acuíferos, cuya función es la de embalsar agua, de tal forma que esta pueda infiltrarse y pasar a aumentar el volumen del material del acuífero subyacente.
- Diques de laminación: son los que menos incidencia tienen en la lucha contra la desertificación, ya que su función principal es la de disminuir la punta de los caudales líquidos de avenida, mediante el embalse temporal del caudal de avenida, cuando el caudal que llega al dique sea superior al que sea capaz de evacuar por las troneras. Se sitúan en ensanchamientos del cauce que permitan elevados volúmenes de embalse.

En base a esta clasificación, los diques que se plantean en el presente Estudio son, en esencia, diques de retención de materiales sólidos y de consolidación, si bien también tendrán un cierto efecto de laminación (con disminución de los caudales punta) y de retención de caudales líquidos (con la consecuente recarga de acuíferos).

Los diques de retención de materiales sólidos y de consolidación presentan dos etapas básicas en su funcionamiento:

- 1) Colmatación: donde el empuje hidrostático del agua con sedimentos actúa sobre el paramento aguas arriba del dique
- 2) Aterramiento: donde el empuje hidrostático actúa únicamente sobre las alas del dique, estando sometido el resto de la obra al empuje de tierras.

Las albardas, por su parte, son obras transversales de pequeña altura ($h \leq 3$ m), generalmente de mampostería en seco o gavionada, que se suelen emplear en gran numero y definidas por secciones tipo para las correcciones de cabeceras de barrancos o para barranquillas laterales.

En las zonas de fenómenos erosivos avanzados, se utilizan también para estabilizar las cárcavas, junto con otras acciones biológicas.

El cálculo de la estabilidad de estas obras es más sencillo que el de los diques, y se les suele dotar en coronación, a modo de vertedero, de una pequeña curvatura que permita centrar mejor las aguas.

7.1.2. Tipología según los materiales empleados en su construcción

Las fábricas empleadas en el diseño de los diques pueden ser muy variadas, y van desde los materiales más tradicionales, como el hormigón (en masa, ciclópeo o armado), la mampostería (en seco, hidráulica, o gavionada), los materiales sueltos (tierra, tierra armada o escollera) o los restos vegetales, hasta otros mas modernos a base de enrejados metálicos, elementos prefabricados o traviesas de ferrocarril.

Se puede destacar como novedoso el empleo en zonas afectas por incendios forestales de diques diseñados a base de piedras y biomasa residual, que combinan las técnicas de fajinado con las de mampostería en seco.

En base a esta clasificación, las estructuras recomendadas para las hidrotecnias propuestas son mampostería hidráulica, para los diques, y mampostería gavionada, para las albarradas.

7.2. HIDROTECNIAS YA EJECUTADAS EN PROYECTOS ANTERIORES

Como ya se comentó en el apartado 2. Antecedentes, entre los años 1989 y 1998 se ejecutó el “**Proyecto de Restauración Hidrológico Forestal de la cuenca del río Jálón**”, con la construcción de una serie de diques y albarradas, algunas de las cuales se describen brevemente a continuación:

En el barranco del río Castell, en la cabecera del Jalón, se construyeron dos diques (uno a cota 480 m. –ver Foto 12– y otro, a 450 m. –Fotos 13 y 14– de mampostería hidráulica, ambos en el término municipal de Castell de Castells, así como una serie de albarradas en cabecera (ver Fotos 15 y 16).



Foto 12. Dique situado a 1,3 Km. aguas abajo del núcleo urbano de Castell de Castells



Foto 13. Dique (desde aguas arriba) en el río Castell, en T.M. de Castell de Castells



Foto 14. Dique (desde aguas abajo) en el río Castell, en T.M. de Castell de Castells



Foto 15. Albarrada en barranco del río Castell, entre Famorca y Castell de Castells



Foto 16. Albarrada en la cabecera del barranco del río Castell

También en cabecera, en el barranco de Malafí, se construyeron dos diques, ambos de mampostería hidráulica: uno situado a cota 520 m. (ver Fotos 17 y 18), en el límite entre los términos municipales de Tollos y Castell de Castells; y otro, a 460 m., en el término de Castell de Castells (ver Foto 19). También se ejecutaron una serie de albarradas en cabecera.



Fotos 17 y 18. Dique (a cota 520m.) en el bco. de Malafí, en el T.M. de Tollos



Foto 19. Dique (a cota 460m.) en el barranco de Malafí, en T.M. de Castell de Castells

Aguas abajo de las hidrotecnias anteriores, tras la confluencia de los barrancos del río Castell y Malafí, el río Jalón marcha por un angosto desfiladero entre las sierras del Penyó y el Carrascal de Parcent. En ese tramo, concretamente a su paso por el término municipal de la Vall de Laguar, se localiza otro dique de las mismas características que los anteriores (ver Fotos 20, 21 y 22).



Foto 20. Dique en el río Jalón, a su paso por el T.M de la Vall de Laguar



Foto 21. Río Jalón, aguas arriba del dique anterior



Foto 22. Río Jalón, aguas abajo del dique anterior

En Gata de Gorgos, aguas abajo del dique anterior, se localiza otro más en el río Gorgos, también de mampostería hidráulica (ver Fotos 23, 24 y 25).



Foto 23. Dique de Gata de Gorgos, en el río Gorgos



Foto 24. Dique de Gata de Gorgos, en el episodio de lluvias torrenciales del 12/10/2007



Foto 25. Dique de Gata de Gorgos, en el episodio de lluvias torrenciales (día 13/10/2007)

Existen dos diques más en sendos barrancos, de Almadich (T.M. de Benigembla) y del Maseraf (T.M. de Jalón): el primero de ellos, con dique y contradique, se sitúa a cota 420 m., hacia la mitad del recorrido del barranco, y posee una anchura de coronación de unos 30 m (ver Foto 26); el segundo, en el barranco del Maseraf, se sitúa a cota 310 m., siendo su anchura de coronación de unos 45 m. (ver Foto 27).



Foto 26. Dique a cota 420 m. en el barranco de Almadich (T.M. de Benigembla)

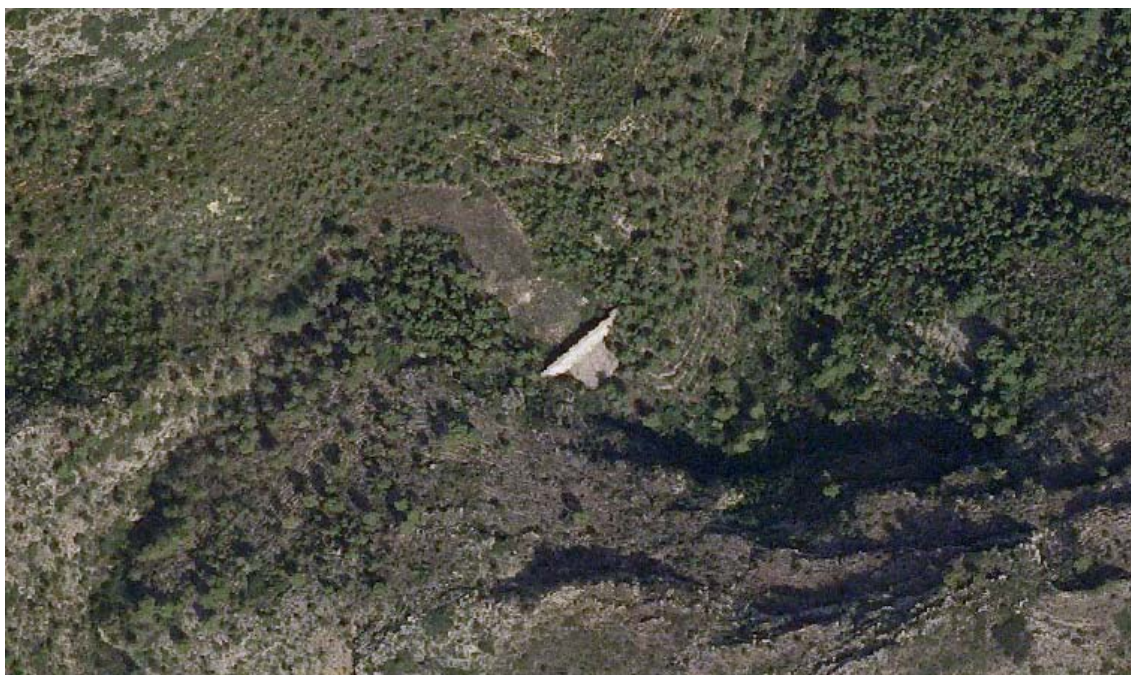


Foto 27. Dique a cota 310 m. en el barranco del Maseraf (T.M. de Jalón)

7.3. HIDROTECNIAS PROPUESTAS

Las hidrotecnias propuestas se ubican dentro del Dominio Público Hidráulico.

El Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto redifundido de la Ley de aguas define, en su artículo 2, el Dominio Público Hidráulico:

“Constituyen el dominio público hidráulico del Estado:

- a) Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables con independencia del tiempo de renovación.
- b) Los cauces de corrientes naturales, continuas o discontinuas.
- c) Los lechos de los lagos y lagunas y los de los embalses superficiales en cauces públicos.
- d) Los acuíferos, a los efectos de los actos de disposición o de afección de los recursos hidráulicos.
- e) Las aguas procedentes de la desalación de agua de mar”.

