

inventario
nacional
erosión
suelos
2002-2012



2010

LEÓN
Castilla y León



inventario
nacional
erosión
suelos
2002-2012



2010

LEÓN
Castilla y León



Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012.
Comunidad Autónoma de Castilla y León. León. 2010.

Dirección General de Medio Natural y Política Forestal.
Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino.

Cartografía, trabajo de campo, proceso de datos, redacción y fotos:
Tragsatec.

Prólogo:
Francisco Javier Ezquerro Boticario

Diseño:
Miguel Mansanet, S.L.

Maquetación, producción, fotomecánica e impresión:
Editorial MIC, S.L.

NIPO: 781-10-015-7
ISBN: 978-84-8014-767-5
Depósito legal:

AGRADECIMIENTOS	5
DIRECCIÓN TÉCNICA	5
PRÓLOGO.....	7
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Antecedentes.....	17
1.2. Objetivos	20
1.3. Características del Inventario	21
1.4. Justificación.....	22
2. METODOLOGÍA.....	25
2.1. Generalidades.....	27
2.2. Erosión laminar y en regueros.....	29
2.2.1. Conceptos previos.....	29
2.2.2. Cálculo de los factores del modelo RUSLE.....	30
2.2.3. Levantamiento de parcelas de campo.....	31
2.2.4. Análisis de muestras de suelo	33
2.2.5. Proceso de datos.....	33
2.2.6. Análisis estadístico	37
2.2.7. Cálculo de pérdidas de suelo, cartografía de niveles erosivos y tablas de resultados.....	38
2.2.8. Tolerancia a las pérdidas de suelo y clasificación cualitativa de la erosión en función de la fragilidad del suelo	38
2.2.9. Comparaciones.....	40
2.2.10. Erosión potencial (laminar y en regueros)	40
2.2.11. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros	41
2.3. Erosión en cárcavas y barrancos.....	43
2.4. Movimientos en masa (erosión en profundidad)	44
2.5. Erosión en cauces.....	48
2.6. Erosión eólica	53
3. EROSIÓN LAMINAR Y EN REGUEROS EN LEÓN.....	57
3.1. Información de partida.....	61
3.2. Estratificación y diseño de muestreo.....	97
3.3. Resultados del trabajo de campo y proceso de datos	98
3.4. Cálculo de pérdidas de suelo y agrupación en niveles erosivos	99
3.5. Tolerancia a las pérdidas de suelo	119
3.6. Comparaciones	123
3.7. Erosión potencial (laminar y en regueros).....	129
3.8. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros	133
4. EROSIÓN EN CÁRCAVAS Y BARRANCOS EN LEÓN.....	143
5. MOVIMIENTOS EN MASA EN LEÓN.....	157
6. EROSIÓN EN CAUCES EN LEÓN.....	201
7. EROSIÓN EÓLICA EN LEÓN.....	215
8. BIBLIOGRAFÍA.....	239
9. CARTOGRAFÍA	245

agradecimientos

La Dirección General de Medio Natural y Política Forestal quiere expresar su agradecimiento a todas las personas de las diversas entidades que han contribuido al logro de esta publicación. En particular, quiere expresar su gratitud por la colaboración de la Consejería de Agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León.

Se agradece también la labor de redacción del prólogo a Francisco Javier Ezquerra Boticario, Jefe del Servicio de Espacios Naturales de la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León.

Por último, se debe reconocer el esfuerzo de todos los colaboradores que han participado en este proyecto, particularmente aquéllos de la empresa pública Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. (TRAGSATEC), cuya labor en las diferentes fases del Inventario ha hecho posible su realización.

dirección técnica

La Dirección Técnica ha sido responsabilidad del personal del Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal: Eduardo del Palacio Fernández-Montes, Leopoldo Rojo Serrano, María Torres-Quevedo García de Quesada, José Hernández Álvarez y Luis Martín Fernández.

prólogo

“En la Cabrera Baja [...] son tantos los precipicios y la inclinación de la tierra que cuesta mucho trabajo cultivarla, y una lluvia copiosa destruye en un momento la labor de muchos años, arrebatando toda la tierra sin dejar más que las peñas cubiertas de encinas, robles, pinos ...”

“... el arbolado de los montes va desapareciendo enteramente a impulsos del hacha destructora, del dañino diente de la cabra y de la voracidad de los incendios que los pastores atizan para acabar con los arbustos...”

Pascual Madoz, 1850

LA EROSIÓN DE LOS SUELOS EN LA PROVINCIA DE LEÓN: UNA PANORÁMICA

La configuración del medio natural: el almacén del relieve...

Un primer vistazo a la provincia de León y a su almacén geomorfológico nos pone de manifiesto, desde un primer momento, un alto grado de complejidad estructural y la existencia de varias áreas netamente diferenciadas por sus parámetros básicos de litología y relieve. Esto ha de determinar por fuerza diferentes potencialidades naturales de cara a los fenómenos erosivos, pero también ha supuesto, con el paso de los milenios, la configuración de los usos del suelo y de los sistemas productivos, que a su vez han deparado diferentes modelos de gestión humana del territorio que suponen una susceptibilidad diferencial a la pérdida de suelo.

En el borde norte destacan por derecho propio los rotundos contrafuertes de la cordillera cantábrica. En ella coexisten y alternan litofacies de dispar dureza (calizas, dolomías, cuarcitas, pizarras, conglomerados...) en un amasijo que en ocasiones alcanza extraordinaria complejidad, como en los valles del Luna y del Bernesga. Las elevadas precipitaciones, los largos desarrollos de las laderas (varias cumbres superan los 2.400 m) y las fuertes pendientes terminan por dibujar un panorama a priori favorable a las fuerzas erosivas, pero también al desarrollo de frondosos bosques que las regulen. Por el oeste, la fosa tectónica de El Bierzo ostenta una personalidad propia como vaso plano hundido y rodeado de montañas que se elevan más de 1.500 m sobre el fondo de la cuenca. Desde el punto de vista de la susceptibilidad erosiva natural, a la complejidad geológica de la montaña cantábrica se une aquí la presencia en la hoya y en su entorno de materiales sedimentarios poco resistentes y de formaciones superficiales, así como una mayor frecuencia de precipitaciones de carácter torrencial en el borde occidental. Cerrando la fosa berciana por el sur y el este se alzan los contrafuertes de la sierra de la Cabrera, los Montes Aquilanos y los Montes de León, un conjunto de relieves acusados donde alternan las cuarcitas con

rocas sedimentarias duras y blandas y donde la vegetación va adquiriendo tintes cada vez de mayor mediterraneidad. Entre estos relieves y la vega del Órbigo al este se extienden tierras más o menos llanas y elevadas (Maragatería, La Cepeda), salpicadas por interfluvios y donde abundan materiales superficiales poco consolidados de tipo raña, de mala aptitud agrícola. Más hacia el oriente, jalonada por los amplios cauces de los grandes ríos (Esla, Cea...) se muestra una comarca de marcada personalidad donde las precipitaciones ya disminuyen mucho, sensiblemente llana o suavemente alomada en ocasiones, que comparte territorios en las vecinas provincias de Zamora, Valladolid y Palencia para conformar la conocida Tierra de Campos, de nombre suficientemente expresivo. Entre ella y la montaña cantábrica, al norte, se sitúa una amplia franja de páramos detríticos en torno a los 1.000 m de altitud, de conformación plana pero separados mediante pronunciadas cuestas de las amplias vegas de los ríos (Luna, Bernesga, Porma, Esla, Cea y Valderaduey).

... y la influencia de la acción humana

La dilatada superficie de la provincia de León (más de millón y medio de hectáreas), su complejidad orográfica y su situación a caballo entre dos dominios climáticos (el eurosiberiano y el mediterráneo), posibilitan la existencia de ecosistemas de muy diversa índole. Desde los bosques mixtos caducifolios de los valles hiperhúmedos de Sajambre o desde la ancestral taiga del pinar de Lillo hasta los almezares termófilos de la Cabrera Baja, el abanico de climas, suelos, litologías, relieves, paisajes, formaciones vegetales y poblaciones animales, hace gala de una diversidad admirable. Sobre esta base inmersa en continuos procesos de cambio, el hombre ha venido ejerciendo desde hace milenios una acción decisiva, llegando a influir de modo tan intenso y extenso en la configuración de los paisajes, que el acercamiento a la comprensión de este patrimonio natural no resulta posible sin la consideración de las actividades humanas (Guerra, 2001).

Desde tiempo antes de dar comienzo la Historia, el hombre había intervenido ya de forma notable en la configuración del paisaje leonés. La capacidad transformadora de las incipientes sociedades humanas (al menos 800.000 años en Atapuerca) irá dejando su impronta en los ecosistemas que ocupa. El fuego, conocido en Europa al menos hace 400.000 años, pronto se revelará como la gran herramienta modeladora del entorno. La llegada de la revolución neolítica, hace unos 4.000 años, supuso un salto cualitativo en las relaciones entre el hombre y el bosque. Se hacía imprescindible ganar espacios al arbolado, para desarrollar incipientes sistemas agrícolas y, sobre todo, para crear pastizales para el ganado recién domesticado, incluso en las zonas más altas de las montañas, susceptibles de aprovechamientos estivales (Salas, 1992).

Las cruentas guerras de Roma contra cántabros y astures, las invasiones góticas y musulmanas, el tráfago de gentes de la Reconquista... a lo largo de los siglos

estos sucesos irían marcando diferentes intensidades en la acción humana sobre los ecosistemas leoneses. La búsqueda desahogada de oro por parte de los romanos y los grandes contingentes humanos que conllevaba y que había que alimentar, llevaron de forma directa (para poder trazar los cientos de kilómetros de canales que surcaban las laderas para llevar agua a Las Médulas, por ejemplo) o indirecta (mediante las continuas quemadas para generación de pastizales para apacentar los ganados) a la eliminación de la vegetación arbórea de comarcas enteras, como los pinares de La Baña (Janssen, 1996) o de Laciana y Babia (Jalut *et al.*, 2010). La creación del Concejo de la Mesta en 1273 supuso un apoyo decisivo para la ganadería de merino trashumante, que depararía la transformación de los frondosos bosques de Babia en inmensos pastizales forjados por el fuego repetido y el diente del ganado, como bien denunciaba Madoz en la frase que supone la antesala de este prólogo, al igual que en otras grandes cordilleras ibéricas (López-Merino *et al.*, 2009).

En líneas generales, esta acción humana es responsable de la relativa escasez de los bosques en el territorio leonés (menos de 1/3 de la superficie total), así como de que éstos se concentren en las áreas poco aptas para el cultivo o para su transformación en pastaderos: abesedos silíceos, zonas rocosas, pendientes escarpadas, etc. La especie arbórea más abundante es el sufrido rebollo (*Quercus pyrenaica*), capaz de brotar una y cien veces de cepa y de raíz tras sucesivas talas o incendios (Torre, 1994).

En general, a escala de los últimos siglos y milenios, esta acción humana ha incrementado de forma sustancial los procesos erosivos, a través de la modificación (a menudo eliminación) de las cubiertas vegetales naturales, aunque de forma diferencial en función de las comarcas antes descritas, como vamos a detallar más adelante.

Las formaciones vegetales y el modelado histórico

La indicada complejidad orográfica y climática ha permitido la génesis de muy diversas formaciones vegetales, de las que hoy día sólo se han mantenido retazos transformados por la acción humana. El propio Madoz nos aporta bosquejos enormemente ilustrativos de la riqueza del medio natural leonés, a pesar de tantos siglos de agresiones: *"... en las montañas, con especialidad en las de Valdeburón, abunda el arbolado de haya [...]; hay también muchos acebos y robustas encinas; en el Vierzo abundan los acebuches u olivos silvestres[...]; no escasea el alcornoque [...]; en los cruceros de las riberas se encuentran el roble, la estepa y el brezo [...] que suele ocupar leguas enteras [...]; en las riberas se ven chopos, fresnos y álamos negros o negrillos; el pino apenas es ya conocido en esta provincia, donde preponderó en otro tiempo a todas las demás clases de arbolado [...]; en [...] las montañas de Valdeburón, en muchas de la Cabrera y en todas las cumbres Aquilanas, hay tejos [...]; en otros parajes se cría el enebro, y en los valles profundos con exposición norte, una especie de sauce que llaman husera [...]; hay también el mostajo [...]; cerezos, manzanos y*

otros árboles de fruta silvestre, que comen los naturales de la parte llana de la sección oriental, donde tienen alguna aversión al arbolado [...]; madroño y fresa silvestre [...]; castaño y nogal..."

Por el cuadrante sureste de la provincia, en la Tierra de Campos y las campiñas arcillosas, los cultivos agrícolas arrinconaron a los bosques a pequeños encinares y matas de quejigo, y las pobedas de álamos blancos y canos aún ponen una nota de contraste arbolado en un desabrigado paisaje, del que la infausta grafiosis borró los memorables negrillos. A caballo entre los páramos bajos y los altos, numerosas lagunas de pequeña extensión salpican una infinidad de reducidas cuencas endorreicas.

Los páramos detríticos que se extienden entre la Tierra de Campos y la Montaña albergan grandes extensiones de robledal de *Quercus pyrenaica*, procedente en su mayor parte de monte bajo tras sucesivos rebrotes y al que la disminución de los incendios y de las extracciones de leñas está ayudando a evolucionar. Es frecuente que las denominadas "cotas", áreas acotadas en las que se prohibía tanto la quema como las cortas de leñas, reservadas para madera de construcción, alberguen reductos de robles albares y otras especies. Los incendios recurrentes dieron lugar también a grandes extensiones de brezal seco, sobre las que se practicó históricamente una agricultura de subsistencia basada en el cultivo periódico sobre cenizas y sobre las que se practicaron desde los años cincuenta extensas repoblaciones forestales. La edad y las prácticas selvícolas van dotando de una fisonomía nueva a estos pinares, cuyo aprovechamiento supone un aporte considerable a la socioeconomía de los pueblos propietarios. En algunas de estas zonas, normalmente en las cuestas entre los páramos y las vegas, se han ido desarrollando cárcavas erosivas de considerable entidad, como la de Vegas del Condado.