En el emplazamiento de las hidrotecnias propuestas, se han tenido en cuenta los criterios especificados en el apartado 7.1. Así, las albarradas se han situado en las cabeceras de los barrancos, como apoyo a los diques principales ya construidos, que aún se encuentran sin aterrizar. En cuanto a los diques propuestos, dos en total, estos se sitúan en sendos tramos del río Jalón: el primero se localiza entre la confluencia de los barrancos del río Castell y Malafí y el dique ya construido, en La Vall de Laguar; el segundo de ellos se sitúa entre dicho dique y el núcleo urbano de Benigembla. Ambos sirven de apoyo al dique ya construido. Para más información, consultar el Mapa 15. Hidrotecnias de corrección de cauces, del Documento 2. Planos.

Además de los criterios anteriormente referidos, para elegir el emplazamiento adecuado de las hidrotecnias propuestas se ha tenido en cuenta el mapa de erosión de la cuenca (ver

Mapa 9 del Documento 2), considerándose oportuno realizar actuaciones de corrección hidrotécnica en los siguientes cauces:

CAUCE	HIDROTECNIAS PROPUESTAS	
	DIQUES	ALBARRADAS
Río Jalón	2	0
Río Castell	0	4
Barranco Malafí	0	4
Barranco de Les Foies	0	4
Barranco del Galistero	0	5
Barranco de Almadich	0	3
Barranco del Maseraf	0	5

Tabla 29. Hidrotecnias de corrección de cauces propuestas

En las fotografías siguientes se muestran los emplazamientos de algunas de las hidrotecnias de corrección de cauces propuestas, desde aguas arriba hacia aguas abajo.

BARRANCO DE MALAFÍ



Foto 28. Vista general de la cabecera del barranco Malafí



Foto 29. Emplazamiento propuesto para la albarrada nº.1 en el barranco Malafí



Foto 30. Emplazamiento propuesto para la albarrada nº.2 en el barranco Malafí



Foto 31. Emplazamiento propuesto para la albarrada nº.3 en el barranco Malafí



Foto 32. Emplazamiento propuesto para la albarrada nº.4 en el barranco Malafí

BARRANCO DEL RÍO CASTELL



Foto 33. Emplazamiento propuesto para la hidrotecnia nº.1 en el barranco del río Castell



Foto 34. Emplazamiento propuesto para la hidrotecnia nº.2 en el barranco del río Castell



Foto 35. Emplazamiento propuesto para la hidrotecnia nº.3 en el barranco del río Castell

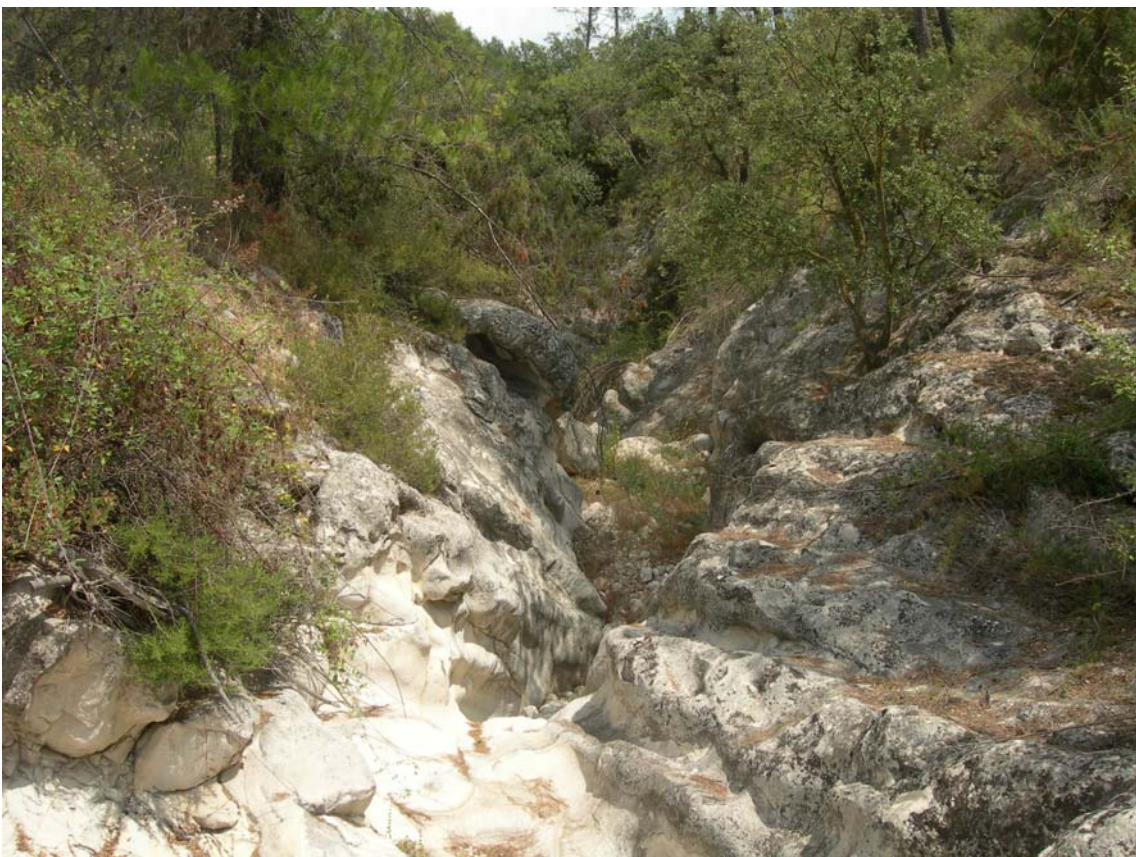


Foto 36. Emplazamiento propuesto para la hidrotecnia nº.4 en el barranco del río Castell

RÍO JALÓN



Foto 37. Emplazamiento propuesto para la hidrotecnia nº.1 en el río Jalón, entre la confluencia de los bcos. Castell y Malafí, y el dique ya construido en Vall de Laguar (aguas arriba de este)

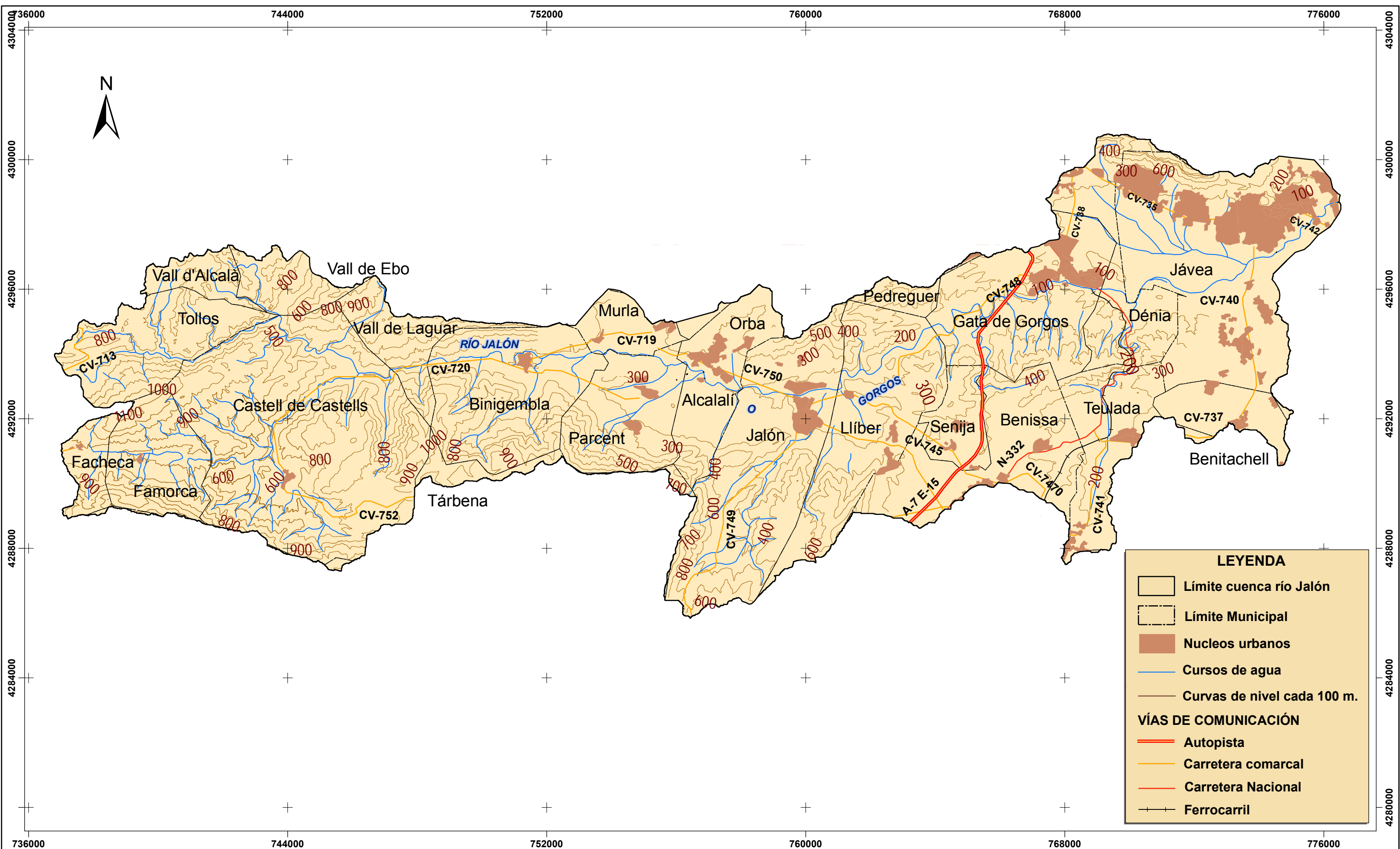


Foto 38. Emplazamiento propuesto para la hidrotecnia nº.2 en el río Jalón, entre el dique ya construido en Vall de Laguar (aguas abajo del mismo) y el núcleo urbano de Benigembla