En las áreas bajas de la fosa berciana y en la Cabrera Baja quedan aún reductos de bosques más termófilos, conformados por alcornoques, madroñeras, arces, carrascas y acebuches, aunque la mayoría de las empinadas laderas está cubiertas por brezales ralos periódicamente recurridos por incendios y en los que a menudo aflora incluso el suelo mineral. También en El Bierzo son especialmente abundantes los sotos de castaños, cultivados desde hace miles de años por el valor alimenticio de su fruto. Pero el conjunto de las áreas bajas de la hoya berciana fue intensamente deforestado para cultivos de cereal, de viñas y árboles frutales, que ahora coexisten con modernas plantaciones madereras. En los Montes de León la vegetación arbórea también ha quedado reducida a pequeños enclaves de robles y abedules, que en las áreas más bajas van deparando bosques más extensos. En las faldas del Teleno se mantiene un extenso bosque de pino resinero (*Pinus pinaster*), de una variedad autóctona que muestra adaptaciones específicas a incendios de corta recurrencia

En el conjunto de la cordillera cantábrica alternan roquedos, pastizales, prados, matorrales y bosques, con algunas particularidades que aconsejan descender a una escala más local. En los valles bajos de Sajambre y Valdeón, y sobre todo en las escarpadas laderas de Palacios del Sil, los bosques alcanzan sus máximos exponentes de diversidad en especies arbóreas, presentándose en algunos rodales la práctica totalidad del elenco de árboles propios de la cordillera cantábrica. A lo largo de las laderas de los dos grandes núcleos arbolados de Laciana, en el oeste, y la montaña de Riaño, en el este, se extienden extensos hayedos y robledales albares, salpicados por bosquetes de tejos, acebos, tilos, fresnos o abedules. En el valle de Omaña el abedul, en las cabeceras, y el rebollo, en las zonas bajas, se reparten el protagonismo del bosque que tapiza las umbrías. En la montaña central, los sustratos calizos y la orografía dan lugar a vivos contrastes entre bosques tan diversos como hayedos en las umbrías y encinares o quejigares en las solanas. Sobre los roquedos calcáreos de Crémenes y de Luna perviven las antiquísimas formaciones de enebro de incienso (*Juniperus thurifera*) más occidentales de Europa, en el seno de un paisaje dominado por frondosas. Otra excepción a ese dominio la constituyen los pinares albares (*Pinus sylvestris iberica*) que salpican el alto valle del Porma (San Cibrián, Redipollos, Solle, etc) y que alcanzan su representación de mayor entidad en el célebre pinar de Lillo.

Con todo, las formaciones desarboladas (en gran medida fruto de la destrucción de los bosques) imperan en buena parte de nuestra montaña, desde los dilatados brezales de los Ancares hasta los ricos pastizales de los puertos de merinas que jalonan las áreas más elevadas de la cornisa cantábrica. En los fondos de valle se mantiene un mosaico de prados de siega con setos vivos denominados sebes. La pérdida de arbolado en las empinadas laderas facilita las erosiones por deslizamientos y corrimientos de tierras, sobre todo en las áreas más húmedas, de mayores pendientes y compuestas por materiales más blandos y terrígenos. Estos problemas erosivos ya llevaron en la primera década del siglo XX al establecimiento de una casa forestal en el valle del Bernesga, como centro de operaciones, que tenía por objeto la selección de terrenos para la restauración hidrológico-forestal de las laderas más problemáticas. Con esa finalidad se acometieron las primeras repoblaciones forestales del valle en la década 1910-1920, en concreto en la Pola de Gordon, a la que siguieron otras en el término de Villamanín. Esa labor repobladora se acrecentaría en los años centrales del siglo y, tras un importante parón, se vería relanzada en las últimas décadas (Ezquerro, 2007). El conjunto de la labor, como se indicará más adelante, ha resultado muy positiva para el control de los procesos erosivos, aunque en algunas ocasiones determinadas técnicas de preparación de los terrenos (hoy en abandono) hayan mantenido episodios de erosión laminar (aterrazados, decapados, etc.).

Finalmente, los ríos constituyen uno de los patrimonios naturales de mayor relevancia en la provincia. Numerosas riberas acogen todavía bosques de galería

bien estructurados con alamedas, temblonar, fresnedas y alisedas o humerales, y en los hábitats acuícolas se mantienen especies tan interesantes como el desmán o la esquiva nutria. Sin embargo, a menudo en los cursos medios y bajos los aprovechamientos agrícolas han llevado la roturación hasta el borde mismo de los cauces, dejándolos desprovistos de arboledas protectoras y facilitando procesos de erosión intensa en las márgenes poco consolidadas.

Situación actual y perspectivas de futuro

La situación actual de este variado patrimonio natural ha de considerarse en relación a los cambios vividos en el medio rural en épocas recientes y a los procesos que están teniendo lugar en estos momentos.

Durante los últimos treinta o cuarenta años, el abandono del conjunto de prácticas conocido como el Sistema Agrario Tradicional ha venido generando un cambio sin precedentes en nuestros ecosistemas terrestres, amplificado por el abandono generalizado de gran parte de nuestro medio rural. La aparición de combustibles como el butano, la emigración del campo a las ciudades, la disminución de las actividades ganaderas... en un lapso breve de tiempo el sistema de aprovechamiento del medio que llevaba imperando desde hacía siglos se ha desestructurado, y la presión del hombre sobre el medio, a nivel global, ha disminuido. Los efectos más inmediatos no se han hecho esperar: los bosques se han densificado, recuperado y extendido, en un proceso que cada vez va revistiendo mayor importancia y que continuará en el futuro. La comparación estadística entre los datos de los últimos inventarios forestales nacionales arroja unos balances asombrosos. A las actuaciones repobladoras emprendidas o subvencionadas por la Administración se van sumando miles de hectáreas en que pinos, abedules, encinas o robles van colonizando los matorrales cuando dejan de ser pasto de las llamas, al igual que los piornales van invadiendo tierras no hace mucho en cultivo y hoy abandonadas. Este proceso continuará en el futuro, y aconsejará emprender políticas activas de gestión de hábitats que posibiliten el mantenimiento de especies asociadas a medios despejados. Al mismo tiempo, la mejoría del estado de los bosques supone una oportunidad para fijar población en el medio rural ligándola al aprovechamiento sostenible de sus recursos renovables.

Pero en todo caso, este proceso ha debido determinar, por fuerza, una menor intensidad de los procesos erosivos en tales zonas, que representan una parte significativa de la superficie regional, fundamentalmente en las áreas de baja potencialidad agrícola (páramos, rañas y áreas de montaña y media montaña). De hecho, el inventario que introduce este prólogo detecta, al comparar sus resultados con el Mapa de Estados Erosivos (1988-1990), una clara disminución en el porcentaje de superficie con pérdidas de suelo por encima de 10 (ó 12) $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$, que pasa del 33,67% al 18,99%. Los propios autores del Inventario Nacional de Erosión de

Suelos atribuyen esta disminución al incremento de la superficie forestal en las últimas décadas, que se ha incrementado en esta provincia en un 16,11% según se desprende de la comparación entre los últimos inventarios forestales nacionales (de 861.525,20 ha en el IFN2 de 1992 a 1.000.313,28 ha en el IFN3 de 2003).

En otras zonas, en cambio, se pueden haber producido incrementos erosivos en los últimos años, por ejemplo en la Tierra de Campos a consecuencia de los regímenes de ayudas a la agricultura ligados a la superficie y no a las producciones, que han empujado a los agricultores a labrar áreas marginales o de una cierta pendiente que llevaban décadas sin ser objeto de cultivo y en las que se desencadenan erosiones laminares o en regueros de importancia.

Pero así como la presión agraria sobre el medio ha disminuido en líneas generales en los últimos decenios, la capacidad transformadora asociada a los procesos de explotación de recursos ha crecido de forma notable. La tecnología de aprovechamiento de los recursos mineros, por ejemplo, permite hoy el mantenimiento de enormes explotaciones a cielo abierto que suponen una amenaza incuestionable para el paisaje de la montaña. La proliferación de extracciones de áridos, grandes infraestructuras, regulaciones hidráulicas, etc., habrán supuesto de forma puntual un incremento de los arrastres de sólidos a los cauces, tal vez despreciable a nivel regional, pero problemático a nivel local.

Sin embargo, sin duda el mayor problema que afecta de forma global a nuestro medio natural actualmente, y que a su vez guarda una relación directa con los procesos erosivos, radica en el uso incontrolado del fuego. En un medio rural que ha cambiado radicalmente en su fisonomía y en su estructura social, el uso cultural del fuego como herramienta de limpieza o de apertura de espacios, unido al escaso aprecio del monte por una parte de las comunidades rurales, supone anualmente entre quinientos y más de mil incendios que calcinan miles de hectáreas. Aunque el problema va quedando acantonado en las áreas más hacia el occidente de la provincia, la existencia de extensiones forestales cada vez más amplias y con mayor carga de combustible comporta un riesgo cada vez mayor de ocurrencia de incendios catastróficos, que el ejemplar papel de los profesionales de la extinción va logrando evitar. Cabe destacar que en esta provincia, según apunta el propio Inventario Nacional de Erosión de Suelos, en una zona media de pendiente superior al 50%, algo muy frecuente en las áreas montañosas, las pérdidas medias de suelo en terrenos forestales no superan las $15 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$, mientras que en cultivos esa cifra se acerca a las $200 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$, y cabe imaginar que se eleva para el caso de terrenos desnudos cubiertos de cenizas. El problema es máximo en las montañas más occidentales (sierras del Seo y algunas partes de la Cabrera y Ancares), donde la recurrencia del fuego impide la recuperación de los bosques y elimina sistemáticamente las reforestaciones, y donde las acusadísimas pendientes y el carácter torrencial de las precipitaciones, con frecuentes tormentas a

fin de verano, arrastra todos los años toneladas de materiales de unos suelos cada vez más esqueléticos. Nuevamente el hecho es refrendado por las conclusiones del Inventario, que en el mapa de niveles erosivos muestra claramente la magnitud del problema en los bordes occidentales de la provincia (comarcas de Villafranca del Bierzo y Fabero), donde la mayor parte del área supera las $25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$ y muchos enclaves alcanzan el intervalo $100\text{-}200 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$.

Es el deseo de la mayoría de la sociedad que en estas zonas la recurrencia de los incendios vaya siendo cada vez menor y que los bosques puedan recuperarse, bien de forma natural o mediante reforestaciones, que además hoy utilizan técnicas de preparación del terreno poco agresivas con el medio y que no desencadenan nuevos episodios erosivos, como los desbroces mecanizados y la retroaraña. De esta forma se corregiría el mayor problema erosivo de la provincia de León. En cuanto a las márgenes de los cauces, es de esperar que los programas de restauración de riberas y el control de las actividades que afectan al dominio público hidráulico puedan detener la afección y frenar los procesos erosivos.

Francisco Javier Ezquerra Boticario

Ver referencias bibliográficas del Prólogo al final del Capítulo 8.



1. introducción



1.1 antecedentes

La erosión del suelo, en sus diversas manifestaciones, puede considerarse como uno de los principales factores e indicadores de la degradación de los ecosistemas en el territorio nacional, con importantes implicaciones de índole ambiental, social y económica.

La erosión, en tanto que importante agente de degradación del suelo, constituye además uno de los principales procesos de desertificación a escala nacional y subnacional, entendiendo por desertificación *“la degradación de las tierras de zonas áridas, semiáridas y subhúmedas secas, resultante de diversos factores tales como las variaciones climáticas y las actividades humanas”*, según la definió la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación (París, 1994).

Como resultado de la voluntad de abordar esta problemática, la Dirección General de Conservación de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente, inició en el año 2001 los trabajos correspondientes al Inventario Nacional de Erosión de Suelos. Este inventario forma parte de la estadística forestal, tal y como establecen el Plan Forestal Español y la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. La elaboración de dicha estadística corresponde actualmente a la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, como establece el Real Decreto 438/2008, de 14 de abril, por el que se aprueba la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales.

Este Inventario pretende localizar, cuantificar y analizar la evolución de los fenómenos erosivos, con el fin último de delimitar con la mayor exactitud posible las áreas prioritarias de actuación en la lucha contra la erosión.

Con este trabajo se da también cumplimiento a los compromisos adquiridos por España en la Conferencia Ministerial celebrada en Lisboa en 1998, donde los estados signatarios y la Unión Europea asumieron los criterios paneuropeos de gestión sostenible de los bosques y los indicadores asociados, como base de los informes internacionales y de la evaluación de los indicadores nacionales. En particular el Inventario Nacional de Erosión de Suelos da cumplimiento a este compromiso en lo que se refiere al criterio quinto: *“El mantenimiento y mejora de la función protectora de los bosques (especialmente sobre el suelo y el agua).”*

Los antecedentes más remotos del trabajo que aquí se presenta datan de 1978, año en que el antiguo Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza (ICONA) publicó el documento *“La problemática de la erosión: programa de acciones en la vertiente mediterránea”*, en el que se cristalizaban las inquietudes suscitadas y concretadas por la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Desertificación (Nairobi, 1977).

Este documento constituyó el primer intento serio de planificación a medio plazo de las acciones más urgentes para aquellas zonas más claramente amenazadas por los procesos de desertificación a escala nacional.

En su redacción se trató de abarcar la totalidad del problema nacional en sus aspectos conceptuales, estableciendo la siguiente división en zonas, de acuerdo con el tipo de problemas dominantes:

- Vertiente atlántica norte, la menos afectada por la erosión, pero con problemas locales de origen predominantemente sociológico.
- Vertiente atlántica oeste y sur, con problemas medios y graves de erosión, especialmente en los terrenos agrícolas, y con tendencia a acentuarse hacia el sur. Por incluir los suelos potencialmente más productivos, los efectos de un mismo nivel de pérdidas físicas son de mayor trascendencia económica.
- Vertiente mediterránea, con las características de sequía y torrencialidad propias de toda la cuenca mediterránea. Los problemas dominantes son los de torrencialidad; en muchos casos la erosión causa más daños por los efectos a distancia de los arrastres que por mermar la potencialidad productiva del suelo. Estos daños se acrecientan por la presencia de cultivos en regadío en las zonas bajas, en los cuales los daños por arrastres desde zonas dominantes pueden ser muy acusados.

Esta sola descripción ya señalaba a la vertiente mediterránea como prioritaria y por ello fue elegida para diseñar un plan de inversiones a diez años, dotado de la máxima flexibilidad y adaptable a la disponibilidad de los créditos necesarios para su ejecución.

Un obstáculo que se puso de manifiesto durante la redacción del citado documento fue la falta de datos básicos para alcanzar el grado de precisión deseable a la hora de proyectar las acciones concretas. Por ello, se propugnó la iniciación de una serie de estudios que debían cristalizar en dos grandes logros:

- Determinar el índice de erosión pluvial de Wischmeier (R) para poder aplicar el modelo USLE (*Universal Soil Loss Equation*, Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo), inicialmente en la vertiente mediterránea y posteriormente en todo el territorio nacional (Agresividad de la Lluvia en España. ICONA. 1988).
- Establecer una cartografía que permitiera conocer, a una escala apta para la priorización de inversiones, las características de los fenómenos erosivos. En este sentido, el antiguo ICONA inició en 1982 las acciones encaminadas a la realización de los Mapas de Estados Erosivos a escala 1:400.000 por grandes

cuencas hidrográficas, publicándose los primeros resultados en 1987. Estos trabajos han proporcionado unos datos valiosísimos en cuanto a la evaluación global de la erosión en las grandes cuencas. La información de los Mapas de Estados Erosivos ha servido de base para la asignación territorial de las inversiones para el control de la erosión y la desertificación, en los sucesivos presupuestos del ICONA y, posteriormente, de esta Dirección General.

No obstante, una vez finalizados los Mapas de Estados Erosivos, éstos necesitan ya de una profunda revisión que permita, no sólo actualizarlos sino, además, adecuar la escala de trabajo a los requerimientos actuales de la planificación tanto a escala nacional como autonómica. Por ello, se puso en marcha el primer Inventario Nacional de Erosión de Suelos, cuyo período de ejecución abarca los años comprendidos entre el 2002 y el 2012 (año en el que se prevé iniciar el segundo Inventario Nacional de Erosión de Suelos).

Como antecedentes más recientes, dentro del proyecto LUCDEME (Lucha Contra la Desertificación en el Mediterráneo), en 1995 se puso en marcha la Red de Estaciones Experimentales de Seguimiento y Evaluación de la Erosión y la Desertificación (RESEL), cuyos resultados se pretende incorporar a este Inventario a medida que se disponga de ellos.

Posteriormente, tras la ratificación por España de la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación, en febrero de 1996, esta Dirección General puso en marcha la elaboración, de acuerdo con las Comunidades Autónomas afectadas, del Programa de Acción Nacional contra la Desertificación (PAND), entre cuyas líneas de acción se encuentra la realización del Inventario Nacional de Erosión de Suelos.

Por último, como desarrollo de las competencias que el Real Decreto 1415/2000 le asignaba, la Dirección General de Conservación de la Naturaleza, a través del Área de Hidrología y Zonas Desfavorecidas, elaboró un plan de ámbito nacional que recoge las zonas (subcuencas) prioritarias de actuación en materia de restauración hidrológico-forestal, control de la erosión y lucha contra la desertificación, valorando las actuaciones a realizar y estableciendo la jerarquización y programación temporal de las mismas.

Este "Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en Materia de Restauración Hidrológico-Forestal, Control de la Erosión y Defensa contra la Desertificación" (2001), sirve como instrumento para llevar a cabo las inversiones financiadas desde el Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino en estas materias, según los criterios establecidos en el mismo. Parte de la información que recoge este Plan se utiliza en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, que a su vez permite la actualización periódica de dicho Plan.

1.2 objetivos

Los objetivos del Inventario Nacional de Erosión de Suelos son los siguientes:

- Detectar, cuantificar y reflejar cartográficamente, en soporte digital y gráfico, los principales procesos de erosión de suelos en el territorio nacional.
- Estudiar la evolución de la erosión en España, mediante la comparación de los inventarios sucesivos.
- Servir como instrumento para la coordinación de las políticas que inciden en la conservación del suelo de las Comunidades Autónomas, del Estado y de la Unión Europea.
- Formar un sistema de datos de fácil acceso que posibilite la educación y la participación ciudadana.
- Constituir un elemento de la red europea de información y comunicación medioambiental.
- Proporcionar algunos indicadores paneuropeos sobre gestión sostenible de los bosques, en su aspecto cuantitativo.

1.3 características del Inventario

Para cumplir los objetivos anteriores, el Inventario se realiza de forma continua y cíclica, con una periodicidad de 10 años y con una precisión equivalente a una escala 1:50.000, suministrando una información estadística homogénea y adecuada.

Esta forma de operar permite ir actualizando permanentemente tanto la cartografía de base como los datos de campo, así como efectuar las oportunas comparaciones a lo largo del tiempo.

La realización del Inventario se estructura con una base provincial con el fin de poder aprovechar y utilizar la información más reciente que se vaya generando tanto en el Inventario Forestal Nacional (IFN) como en el Mapa Forestal de España a escala 1:50.000 (MFE50), trabajos también a cargo de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal y elaborados a nivel provincial. Esto determina el orden de realización de este Inventario, que sigue el ya establecido para dichos trabajos.

1.4 justificación

La realización del Inventario Nacional de Erosión de Suelos, con las características especificadas en el punto anterior, es fundamental para el desarrollo de los planes y programas de restauración hidrológico-forestal y lucha contra la desertificación que tiene encomendados esta Dirección General en cumplimiento de las directrices que marca la política estatal y comunitaria en materia de estadísticas básicas y de protección del medio ambiente, siguiendo los principios establecidos en distintas conferencias y resoluciones internacionales.

Constituye, además, la continuación lógica de la política de esta Dirección General al respecto, permitiendo la revisión y actualización de los resultados alcanzados en los Mapas de Estados Erosivos y la determinación de la evolución en el tiempo de los fenómenos estudiados.

Por otra parte, permite mejorar la precisión de los resultados de aquéllos, al utilizar cartografía base de mayor detalle (1:50.000), adecuada para trabajos de planificación no sólo de ámbito estatal, sino también autonómico, provincial o comarcal, facilitando y mejorando la priorización de actuaciones e incluso la definición técnica de las mismas a escala de proyecto.

También permite actualizar la metodología utilizada, incorporando los resultados de las últimas investigaciones llevadas a cabo en materia de evaluación de la erosión, así como incluir procesos erosivos no considerados en el periodo anterior.

Concretamente, los resultados del Inventario Nacional de Erosión de Suelos son de gran utilidad para:

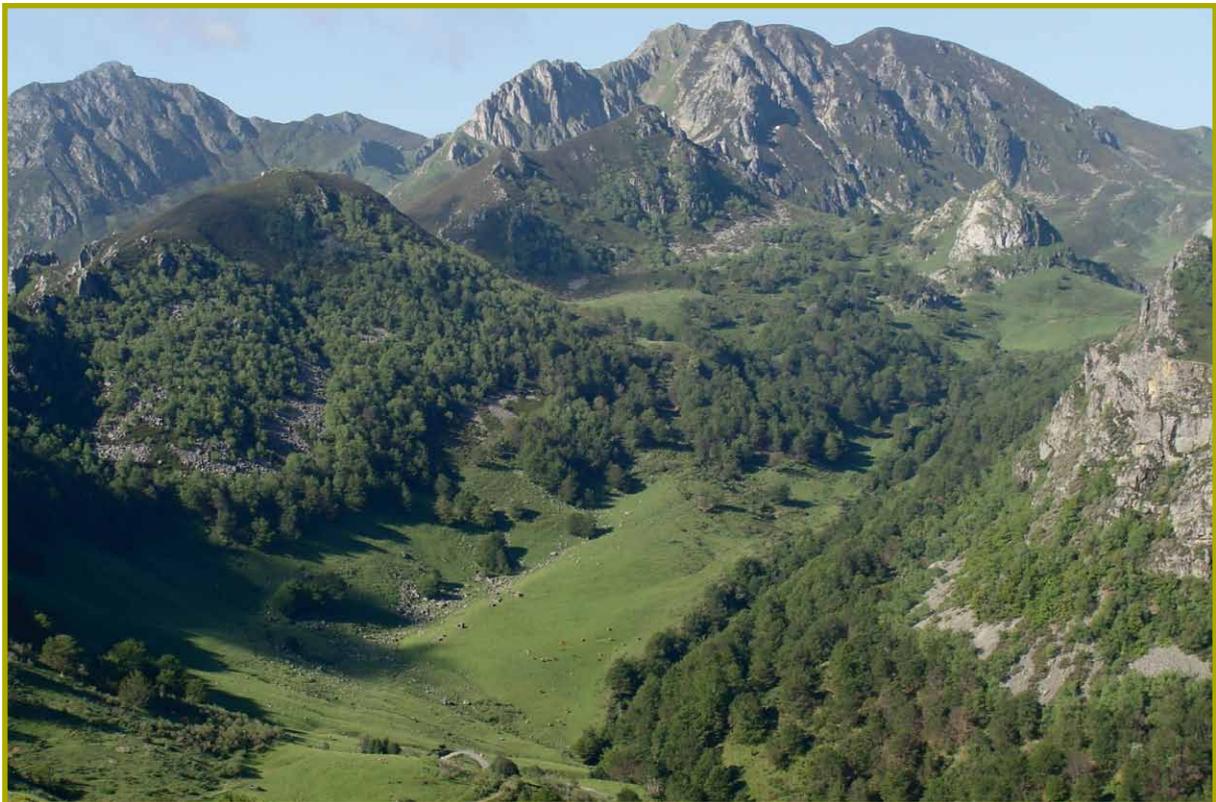
- la planificación hidrológica;
- los planes de restauración hidrológico-forestal de cuencas y control de la erosión;
- los planes de lucha contra la desertificación;
- los planes de conservación de suelos;
- los planes de ordenación de los recursos naturales;
- cualquier otro instrumento de planificación territorial, incluyendo planes de ordenación agrohidrológica y planes de ordenación agraria.

Este Inventario permite también caracterizar cuantitativa y/o cualitativamente las distintas formas de erosión a nivel de unidades hidrológicas, comunidades autónomas, provincias, comarcas, términos municipales, zonas climáticas, o cualquier otra unidad territorial considerada.

Además, la información proporcionada por el Inventario puede utilizarse, mediante la aplicación de modelos matemáticos adecuados, para obtener estimaciones fiables sobre la emisión de sedimentos en las cuencas de los embalses españoles y realizar predicciones sobre su vida útil.

Todo ello es posible gracias a la utilización de un Sistema de Información Geográfica con el que se gestiona un banco de datos creado a partir de la cartografía temática y los modelos digitales del terreno más recientes. Sólo con un sistema de este tipo puede manejarse el gran volumen de información, tanto gráfica como alfanumérica, que supone un trabajo de esta magnitud, facilitando además la actualización periódica tanto de la información de base como de los resultados obtenidos.

Finalmente, la información generada por este Inventario se incorpora al Banco de Datos de la Biodiversidad que gestiona esta Dirección General.





2. metodología



2.1 generalidades

La palabra erosión tiene un significado etimológico claro, que es “*desgaste o destrucción producidos en la superficie de un cuerpo por la fricción continua y violenta de otro*” (Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española).

Por erosión del suelo se entiende normalmente la remoción del material terrestre, en superficie o a escasa profundidad, por acción del agua (erosión hídrica) o del viento (erosión eólica). Un concepto más amplio de erosión incluye el desplazamiento de un espesor mayor del suelo por desequilibrio gravitacional.

Conviene distinguir, en cualquier caso, entre la erosión del suelo a escala geológica, fenómeno natural que interviene lentamente en el modelado del paisaje, y que, a escala humana, apenas es detectable; y la erosión antrópica o erosión acelerada, cuyo origen está en el uso inadecuado de los recursos naturales por el hombre, con marcadas consecuencias negativas de tipo ambiental, económico y social, por lo que debe tenerse siempre en cuenta a la hora de planificar el aprovechamiento y gestión de dichos recursos.

La erosión hídrica está estrechamente relacionada con el ciclo hidrológico y se manifiesta de varias formas, pudiéndose distinguir en primer lugar entre erosión en superficie, erosión lineal a lo largo de cauces fluviales o torrenciales y erosión en profundidad (movimientos en masa), causada por un desequilibrio gravitacional donde el agua es factor desencadenante pero no agente erosivo ni de transporte.

Dentro de la erosión en superficie se habla, a su vez, de erosión laminar, erosión en regueros y erosión en cárcavas o barrancos. Este tipo de erosión consta básicamente de dos fases: desgaste o disgregación del suelo por la acción del agua de lluvia y transporte de las partículas por el flujo de agua en sus distintas formas.

Los factores que intervienen en la erosión hídrica son, en síntesis, cinco: precipitación, suelo, relieve, vegetación y uso del suelo.

En cuanto a la erosión eólica, los factores que se consideran son, básicamente, la velocidad y duración de las rachas de viento, las características del suelo, la vegetación, el uso del suelo y el relieve.

Siguiendo la clasificación anterior, el presente trabajo se estructura en cinco módulos correspondientes a otras tantas formas de erosión que son inventariadas y cartografiadas:

1. Erosión laminar y en regueros.
2. Erosión en cárcavas y barrancos.

3. Movimientos en masa.

4. Erosión en cauces.

5. Erosión eólica.

Para la elaboración de todos los módulos se aprovechan las potencialidades que ofrecen los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para el manejo de cartografía en formato digital y bases de datos asociadas. El SIG permite almacenar y procesar el gran volumen de información necesario, realizar las superposiciones cartográficas requeridas y aplicar los modelos cuantitativos y cualitativos utilizados. Por otra parte, desde el SIG se extraen las tablas de superficies incorporadas en esta publicación, así como las salidas gráficas correspondientes.