DOCUMENTO 2.- PLANOS

DOCUMENTO 2.- PLANOS

- 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- 2.- TOPOGRÁFICO
- 3.- GEOLOGÍA
- 4.- LITOLOGÍA
- 5.- EDAFOLOGÍA
- 6.- VEGETACIÓN
- 7.- USOS DEL SUELO
- 8.- RED HIDROGRÁFICA Y UNIDADES HIDROLÓGICAS
- 9.- EROSIÓN
- 10.- ORDENACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL
- 11.- PENDIENTES
- 12.- ALTURAS
- 13.- EXPOSICIONES
- 14.- ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN FORESTAL
 - 14.1.- EN LOS MONTES GESTIONADOS POR LA ADMINISTRACIÓN
 - 14.2.- DENTRO Y FUERA DE LOS MONTES GESTIONADOS POR LA ADMINISTRACIÓN
- 15.- HIDROTECNIAS DE CORRECCIÓN DE CAUCES



LEYENDA

- Límite cuenca río Jalón
- Límite Municipal
- Nucleos urbanos
- Cursos de agua
- Curvas de nivel cada 100 m.

VÍAS DE COMUNICACIÓN

- Autopista
- Carretera comarcal
- Carretera Nacional
- Ferrocarril

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER:
**ORDENACIÓN Y
 PROPUESTA DE RESTAURACIÓN
 DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN
 (ALICANTE)**

AUTOR:
M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA

ESCALA:
1/100.000

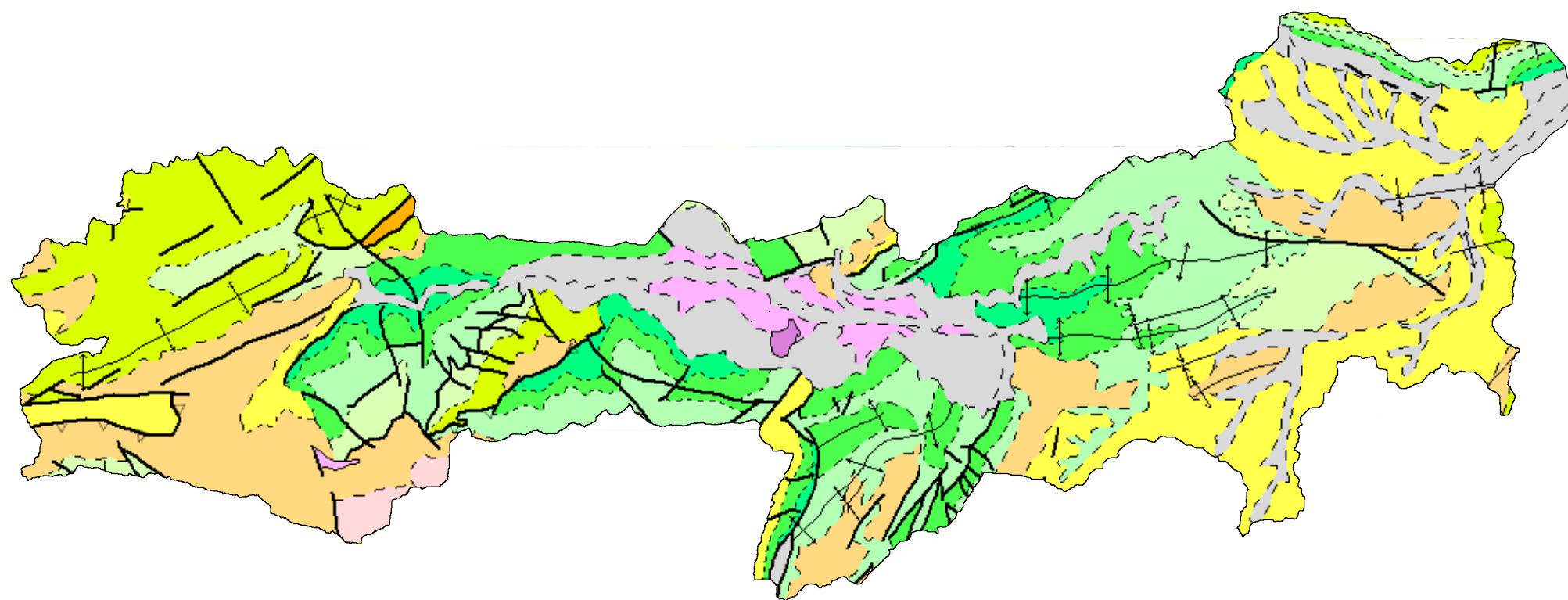
DOCUMENTO:
Nº 2: PLANOS

FECHA:
SEPTIEMBRE 2011

Nº PLANO:
2

HOJA:
1 DE 1

TÍTULO:
TOPOGRÁFICO



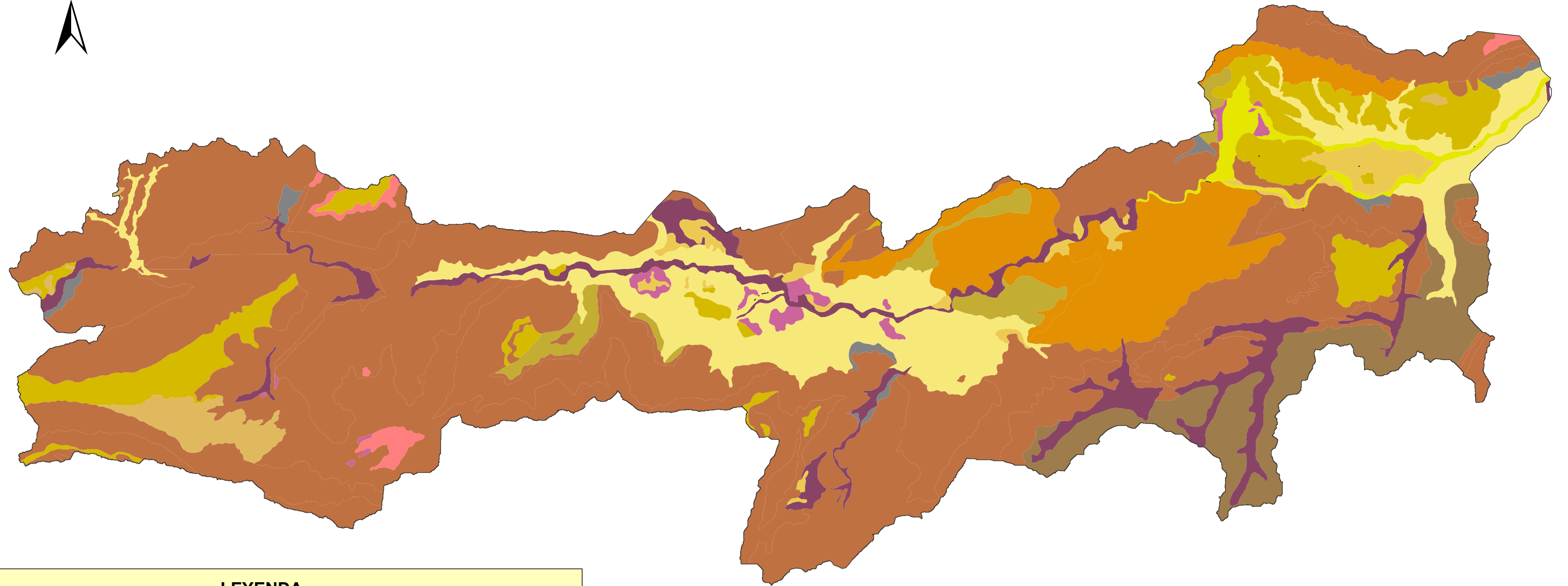
LEYENDA

CUATERNARIO		26	27	28	29	30	31	32	33	
CENOZOICO	PALEOGENO	PLIOCENO		25	24	23				
		MIOCENO	SUPERIOR	20	21					
			MEDIO	19						
	INFERIOR		18							
	PALEOCENO	OLIGOCENO								
		EOCENO	17	18						
		PALEOCENO								
	MESOZOICO	CRETACICO	SUPERIOR	SENONIENSE	15					
				TURONIENSE	14					
				CENOMANENSE	13					
INFERIOR			ALBIENSE	12						
			APTIENSE	11						
			BARREMIENSE	10						
JURAS		MALM.	PORTLAND	9						
		DOGGER		8						
		LÍAS		7						
				6						
TRIÁS	SUPERIOR		5							
	MEDIO		4							
	INFERIOR		3							
			2							
PALEOZOICO			1							

	w. Ofitas y metabasitas
	v. Rocas volcánicas
	u. Pórfidos graníticos, granodioritas