2.2 erosión laminar y en regueros

2.2.1 conceptos previos

Para la elaboración del presente módulo del Inventario Nacional de Erosión de Suelos se ha utilizado el modelo RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*, Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo Revisada), porque permite determinar las pérdidas que se ocasionan en el suelo de una manera objetiva, a partir del cálculo de los distintos factores que intervienen en el proceso erosivo.

El modelo RUSLE es la mejor tecnología disponible para la estimación de promedios anuales de pérdidas de suelo, de cara a inventariar y cartografiar la erosión, y está enfocada hacia planes específicos de restauración medioambiental y conservación del suelo. La técnica utilizada para desarrollar el modelo RUSLE es científicamente robusta, por la gran riqueza de datos recogidos. Además, es un modelo reconocido en todo el mundo y su aplicación está muy extendida dentro de la comunidad científica y en el área de la conservación de los recursos naturales. Se puede concluir que este modelo recoge una experiencia de más de 50 años en el estudio de la erosión y permite obtener resultados fiables como base para el desarrollo de planes de ordenación, conservación y manejo a escala regional.

La ecuación básica del modelo RUSLE para la estimación de las pérdidas medias de suelo como consecuencia de la erosión hídrica laminar y en regueros, es la siguiente:

$$A = R \cdot K \cdot LS \cdot C \cdot P$$

donde:

- A: Pérdidas de suelo por unidad de superficie para el periodo de tiempo considerado. Se obtiene por el producto de los factores siguientes:
- R: Factor lluvia (índice de erosión pluvial). Es el número de unidades del índice de erosión ($E \times I_{30}$) en el período considerado, donde E es la energía cinética de una precipitación determinada e I_{30} es la intensidad máxima en 30 minutos de la misma. El índice de erosión es una medida de la fuerza erosiva de una precipitación determinada.
- K: Factor erosionabilidad del suelo. Es el valor de las pérdidas de suelo por unidades del índice de erosión pluvial, para un suelo determinado en barbecho continuo, con una pendiente del 9% y una longitud de ladera de 22,1 m.
- L: Factor longitud de ladera. Es la relación entre la pérdida de suelo para una longitud de ladera determinada y la pérdida para una longitud de 22,1 m del mismo tipo de suelo y vegetación o uso.

- S: Factor pendiente. Es la relación entre las pérdidas para una pendiente determinada y las pérdidas para una pendiente del 9% del mismo tipo de suelo y vegetación o uso.
- C: Factor cubierta y manejo. Es la relación entre las pérdidas de suelo en un terreno cultivado en condiciones específicas o con determinada vegetación natural y las pérdidas correspondientes de un suelo en barbecho continuo.
- P: Factor de prácticas de conservación del suelo. Es la relación entre las pérdidas de suelo con cultivo a nivel, en fajas, en terrazas, en bancales o con drenaje subsuperficial, y las pérdidas de suelo correspondientes a labor en línea de máxima pendiente.

2.2.2 cálculo de los factores del modelo RUSLE

El objetivo del trabajo es obtener una cartografía, en formato gráfico y digital, de niveles cuantitativos actuales de pérdidas medias anuales de suelo por erosión hídrica superficial de tipo laminar o en regueros, mediante la aplicación del modelo RUSLE. Esto supone el cálculo y la obtención de cartografía de los distintos factores considerados por dicho modelo:

El factor R se establece independientemente a partir de los datos pluviométricos de estaciones meteorológicas seleccionadas, aplicando las ecuaciones de regresión existentes.

Para la determinación de los factores K, C y P se realiza previamente una estratificación del territorio de cara a su muestreo sistemático en campo. La estratificación se establece a partir de la superposición de las siguientes capas temáticas:

- subregiones fitoclimáticas;
- altitud;
- pendiente;
- orientación;
- litología;
- vegetación y usos de suelo.

Una vez obtenidos los estratos, se determinan los puntos de muestreo (parcelas) mediante la superposición de una malla de 5x5 km, obtenida a partir de la malla UTM. De esta forma resulta un punto de muestreo cada 2.500 ha.

En los estratos que resultan insuficientemente muestreados se aumenta la intensidad de muestreo, lo que puede suponer un incremento de hasta un 10% en el número de parcelas.

Tras la realización de los trabajos de campo y el análisis de los datos obtenidos se determina el valor medio por estrato del producto K·C·P.

Finalmente, el factor LS se determina calculando en primer lugar la pendiente y la longitud de ladera en cada punto a partir de un modelo digital de elevaciones, teniendo en cuenta además las condiciones medias del suelo y cubierta en cada estrato, establecidas a partir del muestreo de campo y los análisis de laboratorio.

2.2.3 levantamiento de parcelas de campo

Se realiza mediante la cumplimentación de un estadillo de campo sobre el que previamente se vuelca la información inicial disponible, extraída tanto del Sistema de Información Geográfica, como de las parcelas coincidentes del Inventario Forestal Nacional.

Los equipos de campo están dirigidos por técnicos forestales y agrícolas y reciben una formación previa que incluye ejercicios prácticos de levantamiento de parcelas.

Inicialmente, se prepara la documentación y el material de campo necesario, incluyendo cartografía básica y temática, ortofotos o imágenes satélite, GPS, teléfono móvil, cámara fotográfica, estadillos, cinta métrica, azada, pico, pala, dinamómetro, bolsas y etiquetas para toma de muestras de suelo, clisímetro o hipsómetro, brújula, lupa cuentahilos, material de escritura, manual de campo, guía botánica, libro de claves y material de seguridad y salud laboral.

Los equipos se desplazan en vehículo todoterreno con conductor, provistos de las oportunas acreditaciones. Además, para facilitar el acceso a todos los puntos, se solicita la colaboración de los servicios forestales y oficinas comarcales agrarias de la provincia.

El proceso que se sigue en el trabajo de campo es el siguiente:

- Identificación del punto de muestreo en cartografía y ortofoto.
- Grabación de las coordenadas del punto en el GPS.
- Determinación de la mejor vía de acceso.
- Acceso al punto, descripción de la vía de acceso y dibujo de croquis.

- Recorrido o visualización de la tesela muestreada en un radio máximo de 0,5 km alrededor del punto, buscando la zona más representativa del estrato.
- Identificación de la parcela y comprobación o corrección de los datos iniciales (vegetación y uso del suelo, litofacies erosiva, pendiente, orientación y altitud).
- Observaciones sobre la cubierta vegetal, por pisos (pies mayores, pies menores, regeneración, matorral y herbáceas): especies, densidad, fracción de cabida cubierta, altura y forma de copa.
- Observaciones para cubiertas agrícolas: riego, rotación, ciclo de cultivo, labores u operaciones, maquinaria, marco de plantación, tratamiento del rastrojo y características del barbecho.
- Prácticas de conservación de suelos: identificación y mediciones.
- Cubierta en contacto con el suelo: cobertura, tipo y espesor.
- Manifestaciones erosivas observadas.
- Intensidad de pastoreo.
- Rugosidad superficial.
- Características del horizonte superficial del suelo (profundidad, humedad, estructura, presencia de raíces), toma de muestra y etiquetado para su posterior análisis.
- Porcentaje estimado de afloramientos rocosos en superficie.
- Eventos anteriores (labores agrícolas, preparación del suelo, cortas, tratamientos selvícolas, incendios, etc.) y tiempo transcurrido.
- Observaciones e incidencias.
- Toma de fotografías.
- Señalamiento de la parcela sobre el terreno.

Paralelamente o con posterioridad se realiza un control de calidad mediante la repetición o realización supervisada de un 10% de las parcelas.

Por otra parte, la Dirección Técnica muestrea al azar algunas de las parcelas estudiadas, contrastando la bondad y exactitud de los datos obtenidos.

Finalmente, tal y como se detalla más adelante, el trabajo de campo incluye también la recopilación de información, por parte de un especialista agrícola, sobre las características de los cultivos de la provincia (rotaciones, labores, etc.), para completar los datos recogidos en el levantamiento de parcelas de cara al cálculo del factor C.

2.2.4 análisis de muestras de suelo

Todas las muestras de suelo tomadas en campo son enviadas a laboratorios de probada solvencia para el análisis de sus parámetros de textura y materia orgánica, necesarios para la determinación del factor K, así como para la determinación de la biomasa de raíces, necesaria para el cálculo del factor C, del contenido de caliza activa, que interviene en la estimación de la erosión eólica y de la densidad aparente, necesaria para la transformación de las pérdidas de suelo en peso por unidad de superficie a profundidad de suelo erosionada.

2.2.5 proceso de datos

Paralelamente a la realización del trabajo de campo, se procede a la grabación en base de datos de toda la información recopilada en los estadillos, además de los resultados del laboratorio de análisis de suelos. Esto permite un manejo rápido y eficaz de los datos, así como su posterior almacenamiento.

Una vez grabada toda la información, se realiza un filtrado de la misma, para detectar posibles errores y se procede al cálculo por parcela de los factores K, C y P del modelo RUSLE.

El proceso completo se esquematiza en la figura 1.

FACTOR K: EROSIONABILIDAD DEL SUELO

El cálculo se basa fundamentalmente en los resultados de los análisis de muestras de suelo por parte del laboratorio, aunque también se tienen en cuenta datos de campo, como por ejemplo la estructura. En la figura 2 queda recogido el proceso de cálculo de forma simplificada.

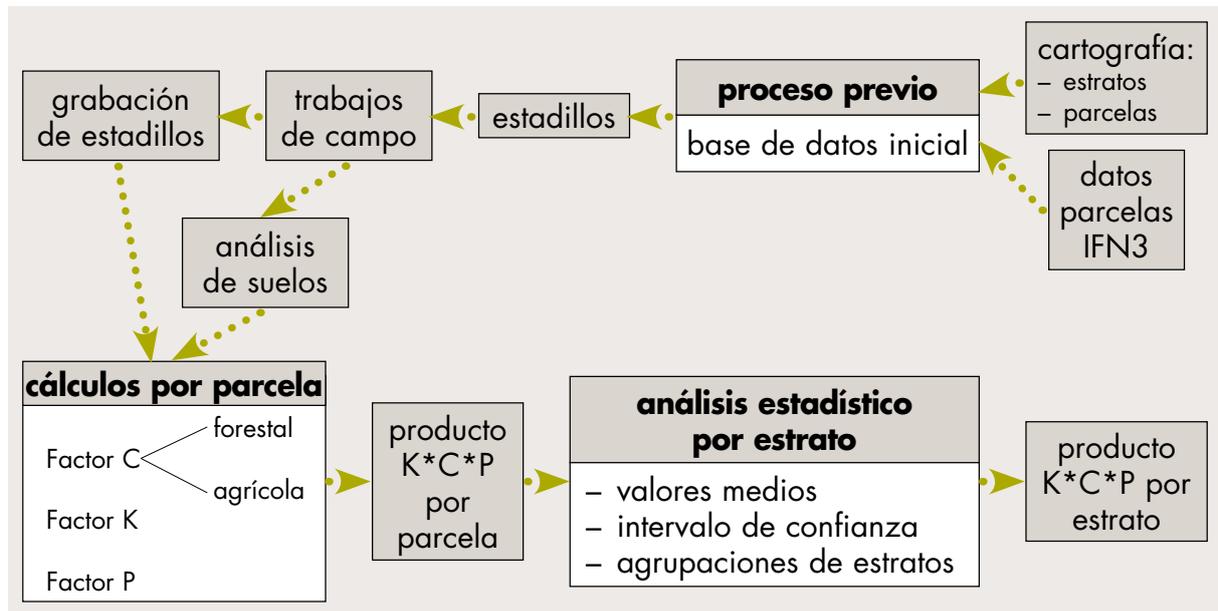


Figura 1. Esquema del proceso de cálculo de los factores K, C y P del modelo RUSLE.

FACTOR P: PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DEL SUELO

Las principales prácticas de conservación del suelo que se tienen en cuenta a la hora de realizar el cálculo de este factor son: cultivos a nivel, cultivo en terrazas, cultivo en bancales, cultivo en fajas y drenajes. Cada una de ellas tiene un tratamiento distinto de cálculo, en el que participan distintos parámetros, como son la altura de los caballones, la distancia de separación entre líneas de cultivo, la pendiente, etc. La mayor parte de estos parámetros se toman directamente en campo, aunque también son necesarios cálculos previos de gabinete para obtener, por ejemplo, la escorrentía generada por una tormenta de 10 años de recurrencia. En la figura 3 se expone el esquema del proceso de cálculo de este factor.

FACTOR C: CUBIERTA VEGETAL Y MANEJO

Es el factor más complejo de calcular. El procedimiento de cálculo varía según se trate de cubiertas forestales permanentes o de cubiertas agrícolas variables a lo largo de un ciclo de cultivo.

Es importante resaltar, en ambos casos, la introducción de un nuevo subfactor no considerado en los manuales originales del modelo RUSLE, pero cuya incorporación se ha considerado necesaria para acercar las estimaciones de pérdidas de suelo a la realidad. Dicho subfactor se ha denominado *rocosidad*, y se basa en la disminución proporcional de la erosión debido al porcentaje de suelo cubierto por afloramientos rocosos.