510101	-----	Contacto concordante
510201	- - - - -	Contacto discordante
510301	=====	Contacto mecánico
511001	=====	Contacto intrusivo
540101	=====	Masas de agua
550101	=====	Falla conocida
550102	=====	Falla supuesta
550901	=====	Falla inversa
551001	=====	Cabalgamiento conocido
1000001	↑ ↓ ↑ ↓	Anticlinal
2000001	↑ ↓ ↑ ↓	Sinclinal

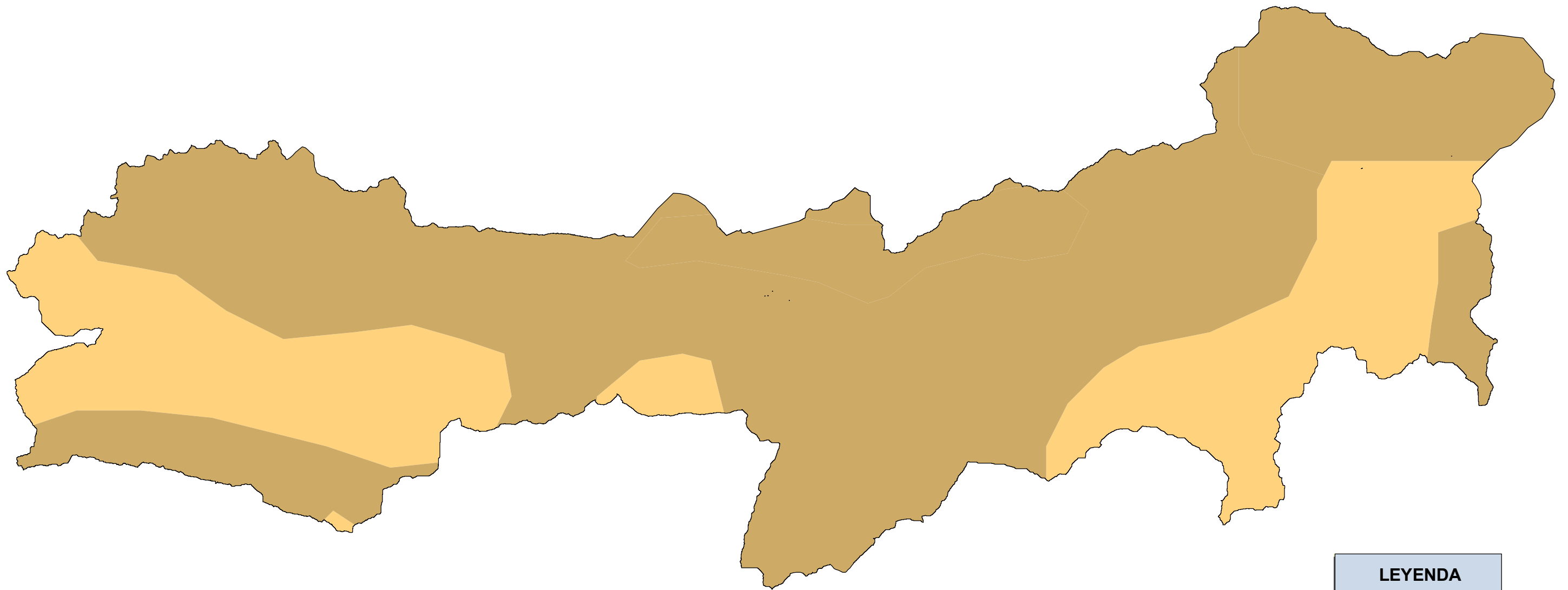
TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/150.000	Nº PLANO: 3	HOJA: 1 DE 1
	AUTOR: Mª CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: GEOLOGÍA
	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		



LEYENDA

- | | |
|---|---|
|  Arcillas y Margas |  Calcarias y Margas |
|  Arcillas, Margas y Yesos |  Cantos, Gravas y Arcillas |
|  Arenas y arcillas |  Conglomerados y Margas |
|  Arenas, Arcillas, Cantos y Gravas |  Limos, Gravas y Cantos |
|  Arenas, Cantos y Gravas |  Margas |
|  Areniscas |  Margas y Areniscas |
|  Calcareas y Areniscas | |

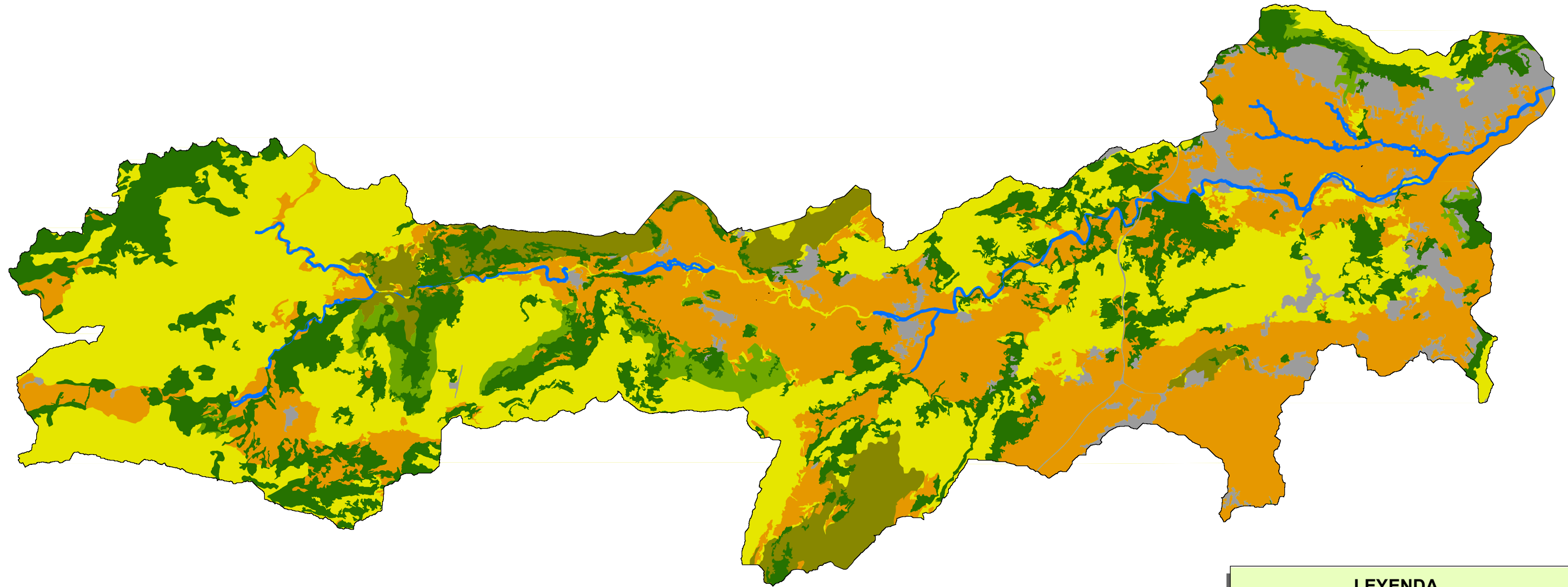
TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 4	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: LITOLOGÍA	
AUTOR: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		










LEYENDA

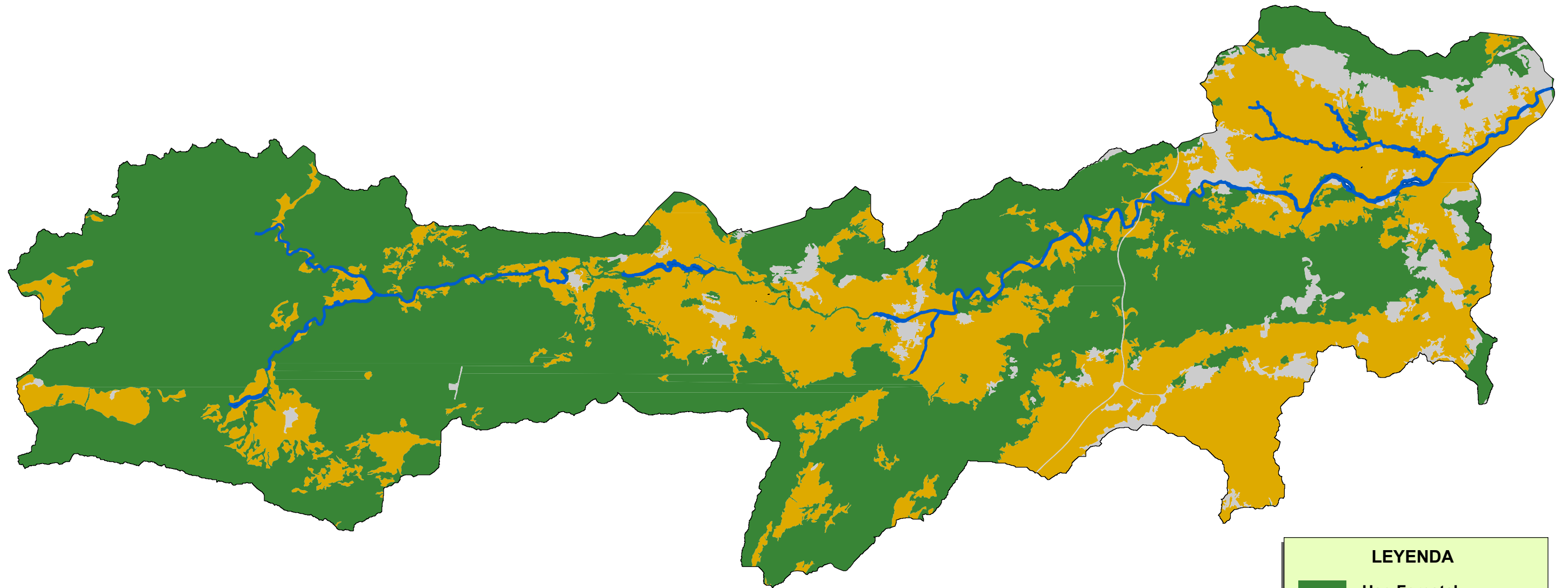
- Entisol
- Inceptisol



TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 5	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: EDAFOLOGÍA	
AUTOR: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		



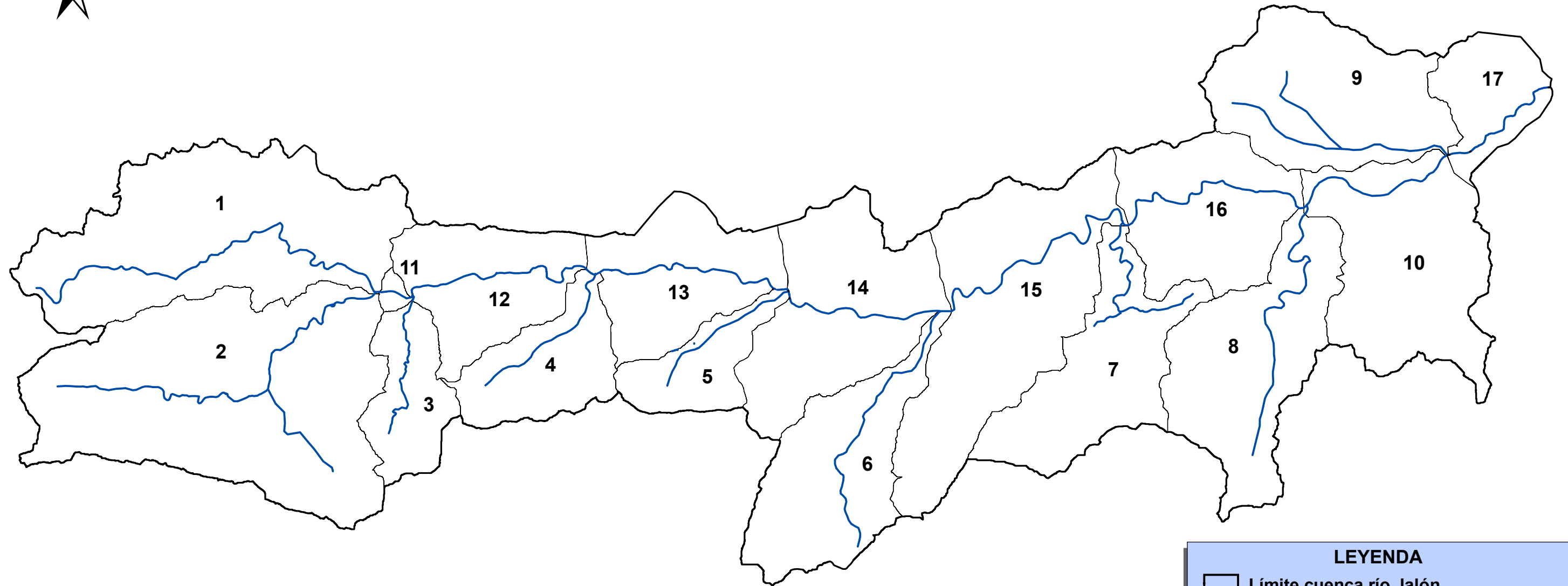
LEYENDA	
	Pino Carrasco de Repoblacion
	Pino Carrasco, Coscollar y Matorral
	Matorral
	Matorral y Coscollar
	Cultivos
	Uso Aguas
	Improductivo

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 6	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: VEGETACIÓN	
AUTOR: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		



LEYENDA	
	Uso Forestal
	Uso Agrícola
	Uso Aguas
	Improductivo
	Límite cuenca río Jalón

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 7	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: USOS DEL SUELO	
AUTOR: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		

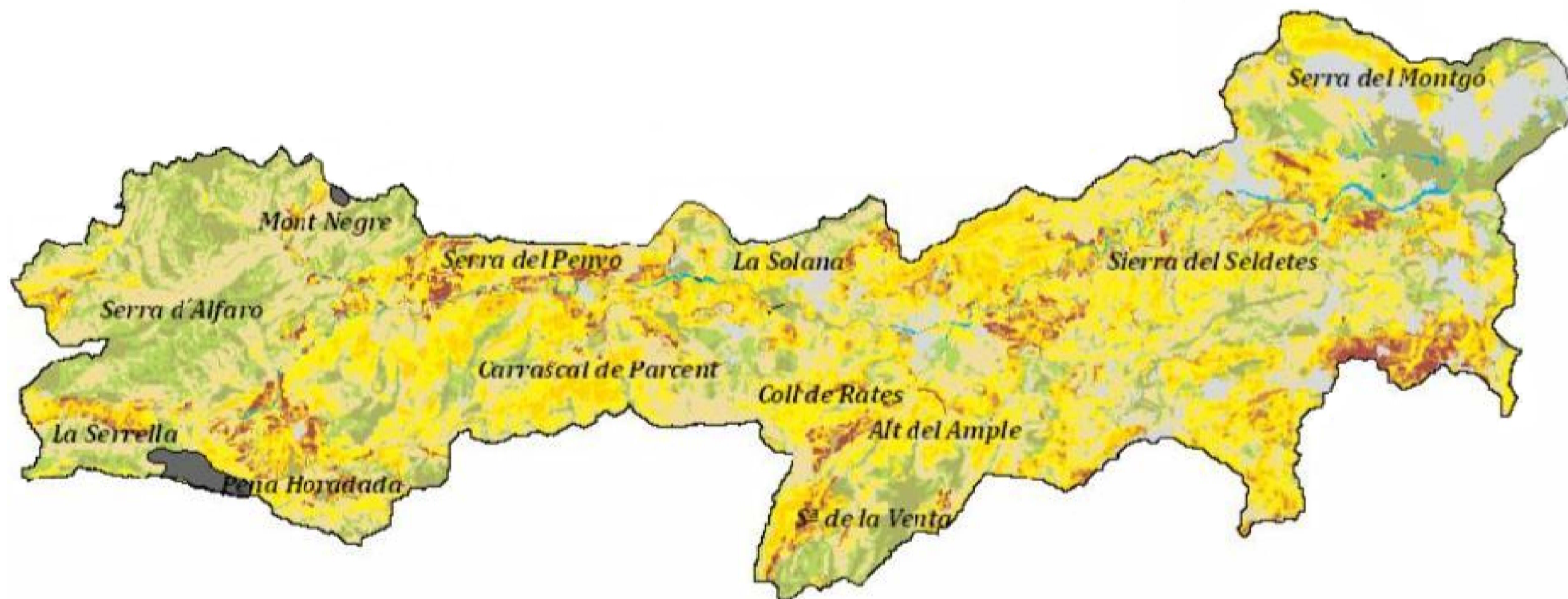


LEYENDA

-  Límite cuenca río Jalón
-  Unidades Hidrológicas
-  Red Hidrográfica

1.- Bco. Malafí
2.- Bco. río Castell-Les Foyes
3.- Bco. del Galistero
4.- Bco. de Almadich
5.- Bco. de La Foya
6.- Bco. del Maseraf
7.- Bco. de la Garganta
8.- Bco. de Teulada
9.- Bco. de Vall-La Hiedra
10-17.- Río Jalón-Gorgos (tramos de propagación)