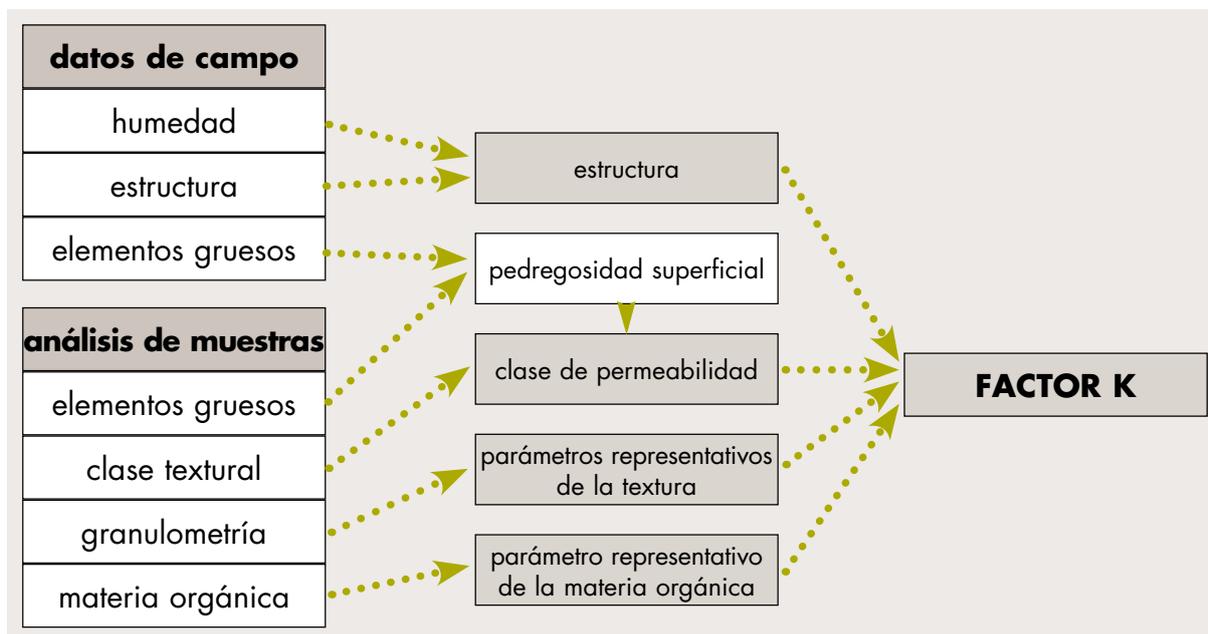


Figura 2. Esquema del proceso de cálculo del factor K.

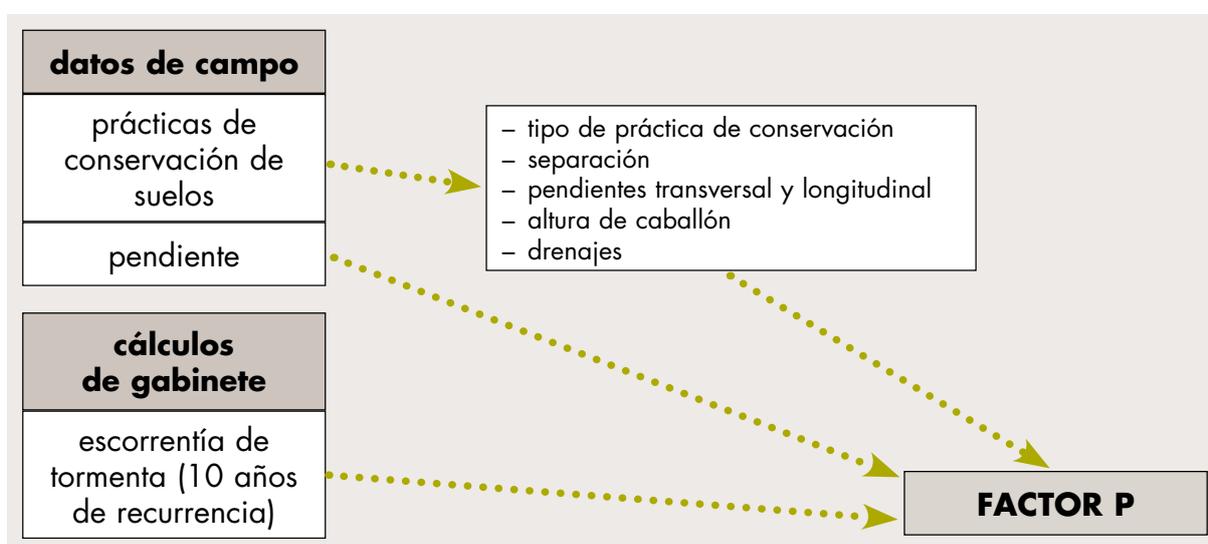


Figura 3. Esquema del proceso de cálculo del factor P.

- Cubiertas permanentes

Debido a la invariabilidad interanual que se supone en las condiciones de estas cubiertas, el cálculo del factor C es más sencillo que en las cubiertas agrícolas puesto que en este caso se calcula un único valor anual para cada subfactor. En la figura 4 se expone el esquema de este proceso de cálculo. En este cálculo se tiene en cuenta la

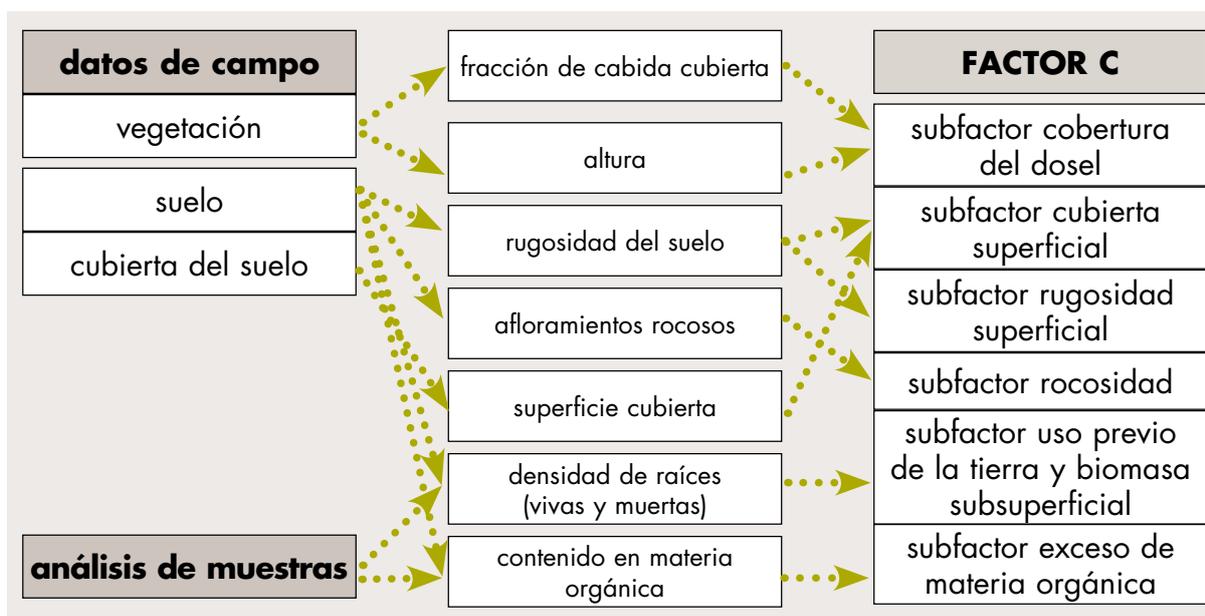


Figura 4. Esquema del proceso de cálculo del factor C en cubiertas permanentes.

incidencia de los incendios forestales sobre formaciones arboladas cuando su recurrencia estimada, para un municipio y un tipo de formación concretos, es inferior a 10 años. Las estadísticas de incendios forestales proceden del Área de Defensa contra Incendios Forestales de la Dirección General de Medio Natural y Política Forestal (Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino).

– Cubiertas agrícolas

Antes de empezar a procesar los datos para el cálculo del factor C correspondiente a los cultivos agrícolas, un especialista agrícola recopila información acerca de los cultivos de la provincia. Para ello se entrevista con los técnicos de las oficinas comarcales agrarias, con el propósito de conocer de primera mano los siguientes aspectos:

- Fichas de cultivo: se trata de obtener información sobre las labores de cultivo, maquinaria empleada, momento en el que se realizan las labores, alturas y fracciones de cabida cubierta del cultivo en cada periodo de su ciclo, etc. Para ello se encuesta sobre los cultivos más representativos de cada comarca agraria.
- Rotaciones más comunes en la comarca.
- Tratamientos de los residuos de cultivo, métodos de riego, técnicas de mantenimiento más empleadas en los cultivos leñosos de la comarca, etc.

- Realidad agrícola de la comarca: presencia de ganadería, tipos de ayudas a las que se acogen mayoritariamente los agricultores, etc.

A partir de los estadillos de campo y teniendo en cuenta la información previa recopilada, el especialista agrícola determina como punto de partida qué rotación de cultivos puede asignarse a cada parcela, para con posterioridad proceder al cálculo del factor C.

La peculiaridad del cálculo del factor C en las zonas agrícolas es la variabilidad del mismo en el tiempo, imposible de inventariar con un único muestreo, por lo que el especialista debe estimar dichas variaciones a partir de la información recopilada. Para ello se establece una división del año en periodos mensuales o quincenales, en cada uno de los cuales se establecen los valores de los distintos subfactores, expuestos en la figura 4, a los que se suman otros subfactores específicamente agrícolas, como el subfactor que recoge el efecto de los caballones sobre el incremento de la erosión. Finalmente, se calcula el valor medio ponderado de C por parcela, utilizando la distribución anual del factor R como criterio de ponderación.

2.2.6 análisis estadístico

Con posterioridad al cálculo de los factores K, C y P, se procede a la obtención del producto de los tres factores en cada parcela, determinando el valor medio de dicho producto por estrato.

Una vez realizada esta operación, se evalúan los resultados mediante un análisis estadístico de dispersión, para lo que se aplica la t de *Student* con los siguientes niveles de confianza: 95, 90 y 80%.

Utilizando como base los niveles de confianza obtenidos con el 95% de probabilidad, se procede al estudio detallado de aquellos estratos en los que aparece una dispersión muy alta, ya sea en valores absolutos o relativos al valor medio. De este estudio se infiere la necesidad de agrupar algunos de dichos estratos con otros de características similares, aun a costa de perder algo de detalle en la cartografía final, obteniendo como resultado una disminución de la dispersión y, por tanto, una mayor fiabilidad de los resultados.

Es importante reseñar que, debido a la propia naturaleza de algunos estratos, que es diversa, muchos de los valores obtenidos presentan una variabilidad que no es más que un reflejo de la diversidad en el medio natural de las múltiples variables, unas 200 en total, que intervienen en el cálculo de los tres factores.

2.2.7 cálculo de pérdidas de suelo, cartografía de niveles erosivos y tablas de resultados

Una vez establecidos los valores medios por estrato del producto $K \cdot C \cdot P$, e incorporados al Sistema de Información Geográfica, se superpone la cobertura de estratos con las correspondientes a los factores R y LS . Multiplicando los cinco factores, se obtiene la estimación de pérdidas de suelo en cada elemento o "píxel" del territorio, en $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$.

Las pérdidas de suelo obtenidas se agrupan en niveles erosivos, elaborándose la correspondiente salida gráfica y la tabla de superficies (ha), pérdidas ($t \cdot año^{-1}$) y pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$).

Una vez analizados los resultados y efectuadas las oportunas correcciones, se cruza la cobertura de pérdidas y niveles erosivos con otro tipo de información, para obtener las tablas correspondientes de superficies y/o pérdidas de suelo.

2.2.8. tolerancia a las pérdidas de suelo y clasificación cualitativa de la erosión en función de la fragilidad del suelo

La evaluación de la tolerancia a las pérdidas de suelo en un terreno, elemento básico para la ordenación agrohídrológica, depende de diversos factores, tales como la profundidad del suelo y del horizonte orgánico superficial, sus propiedades físicas, el desarrollo de los sistemas radicales de la vegetación, las pérdidas de nutrientes y sementeras, etc.

En términos agronómicos, puede definirse la pérdida tolerable de suelo como la tasa máxima de erosión permisible para que la fertilidad del suelo pueda mantenerse durante unos 25 años. Así, por ejemplo, una pérdida media anual de suelo de $12 t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ con una densidad media del horizonte superficial de $1,2 t \cdot m^{-3}$ supone una pérdida media anual de suelo de 1 mm. Si se asume que la mayor parte de la fertilidad del suelo reside en este horizonte orgánico superficial, las pérdidas anteriores serían tolerables en un suelo con una profundidad del horizonte orgánico igual o superior a 2,5 cm.

Sin embargo, en un suelo con una profundidad del horizonte fértil de sólo 1 cm, suponiendo la misma densidad media, las pérdidas tolerables serían tan sólo de unas $5 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$.

Partiendo de los razonamientos anteriores, el Inventario Nacional de Erosión de Suelos no sólo se limita a estimar las pérdidas medias anuales de suelo mediante el modelo RUSLE, sino que trata de clasificar cualitativamente los niveles de erosión obtenidos en función de la fragilidad del suelo, definida en base a la profundidad media del horizonte orgánico superficial, estimada a su vez a partir de las observaciones en las parcelas de campo.

Esta clasificación se ha realizado sobre la base de la estratificación del territorio, obteniendo, para cada estrato, la profundidad media del horizonte orgánico. Del mapa de pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros se obtienen las pérdidas medias de suelo por estrato, que pueden transformarse en $\text{mm}\cdot\text{año}^{-1}$ teniendo en cuenta la densidad aparente media del horizonte orgánico por estrato, calculada a partir de los análisis de laboratorio. La comparación de los valores de profundidad y pérdidas medias por estrato permite estimar la vida útil del horizonte orgánico del suelo en años, pudiendo realizar una primera cualificación de la erosión por estrato en función de esta vida útil según la tabla siguiente:

Cualificación de la erosión	Vida útil (años)
Nula	–
Muy leve	>100
Leve	50-100
Moderada	25-50
Grave	10-25
Muy grave	<10

La erosión se cualifica como “Nula” únicamente en el caso de que la estimación de pérdidas de suelo sea de $0 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$, lo cual, dejando aparte terrenos artificiales, láminas de agua y humedales, se produce generalmente en zonas de muy alta rocosidad.

Esta cualificación inicial se modifica para tener en cuenta la existencia de suelos muy delgados, y por lo tanto, muy sensibles a la erosión, detectados en las parcelas de campo cuando se llega a la roca madre antes de los 25 cm de profundidad. Así, cuando en un estrato aparece más de un 66% de las parcelas con estas características se aumenta en dos grados la cualificación de la erosión, y cuando aparece entre un 33% y un 66% de las parcelas, se aumenta solamente un grado.

No obstante, se realiza una corrección de esta cualificación en función de los valores absolutos de pérdidas de suelo medias por estrato en $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$, puesto que tasas muy pequeñas de erosión, aun en suelos muy someros, no pueden considerarse graves, puesto que sus efectos son susceptibles de corregirse a corto plazo por la propia génesis natural de suelo o por mejoras artificiales, como son las enmiendas orgánicas y las fertilizaciones.

Por esta razón, partiendo de estudios anteriores, se establece un valor mínimo de pérdidas de suelo en cada categoría, quedando la cualificación definitiva establecida según los criterios que muestra la tabla siguiente:

Cualificación de la erosión	Vida útil (años)	Pérdidas mínimas ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)
Nula	—	—
Muy leve	>100	—
Leve	50-100	1
Moderada - Leve	25-50	2
Moderada - Grave	25-50	5
Grave	10-25	8
Muy grave	<10	12

De esta forma, si un estrato queda encuadrado en un grado determinado en función del criterio de vida útil, pero no cumple la tasa mínima de erosión, pasa al grado inferior más próximo para el que cumpla el valor mínimo.

2.2.9 comparaciones

Se realiza la comparación entre los resultados obtenidos en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos de la provincia en estudio y en el Mapa de Estados Erosivos. Dicha comparación sólo se realiza para erosión laminar y en regueros, pues es el único tipo de erosión que contemplaba el Mapa de Estados Erosivos.

2.2.10 erosión potencial (laminar y en regueros)

Se entiende por erosión potencial aquella que tendría lugar teniendo en cuenta exclusivamente las condiciones de clima, geología y relieve, es decir, sin tener en cuenta la cobertura vegetal ni sus modificaciones debidas a la acción humana.

En consecuencia, la erosión potencial permite aproximarse a lo que sucedería si en una determinada zona desapareciera la cubierta vegetal, si bien este dato debe matizarse en función de la capacidad de recuperación de la vegetación, determinada fundamentalmente por las condiciones climáticas (sequía, frío,...), ya que los efectos de esa supuesta desaparición de la vegetación serán más o menos duraderos y, por tanto, más o menos graves, dependiendo del tiempo que tarde en recuperarse la cubierta.

El objetivo de este apartado es por tanto realizar una clasificación de la superficie en función de la potencialidad a presentar erosión laminar o en regueros. Para ello se han considerado únicamente los tres factores del modelo RUSLE que caracterizan dicha potencialidad: el índice de erosión pluvial (R), la erosionabilidad del suelo (K) y la topografía (LS), agrupando los resultados obtenidos (pérdidas potenciales de suelo, en $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) en niveles erosivos, tal y como se realiza con la estimación de pérdidas actuales.

Por otra parte, como ya se ha dicho, debe matizarse este resultado en función de la capacidad climática de recuperación natural de la vegetación, que se estima a partir de la clasificación en subregiones fitoclimáticas, siguiendo el siguiente criterio:

Subregiones fitoclimáticas	Capacidad climática de recuperación de la vegetación
VI(IV) ₄ , VI(VII), VI(V), VI, VIII(VI)	Alta
IV(VI) ₂ , VI(IV) ₁ , VI(IV) ₂ , VI(IV) ₃ , X(VIII), X(IX) ₁	Media
III(IV), IV(III), IV ₁ , IV ₂ , IV ₃ , IV ₄ , IV(VI) ₁ , IV(VII), X(IX) ₂	Baja

2.2.11 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros

Existen suelos esqueléticos y suelos ya muy degradados por erosión laminar y en regueros, donde las tasas de erosión actual calculadas son normalmente muy bajas debido, fundamentalmente, a la elevada pedregosidad del suelo, tanto en superficie como en los horizontes superiores. No obstante, es interesante señalar de alguna forma la presencia de estos suelos que, aunque no presenten tasas de erosión actuales cuantitativamente e incluso cualitativamente importantes, sí pueden ser indicativos de procesos erosivos pasados y, sobre todo, son terrenos muy a tener en cuenta a la hora de planificar actuaciones de restauración, pues en gran parte son terrenos cuya recuperación es aún posible y debe considerarse prioritaria.

Es por esto que el Inventario Nacional de Erosión de Suelos trata de aproximarse a la identificación de dichos suelos, a efectos de cubrir en toda su amplitud el fenómeno erosivo, ya sea en sus manifestaciones presentes (pérdidas de suelo actuales), posibles manifestaciones futuras (erosión potencial) o probables efectos del pasado (suelos esqueléticos y/o degradados). Para ello se utiliza como base la zonificación del territorio en estratos (que pueden asimilarse a unidades ambientales homogéneas a escala provincial en cuanto al binomio suelo-vegetación) y se tienen en cuenta los valores medios por estrato de los siguientes cinco datos, procedentes de campo o de laboratorio, que pueden considerarse, según expertos consultados, parámetros indicadores de suelos esqueléticos y/o degradados por erosión:

- Afloramientos rocosos en superficie, medidos en porcentaje de superficie cubierta en la parcela.
- Pedregosidad superficial, medida en porcentaje de superficie cubierta en la parcela.
- Porcentaje de parcelas con suelo somero (profundidad inferior a 25 cm).
- Porcentaje en peso de elementos gruesos en los 10 cm superiores del suelo.
- Contenido en materia orgánica (porcentaje en peso) en los 10 cm superiores del suelo.

Tras analizar los datos disponibles en territorios representativos de distintas condiciones ecológicas, el criterio que se adopta para calificar un estrato como representativo de un suelo esquelético y/o degradado por erosión es el de que al menos tres de los cinco parámetros anteriores superen ciertos valores umbrales (o no superen en el caso del contenido en materia orgánica).

De esta forma, se obtiene una serie de estratos, cuya superficie total, en valor absoluto y en porcentaje respecto a la superficie erosionable provincial, es un indicador del estado de degradación del suelo por erosión en cada provincia.

Aparte de esta superficie, se considera también en este apartado, de forma independiente, la de aquellos estratos a los que se le da la consideración de “desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos”, en virtud de la información procedente tanto del Mapa Forestal de España MFE50 como de las parcelas de campo, pues se trata siempre de estratos donde la media del porcentaje de superficie cubierta por afloramientos rocosos es igual o superior al 80%. Dichos estratos, donde la erosión actual calculada es siempre nula, pueden considerarse como terrenos donde, de haber existido suelo alguna vez, éste ha sufrido una degradación de tal intensidad que puede calificarse como irreversible, esto es, suelos irrecuperables en una escala temporal humana.

2.3. erosión en cárcavas y barrancos

El objetivo perseguido por este módulo es la identificación de estas formas de erosión que no son contempladas por el modelo RUSLE, pero sí son visibles en fotografías aéreas. Para ello se procede a la fotointerpretación de pares estereoscópicos de dichas fotografías y a la digitalización de las zonas de erosión sobre ortoimágenes digitales mediante la aplicación DINAMAP.

En León se han utilizado fotografías aéreas a una escala de 1:30.000 que corresponden a una serie de vuelos realizados entre junio y septiembre de 2002.

Tras la identificación de una zona de erosión en los pares estereoscópicos, se localiza la misma en la ortoimagen y se digitaliza su contorno. La digitalización se realiza a una escala aproximada de 1:20.000, siendo la superficie mínima considerada para marcar una zona de cárcavas de 25 ha.

La superficie identificada como zona de cárcavas se marca con una línea envolvente cerrada lo más suave y adaptada al terreno posible. Es frecuente que las superficies de erosión estén compuestas por una red densa de cauces con las márgenes claramente acaravadas. En estos casos el criterio de digitalización consiste en englobar dichos cauces si la distancia entre ellos es menor de 100 m, mientras que cuando la separación entre cauces es superior, se marcan de forma independiente.

El trabajo cartográfico final consiste en la incorporación al sistema de información geográfica de la cartografía de zonas erosivas, en formato digital, junto con los campos esenciales de la base de datos asociada, con el fin de poderla representar en una salida gráfica y cruzarla con otro tipo de información (divisiones administrativas, unidades hidrológicas, otras formas de erosión, etc.).

2.4 movimientos en masa (erosión en profundidad)

El objetivo que se pretende consiste en realizar una zonificación del territorio según dos criterios:

1. Grados o niveles de potencialidad del territorio para que sucedan movimientos en masa:
 - nula o muy baja
 - baja o moderada
 - media
 - alta
 - muy alta
2. Tipología predominante de movimientos en masa en zonas de potencialidad media, alta o muy alta:
 - derrumbes en general (desprendimientos, vuelcos, hundimientos,...)
 - deslizamientos (rotacionales y traslacionales)
 - flujos (reptaciones, solifluxiones, flujos de tierra,...)
 - complejos o mixtos (avalanchas, corrientes de lodo,...)

Para obtener el grado o nivel de potencialidad se cruzan las siguientes capas o niveles informativos:

- *potencialidad básica*
- *sismicidad*
- *recopilación bibliográfica* de movimientos en masa (Catálogo de Riesgos Geológicos del Instituto Geológico y Minero de España, Mapa Geotécnico 1:200.000, Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en materia de Restauración Hidrológico-Forestal, Control de la Erosión y Lucha contra la Desertificación).

El grado o nivel de potencialidad lo determina fundamentalmente la potencialidad básica, que es aumentada si existen antecedentes bibliográficos o si se trata de una zona de alto riesgo sísmico.

El riesgo sísmico se establece a partir de los valores de la aceleración sísmica básica que define la Norma de construcción sismorresistente (figura 5).

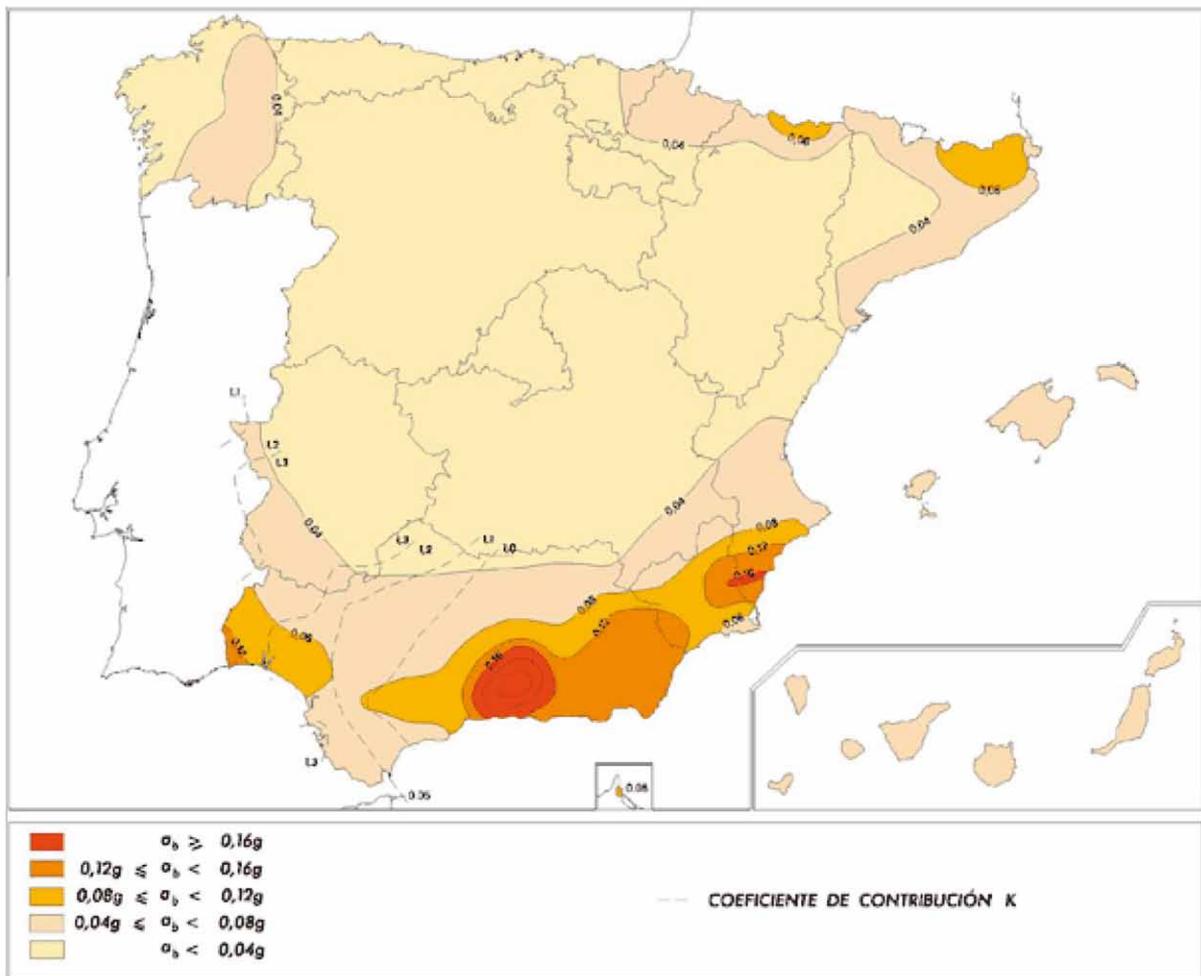


Figura 5. Mapa sísmico de la Norma de construcción sismorresistente.