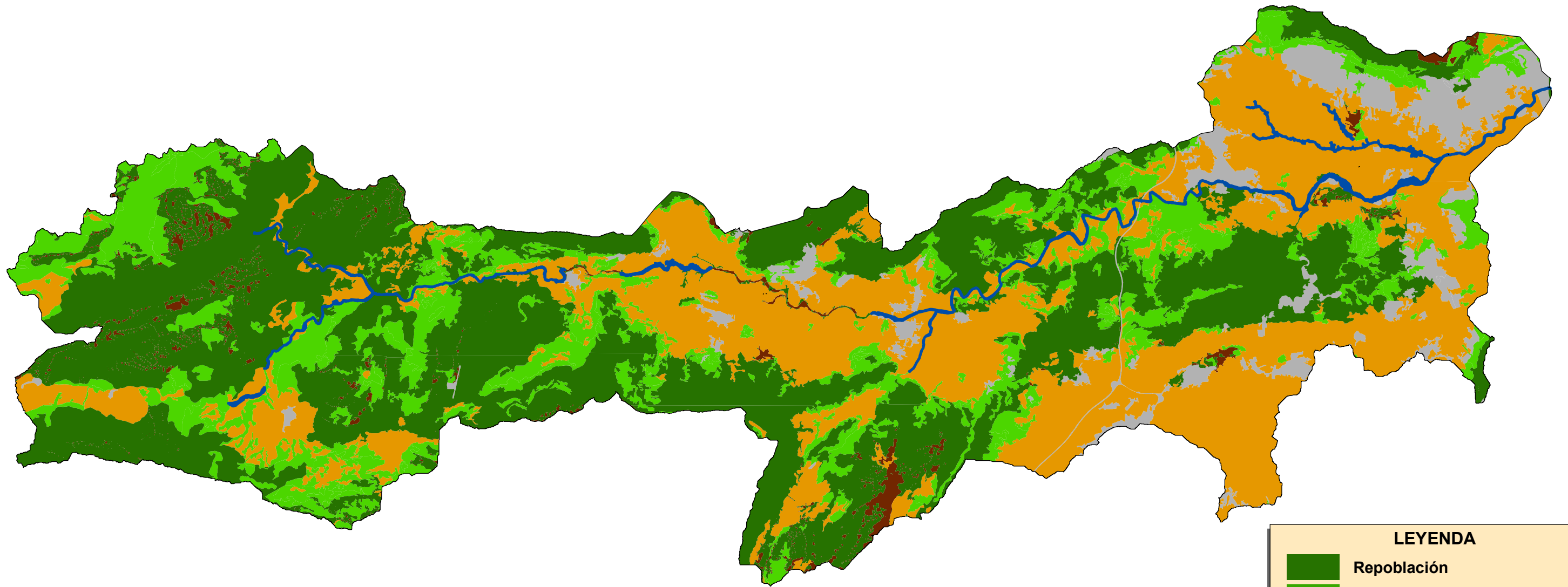
TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 8	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: RED HIDROGRÁFICA Y UNIDADES HIDROLÓGICAS	
AUTOR: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		



LEYENDA

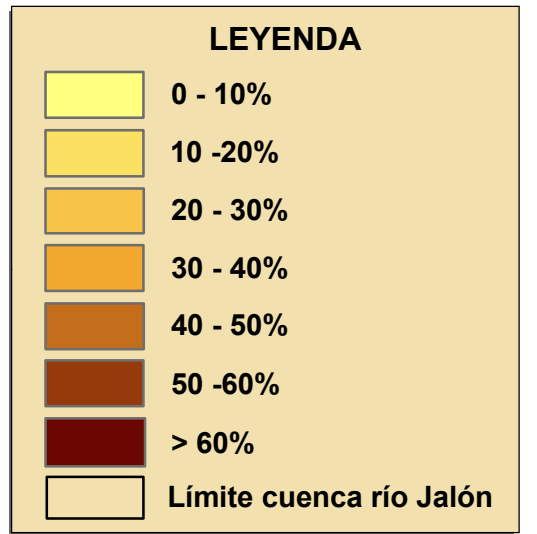
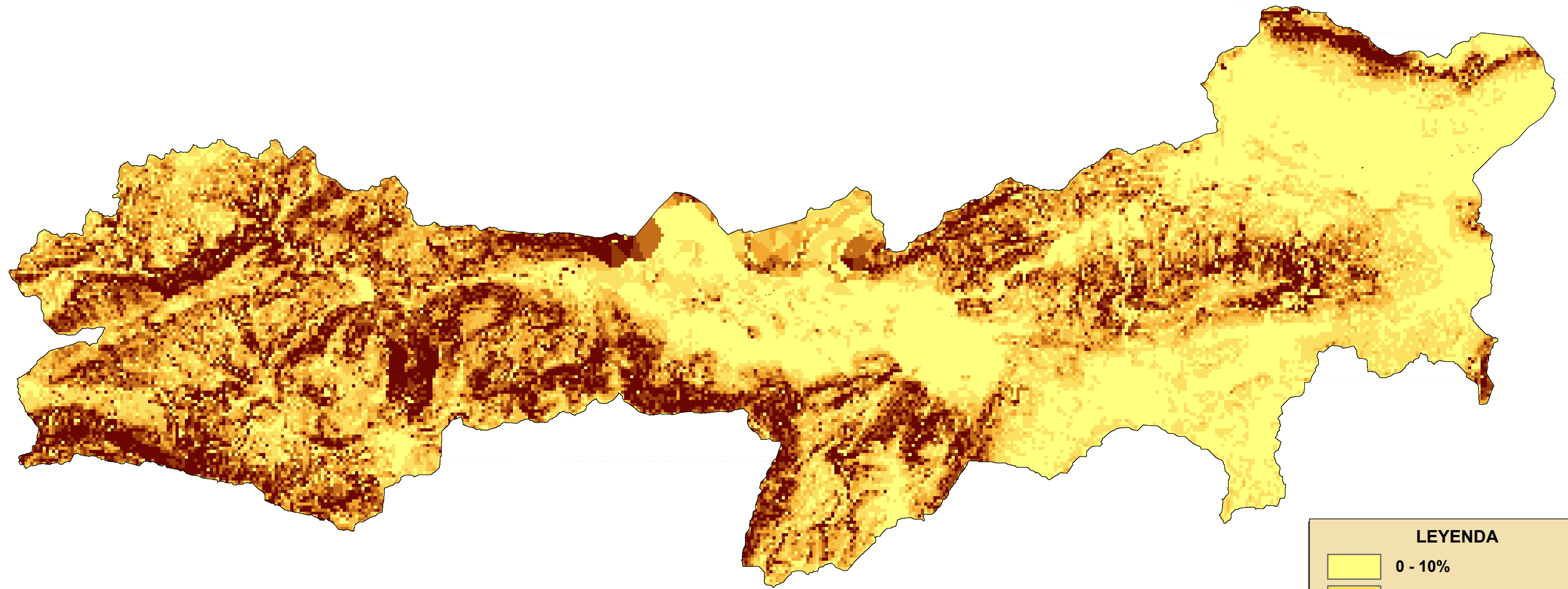
NIVEL EROSIVO ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)			
1	0 - 5	4	25 - 50
2	5 - 10	5	50 - 100
3	10 - 25	6	100 - 200
		7	> 200
		8	Láminas de agua superficiales y humedales
		9	Superficies artificiales
ZONA DE EROSIÓN EN CÁRCAVAS			

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 9	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: EROSIÓN	
AUTOR: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		

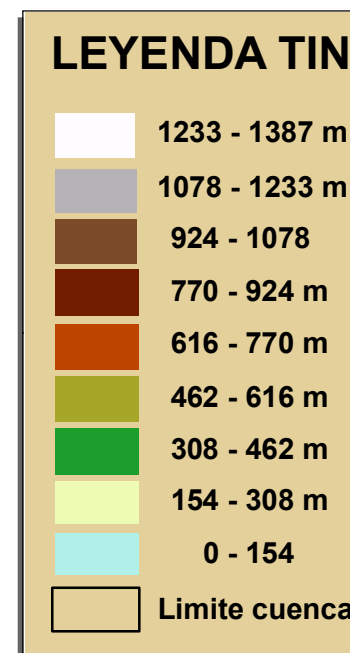
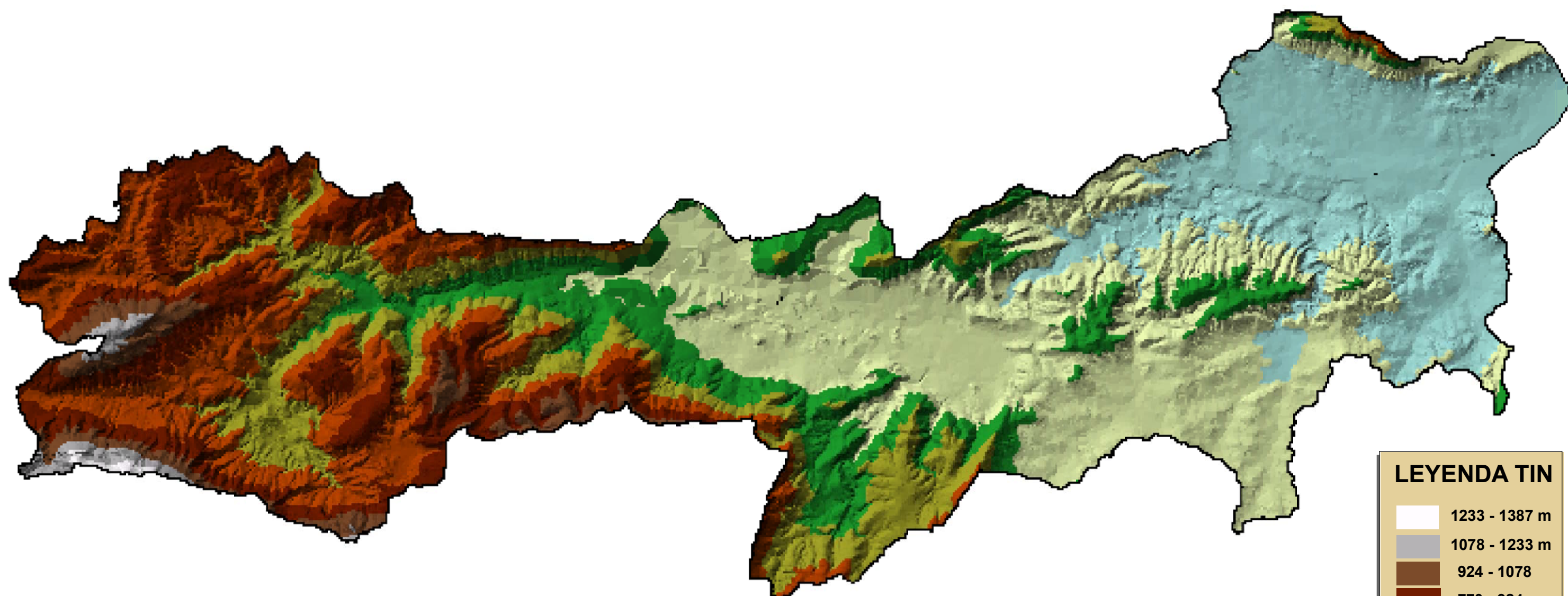