Sobre la base de la experiencia acumulada por distintos organismos e instituciones en estudios similares, se obtienen los factores que influyen en la potencialidad básica, así como sus correspondientes pesos. En consecuencia, la potencialidad básica se obtiene cruzando tres capas informativas con distintos pesos (litofacies, 50%; pendiente, 30% y pluviometría, 20%), a las que se asignan valores según que las características sean más o menos favorables a los movimientos. Los valores de las tres capas se suman y se establecen rangos de los resultados obtenidos, que se correlacionan con los niveles o grados de potencialidad. A continuación se exponen los valores correspondientes a los factores que influyen en la potencialidad básica:

- Factor litología:

Litofacies	Valor
no favorable	0
muy poco favorable	1
poco favorable	2
medianamente favorable	3
favorable	4
muy favorable	5

- Factor pendiente:

Litofacies	Valor
baja (<15%)	0
media (15-30%)	1
alta (30-100%)	2
muy alta o escarpes (>100%)	3

- Factor pluviometría: Además de considerar la pluviometría media anual, claramente correlacionable con las zonas de movimientos en masa, se contempla la torrencialidad de las precipitaciones:

Precipitación media anual (mm)	*T10 (mm)	Valor
<600	<100	0
<600	>100	1
600 - 1.200	<100	1
600 - 1.200	>100	2
>1.200	cualquiera	2

*T10: precipitación máxima en 24 horas para 10 años de recurrencia

El rango de valores para asignar la potencialidad básica es:

Potencialidad básica	Valor
nula o muy baja	0-1
baja o moderada	2-3
media	4-5
alta	6-7
muy alta	8-9-10

La tipología se obtiene de analizar las características de las formaciones geológicas o unidades cartográficas del mapa geológico 1:50.000 publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (Serie MAGNA):

- Tipo geotécnico (suelo blando, suelo duro, roca blanda o roca dura).
- Estructura: abundancia y disposición de discontinuidades (estratificación, esquistosidad, fracturación,...).
- Homogeneidad o heterogeneidad de la formación.
- Potencia o espesor.
- Textura o granulometría (fina, media, equilibrada o gruesa).

En la figura 6 se esquematiza la metodología anterior:

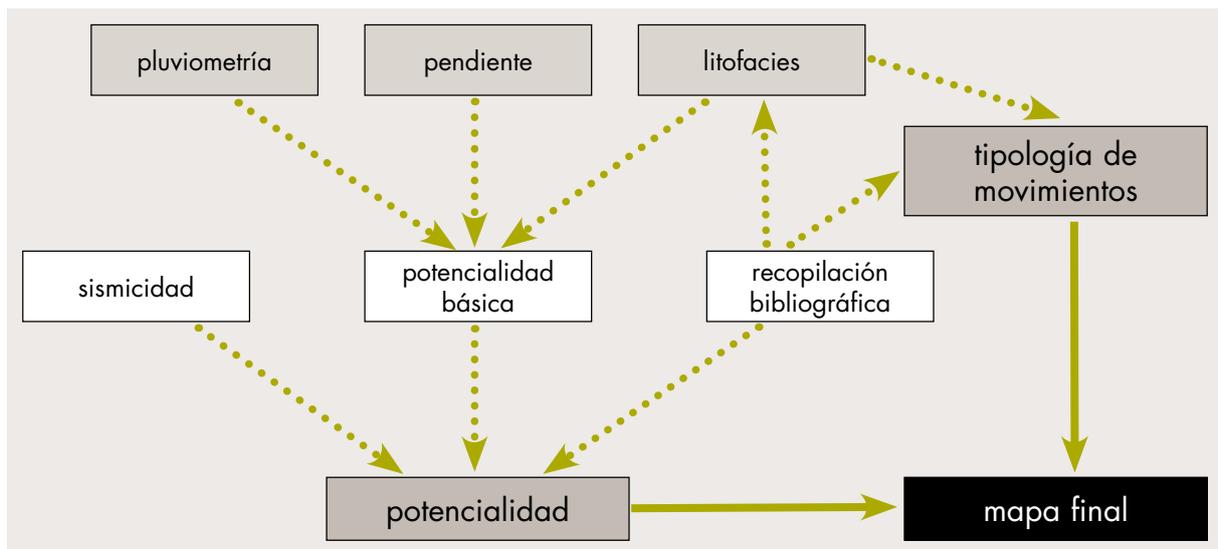


Figura 6. Esquema de la metodología para inventariar las zonas potenciales de movimientos en masa.

2.5 erosión en cauces

El objetivo de este módulo es realizar una clasificación cualitativa de las unidades hidrológicas en que se encuentra dividido el territorio en función del grado de susceptibilidad a presentar fenómenos torrenciales de erosión a lo largo de su red de drenaje.

De acuerdo con las leyes de la Hidráulica, los principios físicos que rigen el dinamismo torrencial en los cauces se basan en la comparación de dos valores para cada sección del mismo: la tensión tractiva o de arrastre, que arranca y transporta los materiales del lecho, principalmente en forma de acarreo (τ); y la tensión límite o crítica, que se opone a la anterior y resulta de la resistencia que presentan los materiales a dicho arranque y transporte ($(\tau_o)_{cr}$).

La función que rige la tensión tractiva se expresa de la forma:

$$\tau = \gamma \cdot R \cdot I$$

siendo:

- γ : peso específico del agua
- R: radio hidráulico de la sección
- I: pendiente del cauce

Por su parte, la tensión límite o crítica tiene por expresión:

$$(\tau_o)_{cr} = \Psi \cdot (\gamma_m - \gamma) \cdot d$$

siendo:

- Ψ : coeficiente que varía según distintas experiencias y autores
- d: diámetro característico de los materiales del lecho
- γ_m : peso específico de los materiales del lecho

La comparación de ambos valores existentes en un curso de agua, para una misma sección, en un momento dado, califica su estado torrencial, que tendrá lugar siempre que $\tau > (\tau_o)_{cr}$.

En base a la experiencia práctica obtenida a través del estudio de los fenómenos torrenciales en numerosas cuencas representativas de las diferentes condiciones existentes en el territorio nacional, realizado en el marco de los proyectos de restauración hidrológico-forestal, para estimar el riesgo de erosión en cauces existente en una unidad hidrológica, se le asigna, a cada uno de los factores que intervienen en el proceso torrencial, un valor medio por unidad. Dichos factores son los que intervienen en las expresiones de tensión tractiva y tensión crítica. El primero de ellos, el peso específico del agua (γ), depende de la cantidad de arrastres de la corriente, la cual es directamente proporcional, por un lado, al grado de *erosión laminar* existente

en la cuenca, y por otro, a la propensión de la misma a presentar *movimientos en masa*. La pendiente del cauce (I) se estima en función de la *pendiente* media del terreno de la unidad hidrológica. El radio hidráulico de la sección (R) depende del caudal circulante, a su vez directamente relacionado con la *intensidad de la precipitación*, para lo que se utiliza el valor de la precipitación máxima en 24 horas con periodo de retorno de 100 años (T100). En cuanto a los factores específicos que se oponen a la tensión de arrastre, el diámetro (d) y peso específico de los materiales (γ_m) dependen directamente de la *litología* existente, por lo que se estima, en función de las clases geológicas presentes, un valor medio de la misma.

A continuación, para cada uno de estos factores se señala la clasificación establecida y los valores asignados a cada intervalo. Mediante la combinación de todos ellos se obtiene, finalmente, el riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas.

– *Factor pendiente:*

Pendiente (%)	Valor
<5	1
5-10	2
10-20	3
20-30	4
30-50	5
>50	6

– *Factor litología:* En primer lugar, a cada litofacies presente en la unidad hidrológica se le asigna un valor según la tabla siguiente, en la que las distintas litofacies están agrupadas según el grado de erosionabilidad de los materiales:

Litofacies	Erosionabilidad	Valor
Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes	baja	1
Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo	baja	1
Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas	media	2
Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes	media	2
Formaciones volcánicas recientes	media	2
Formaciones volcánicas antiguas	media	2
Formaciones superficiales no consolidadas	alta	3
Formaciones superficiales consolidadas	alta	3
Rocas sedimentarias blandas	alta	3
Depósitos antrópicos	alta	3

Posteriormente se calcula la media ponderada de estos valores en función de la superficie existente de cada tipo. El valor y calificación que finalmente se asigna a la unidad hidrológica en función de esta media ponderada se da a continuación:

Media ponderada	Erosionabilidad	Valor
1,00-1,66	baja	1
1,66-2,33	media	2
2,33-3,00	alta	3

– *Factor intensidad de precipitación:*

T100 (mm)	Valor
< 50	1
50-100	2
100-150	3
150-200	4
> 200	5

– *Factor erosión laminar:*

Erosión laminar (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Valor
0-5	1
5-10	2
10-25	3
25-50	4
50-100	5
100-200	6
> 200	7

– *Factor movimientos en masa.* En primer lugar, a cada nivel de potencialidad se le asigna un valor según la tabla siguiente:

Potencialidad de movimientos en masa	Valor
nula o muy baja	1
baja o moderada	2
media	3
alta	4
muy alta	5

Posteriormente, igual que en el factor *litología*, en cada unidad hidrológica se calcula la media ponderada de estos valores en función de la superficie existente de

cada nivel. El valor y calificación que finalmente se asigna a la unidad hidrológica en función de esta media ponderada se da a continuación:

Media ponderada	Potencialidad de movimientos en masa	Valor
1-2	baja o moderada	1
2-3	media	2
3-4	alta	3
4-5	muy alta	4

Una vez asignado un valor a todos los factores para cada unidad hidrológica, éstos deben combinarse entre sí para obtener el valor cualitativo final del riesgo de erosión en cauces. La combinación de dos factores entre sí supone la suma de los valores que cada factor tiene en cada unidad hidrológica y se realiza de la siguiente manera: factor *pendiente* y factor *litología* se combinan para obtener el factor combinado *geomorfología*. A su vez, el factor *erosión laminar* se combina con el factor *movimientos en masa* para obtener el factor conjunto que se denomina *erosión en laderas*, que a su vez se combina con el factor *intensidad de precipitación* obteniendo el factor conjunto *erosión en laderas y pluviometría*. Por último, en cada unidad hidrológica se combinan el factor *geomorfología* y el factor *erosión en laderas y pluviometría*, dando como resultado un valor cualitativo de *riesgo de erosión en cauces*. En la figura 7 se resume el proceso seguido.

Dado que el presente trabajo se realiza con ámbito provincial, algunas unidades hidrológicas han quedado divididas por el límite administrativo. En este caso, los factores de cálculo se han obtenido para la superficie de dichas unidades hidrológicas incluida en la provincia estudiada.

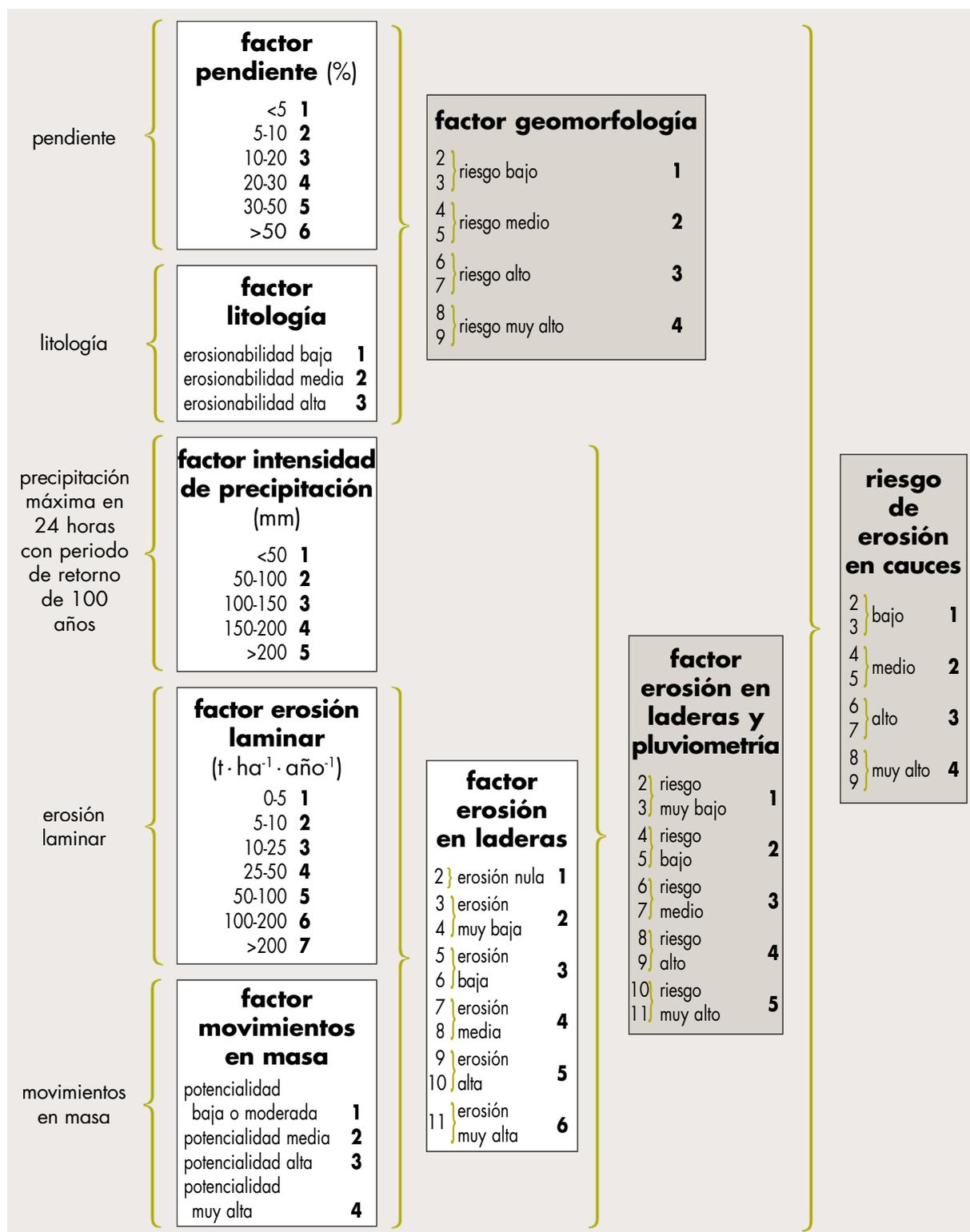


Figura 7. Esquema del proceso seguido para asignar un valor de riesgo de erosión en cauces en una unidad hidrológica.