LEYENDA	
	Repoblación
	Mantener y mejorar arbolado
	Mantener cultivos
	Mantener y mejorar matorral
	Uso aguas
	Improductivo
	Límite cuenca río Jalón

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 10	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: ORDENACIÓN HIDROLÓGICO-FORESTAL DE LA CUENCA	
AUTOR: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		






TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 11	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: PENDIENTES	
AUTOR: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		

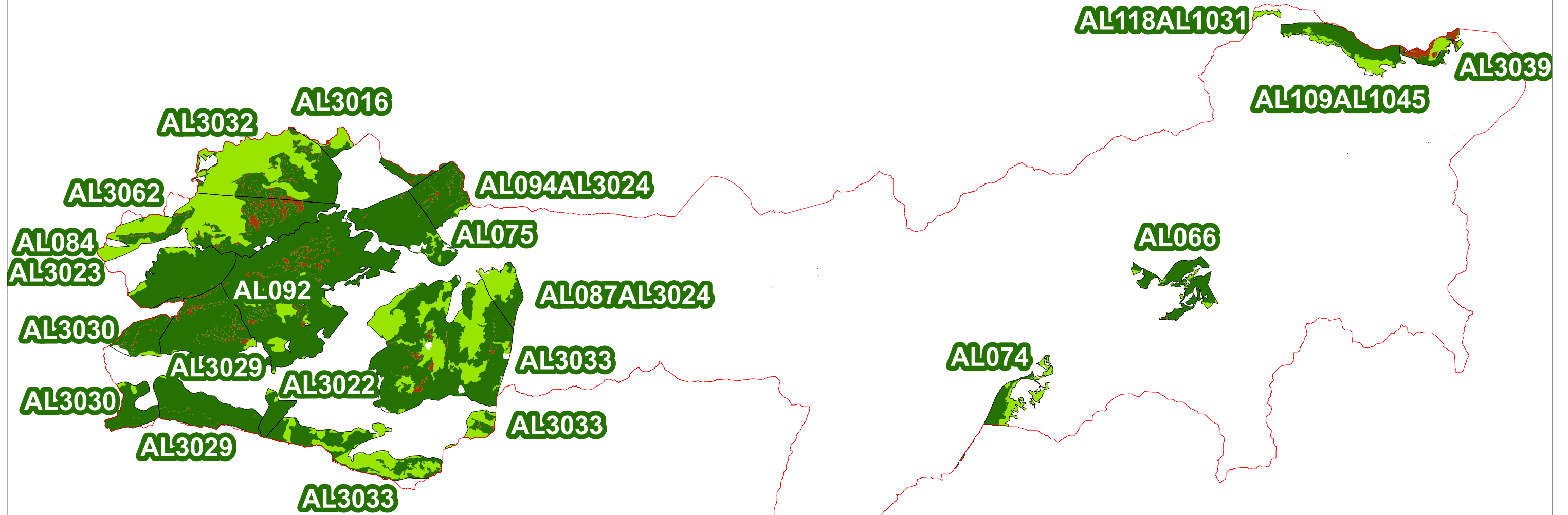






TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 12	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: ALTURAS	
AUTOR: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		



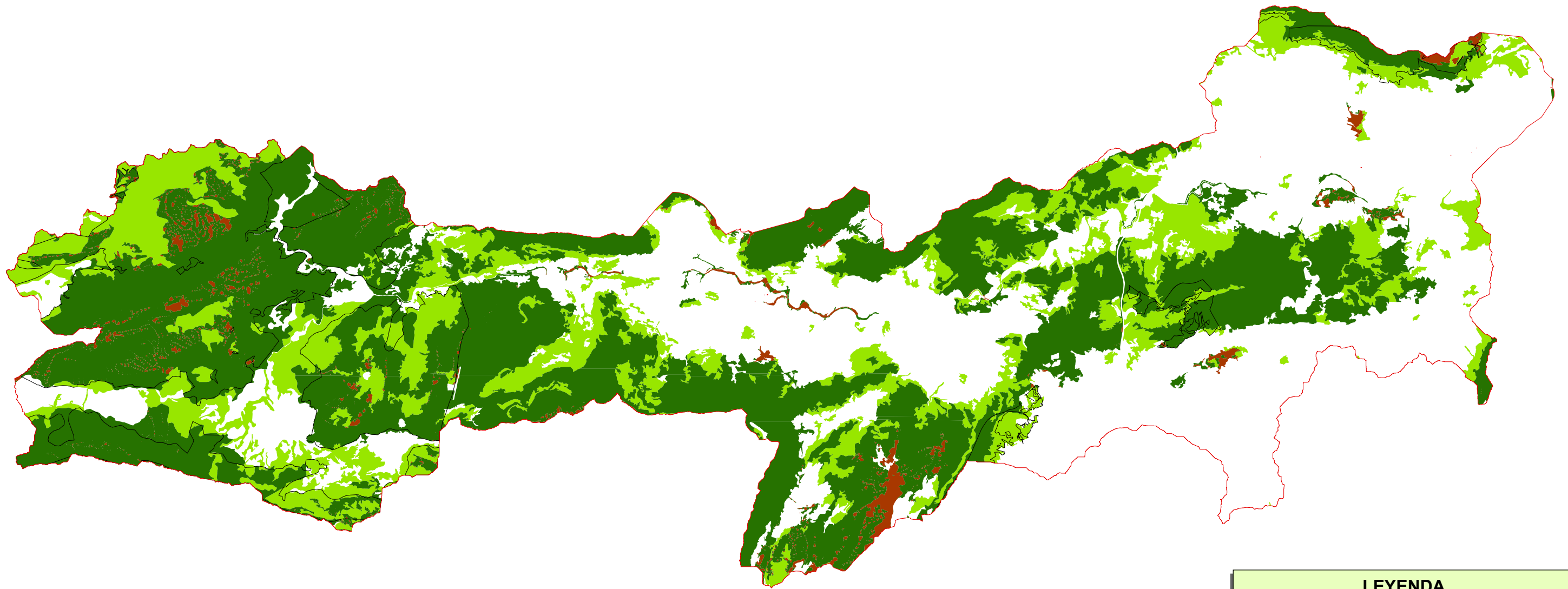
LEYENDA	
	Umbría
	Solana
	Límite cuenca río Jalón






TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 13	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: EXPOSICIONES	
AUTOR: M^a CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		



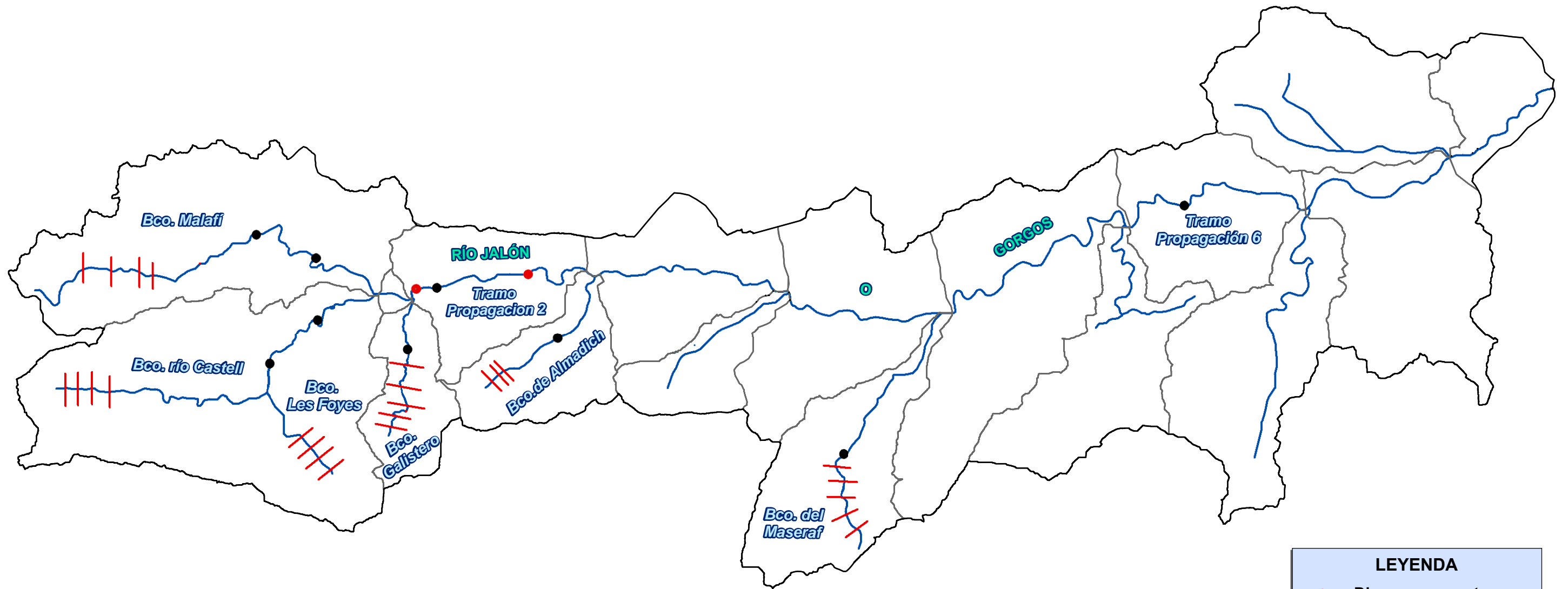
LEYENDA	
	Repoblacion
	Mantener y Mejorar Arbolado
	Mantener Matorral
	Límite Montes Gestionados por la CMAAUV (G.V)
	Límite cuenca río Jalón

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 14.1	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN FORESTAL EN MONTES GESTIONADOS POR LA ADMON.	
AUTOR: Mª CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		



LEYENDA	
	Repoblacion
	Mantener y Mejorar Arbolado
	Mantener Matorral
	Límite Montes Gestionados por la CMAAUV (G.V)
	Límite cuenca río Jalón

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 14.2	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: ACTUACIONES DE RESTAURACIÓN FORESTAL DENTRO Y FUERA DE LOS MONTES GESTIONADOS POR LA ADMON.	
AUTOR: Mª CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		



LEYENDA	
●	Diques propuestos
—	Albarradas propuestas
●	Diques ya construidos
—	Red de drenaje
□	Unidades Hidrológicas
□	Límite cuenca río Jalón

TÍTULO DEL TRABAJO FIN DE MASTER: ORDENACIÓN Y PROPUESTA DE RESTAURACIÓN DE LA CUENCA DEL RÍO JALÓN (ALICANTE)	ESCALA: 1/100.000	Nº PLANO: 15	HOJA: 1 DE 1
	DOCUMENTO: Nº 2: PLANOS	TÍTULO: HIDROTECNIAS DE CORRECCIÓN DE CAUCES	
AUTOR: Mª CARMEN RODRÍGUEZ ÁVILA	FECHA: SEPTIEMBRE 2011		

DOCUMENTO 3.- BIBLIOGRAFÍA

DOCUMENTO 3.- BIBLIOGRAFÍA

- Aguilera, A., S. Fos y E. Laguna. *Catálogo Valenciano de Especies de Flora Amenazadas*. Colección Biodiversidad, 18. Conselleria de Medi Ambient, Aigua, Urbanisme i Habitatge de la Generalitat Valenciana. Valencia, 2010.
- Alejandro J. Pérez Cueva. *Atlas Climático de la Comunidad Valenciana*. Conselleria de Obres Publiques, Urbanisme y Transportes. Valencia, 1994.
- Allué, J.L. *Atlas Fitoclimático de España. Taxonomías*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1990.
- Camarasa, A.M., López-García, M.J. y Pascual, J.A. *Análisis mediante SIG de los parámetros de producción de escorrentía*. Departamento de Geografía. Universidad de Valencia.
- Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento. *Máximas lluvias diarias en la España peninsular*. Ministerio de Fomento. Madrid, 1999.
- Emilio J. Sanchos Moll. *Guía de la Naturaleza de la Comunidad Valenciana*. Ed. Levante. Valencia, 1989.
- Félix Francés García, Eduardo Albentosa Hernández, Vicente Bellver Jiménez y Juan Marco Segura. *Hidrología básica para ingenieros*. Departamento de Ingeniería Hidráulica y Medio Ambiente. Ed. UPV, 2008.
- F. López Cadenas de Llano. *Corrección de torrentes y estabilización de cauces*. Colección F.A.O. Fomento de tierras y aguas. Roma, 1988.
- F. López Cadenas de Llano y J.A. Mintegui Aguirre. *Hidrología de Superficie. Tomo I*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Ed. Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid, 1986.
- F. López Cadenas de Llano. *Restauración Hidrológico-Forestal de Cuencas y Control de la Erosión*. Ed. Multi-Prensa. Madrid, 1998.
- J.A. Mintegui Aguirre y cols. *Introducción a la Restauración Hidrológico-Forestal de Cuencas Hidrográficas*. Revista Ecología nº 20, 2006, pp.389-414.
- J.A. Mintegui Aguirre y J.C. Robredo Sánchez. *Estrategias para el Control de los Fenómenos Torrenciales y la Ordenación Sustentable de las Aguas, Suelos y Bosques de las Cuencas de Montaña*. Ed. Programa Hidrológico Internacional para América Latina y el Caribe (PHI-LAC), 2008.

- J.B. Peris, G. Stübing y R. Roselló. *Bosques y Matorrales de la Comunidad Valenciana*. Ed. Servicio de Publicaciones de la Diputación de Castellón, 1996.
- J.L. Allué Andrade. *Atlas Fitoclimático de España. Taxonomías*. Ed. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 1990.
- J.L. Montero de Burgos y J.L. González Rebollar. *Diagramas Bioclimáticos*. Ed. EGRAF, S.A. Madrid, 1983.
- Jose Luis Muñoz Martínez. *AQUALIS: Aplicación sobre el SIG ArcView para el cálculo de precipitaciones máximas diarias en cuencas con MAXPLU*. Ed. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal de la Universidad Politécnica de Madrid, 2002.
- J.M. Gisbert. *Taxonomía de Suelos*. Departamento de Producción Vegetal. ETSIA. Ed. UPV. Valencia, 2002.
- J.M. Gonzalez Molina, M. Piqué Nicolau y P. Vericat Grau. *Manual de Ordenación por Rodales: Gestión Multifuncional de los Espacios Forestales*. Ed. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya, 2006.
- MOPU. *Instrucción 5.2-IC Drenaje Superficial*. Ed. Centro de Publicaciones de la Secretaría General Técnica del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo. Madrid, 1990.
- Rivas Martínez, S. *Mapa de las Series de Vegetación de la Península Ibérica*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 1987.
- U.S. Army Corps of Engineers. *Hydrologic Engineering Center. HEC-HMS (Hydrologic Modeling System), versión 2ª, Technical Reference Manual*. Ed. A.D. Feldman. Washington D.C., 2000.
- Ven Te Chow. *Hidráulica de Canales Abiertos*. Ed. Martha Edna Suárez R. McGraw-Hill Interamericana, S.A. Colombia, 1994.

REFERENCIAS WEB

- Atlas Climático Digital de la Península Ibérica.
<http://opengis.uab.es/wms/iberia/index.htm>
- Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).
<http://www.cnig.es/>
- Confederación Hidrográfica del Júcar (CHJ).
Principal:

<http://www.chj.es/Organismo/paginas/organismo.aspx>

Sección de cartografía y datos:

<http://www.chj.es/medioambiente/sistemasdeinformacion/Paginas/ListaCartograficos.aspx>

- Conselleria de Medio Ambiente, Agua, Urbanismo y Vivienda (CMAAUV) de la Generalitat Valenciana.

Principal:

<http://www.cma.gva.es/web/>

Banco de datos de la biodiversidad:

<http://bdb.cma.gva.es/web/acciones.aspx?url=http://bdb.cma.gva.es/arbhol.htm&logo=http://bdb.cma.gva.es/bdb.jpg&an=http://bdb.cma.gva.es/bdb2.jpg&gana=UA-16710898-11/>

Sección de cartografía:

<http://www.cma.gva.es/web/indice.aspx?nodo=1130&idioma=C>

- Instituto Cartográfico Valenciano

<http://www.icv.gva.es/>

- Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Atlas Nacional de España:

<http://www2.ign.es/ane/ane1986-2008/>

Sección de cartografía:

http://www.fomento.gob.es/mfom/lang_castellano/direcciones_generales/instituto_geografico/cartografia/

- Instituto Geológico y Minero (IGME).

Principal

<http://www.igme.es/internet/default.asp>

Sección de cartografía:

<http://mapas.igme.es/ServiciosWMS/default.aspx>

- Meteoxabia

http://www.meteoxabia.com/riada_2007.htm

- Ministerio de Fomento y Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM). CEDEX

<http://www.cedex.es/>

- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (MARM).

Principal:

<http://www.marm.es/>

Banco de datos de la biodiversidad:

<http://www.marm.es/es/biodiversidad/temas/Default.aspx>

Sección de cartografía y SIG:

<http://www.marm.es/es/cartografia-y-sig/temas/default.aspx>

Sistema de Información Geográfico Agrario (SIGA):

<http://sig.mapa.es/siga/>

- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)

Principal

http://www.fao.org/index_es.htm

Cartografía de suelos:

<http://www.fao.org/nr/land/suelos/mapa-digital-del-suelo-del-mundo/es/>