2.6 erosión eólica

Para la realización de este estudio se sigue la metodología desarrollada en la Estación Experimental del Zaidín (C.S.I.C.), expuesta en la publicación "Métodos para el estudio de la erosión eólica" (1991) de J. Quirantes Puertas. Debido a que las causas determinantes de la erosión eólica son múltiples y actúan formando un entramado de situaciones y factores difíciles de delimitar, y al hecho de la no existencia de una red nacional suficientemente amplia de estaciones meteorológicas que aporten datos sobre los vientos, esta metodología no permitirá, a priori, cuantificar la erosión eólica, pero sí cualificarla y diferenciar áreas o paisajes erosivos diferentes.

Para definir el ámbito de estudio se identifican en primer lugar las denominadas "áreas de deflación", caracterizadas por una pendiente inferior al 10% y una superficie mínima de 2.500 ha, y que representan aquellas áreas susceptibles de sufrir erosión eólica. En ellas se estudian los factores viento, vegetación y suelo, siguiendo la metodología indicada, para obtener la clasificación final de las mismas en función del riesgo de erosión eólica.

A las zonas exteriores a estas áreas de deflación se les asigna directamente el valor más bajo de riesgo.

El factor viento se extrae del Mapa Eólico Nacional de la Agencia Estatal de Meteorología, a escala 1:1.000.000 (figura 8).

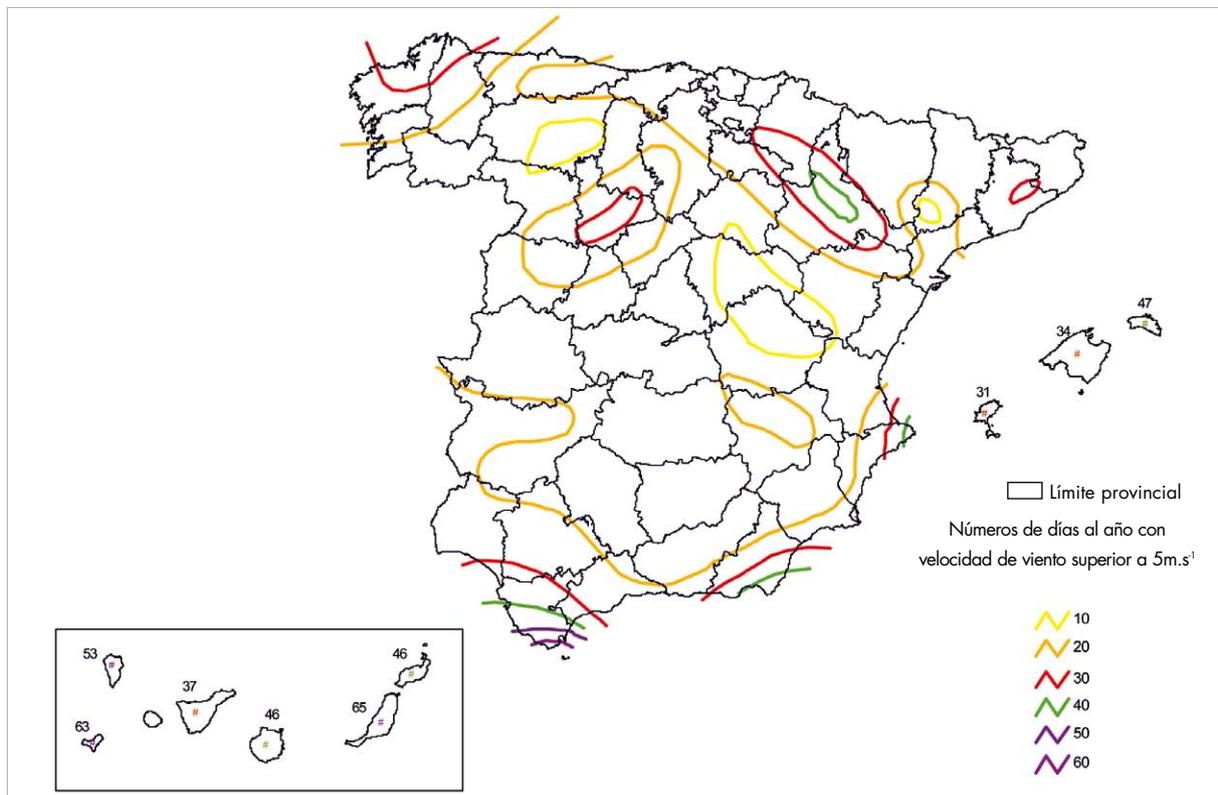


Figura 8. Mapa Eólico Nacional (Agencia Estatal de Meteorología).

Una vez digitalizado el mapa, se han reclasificado los valores de la frecuencia de vientos fuertes en seis intervalos iguales, a los que se les ha dado su correspondiente valor de *índice de viento* (IV):

Días/año con velocidad de viento superior a 5 m·s ⁻¹	Índice de viento
≤ 19	1
> 19 y ≤ 28	2
> 28 y ≤ 37	3
> 37 y ≤ 46	4
> 46 y ≤ 55	5
> 55	6

A continuación se analiza el factor *vegetación*, determinante en el grado de erosión eólica existente en una determinada zona, al actuar la cubierta vegetal como barrera protectora ante la acción del viento. Para ello se parte de la cartografía existente sobre vegetación y de la información tomada en los trabajos de campo. Así, a cada parcela de estudio se le asigna un valor de *índice de protección* (IP) en función del tipo de vegetación (Sierra *et al.*, 1991):

Vegetación	Índice de protección
arbolado denso	0,7
arbolado claro	0,5
matorral denso	0,7
matorral claro	0,5
herbazal	0,6
cultivo de regadío	0,7
cultivo de secano	0,3
espartizal	0,3
improductivo	0,2

Por último se realiza el estudio del factor suelo, para cada parcela de campo, en dos aspectos: *erosionabilidad textural* y *erosionabilidad analítica*, ambos obtenidos a partir de los análisis de suelos realizados en laboratorio.

- El grado de *erosionabilidad textural* se obtiene mediante la conjunción de, por un lado, el porcentaje de arcilla y limo, y por otro, el porcentaje de gravas existente en el suelo. Estos valores se dividen en intervalos, a cada uno de los cuales se le asigna un determinado índice:

Contenido en arcilla (%)	Índice
> 7,13	1
4,55-7,13	2
< 4,55	3
Contenido en limo (%)	Índice
> 43	1
25-43	2
< 25	3
Contenido en grava (%)	Índice
> 60	1
50-60	2
40-50	3
30-40	4
20-30	5
< 20	6

- El grado de *erosionabilidad analítica* se obtiene a través de los datos de contenido de caliza activa y de materia orgánica de las muestras de suelo. Los intervalos y valores asignados son los siguientes:

Contenido de caliza activa (%)	Índice
< 1	1
1-3	2
3-10	3
10-30	4
30-50	5
> 50	6
Contenido de materia orgánica (%)	Índice
> 4,0	1
2,4-4,0	2
1,5-2,4	3
0,8-1,5	4
< 0,8	5

De la conjunción de los valores de erosionabilidad textural y de erosionabilidad analítica se obtiene un *índice de erosionabilidad general (leg)* para cada parcela del Inventario.

A continuación, se calcula el *índice de erosión eólica* (IE) en cada parcela, a través de la expresión:

$$IE = leg - (3 \cdot IP)$$

Una vez calculado este valor por parcela, se tiene en cuenta la estratificación de la provincia en estudio (módulo de erosión laminar y en regueros), para obtener un valor medio del *índice de erosión eólica por estrato*. Finalmente, de la combinación de este último índice (IE) y el de viento (IV) se obtiene el valor de *riesgo de erosión eólica*.

A continuación se presenta un esquema de todo el proceso (figura 9).

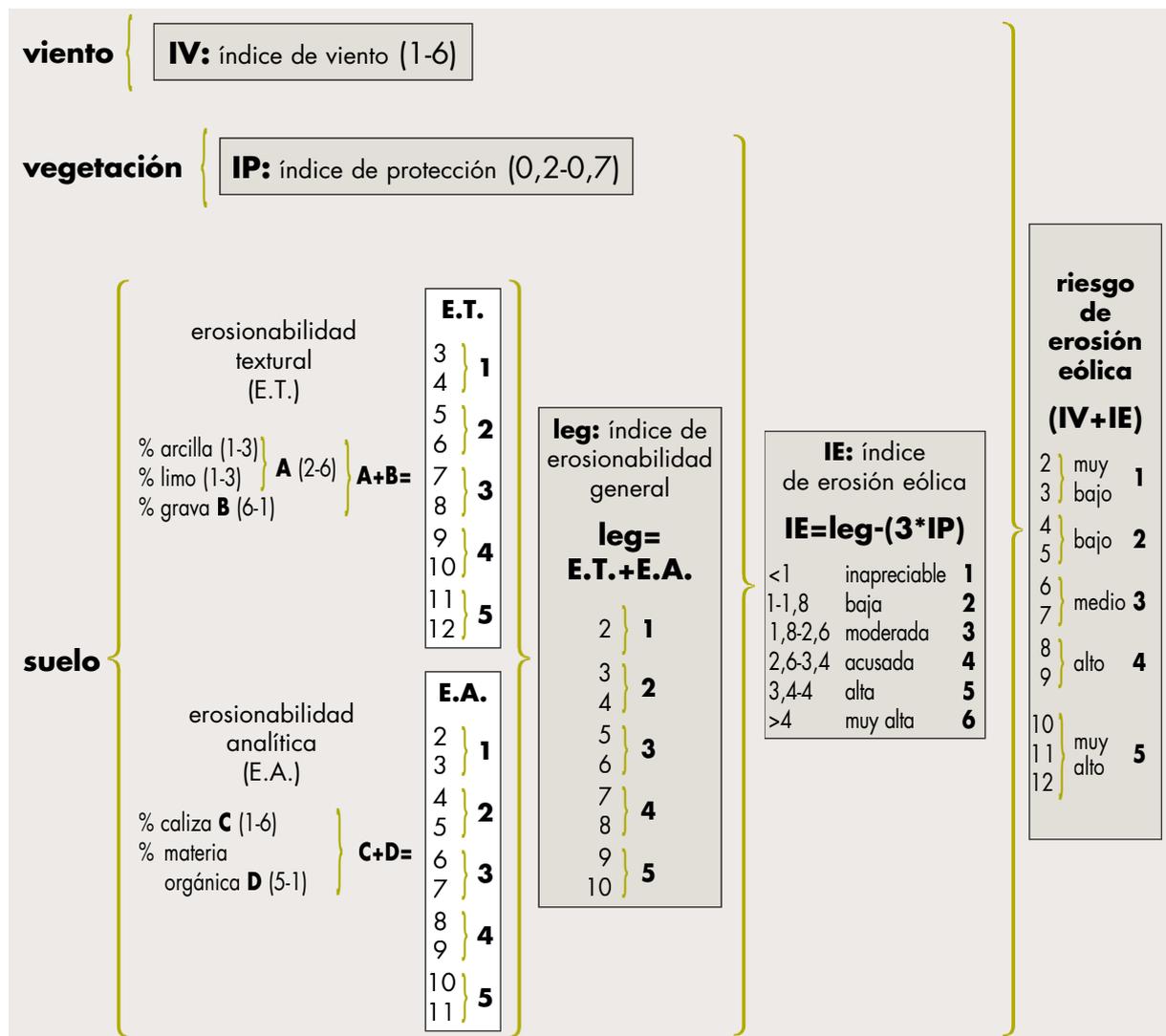


Figura 9. Esquema del cálculo del riesgo de erosión eólica en áreas de deflación.



3. erosión laminar y en regueros en León



Desde los puntos de vista cuantitativo y cualitativo, la erosión hídrica superficial de tipo laminar o en regueros es la que más interesa por su influencia en la degradación de los sistemas naturales, la pérdida de productividad de la tierra y la alteración de los procesos hidrológicos, especialmente cuando se considera la erosión acelerada antrópicamente, que es la que ocasiona las grandes pérdidas de suelo y está propiciada fundamentalmente por la roturación de terrenos en pendiente, la aplicación indiscriminada de prácticas agropecuarias inadecuadas, la deforestación o las grandes obras públicas.

Dada la importancia relativa que tiene esta forma de erosión, este trabajo busca no sólo la identificación de las zonas sometidas a estos procesos, sino también la estimación cuantitativa de las pérdidas de suelo que origina, mediante la aplicación de un modelo adecuado, para así obtener una cartografía de niveles erosivos actuales.

Tal y como se explica en la Metodología, la erosión laminar y en regueros se estima de forma cuantitativa mediante la aplicación del modelo RUSLE, que permite determinar las pérdidas de suelo medias anuales por unidad de superficie.

Para su representación y análisis se agrupan los valores de pérdidas medias de suelo, obtenidos en cada unidad elemental del territorio, en intervalos fijos denominados niveles erosivos.

El reparto porcentual de la superficie geográfica entre los diferentes niveles erosivos constituye por tanto el indicador principal que se proporciona para cada división territorial considerada, además del valor total de pérdidas de suelo anuales y el valor medio de pérdidas anuales por unidad de superficie.

En las tablas y mapas siguientes se recoge, en primer lugar, la información de partida utilizada para la aplicación del modelo, ya sea climática, fisiográfica, litológica o de cubierta vegetal y uso del suelo.

Posteriormente se resumen los datos referentes a la estratificación del territorio, el diseño del muestreo de campo y el proceso de datos.

Seguidamente figura el mapa final de niveles erosivos y las tablas que permiten realizar el análisis de los resultados obtenidos según los principales factores que intervienen en el fenómeno y según las distintas clasificaciones territoriales.

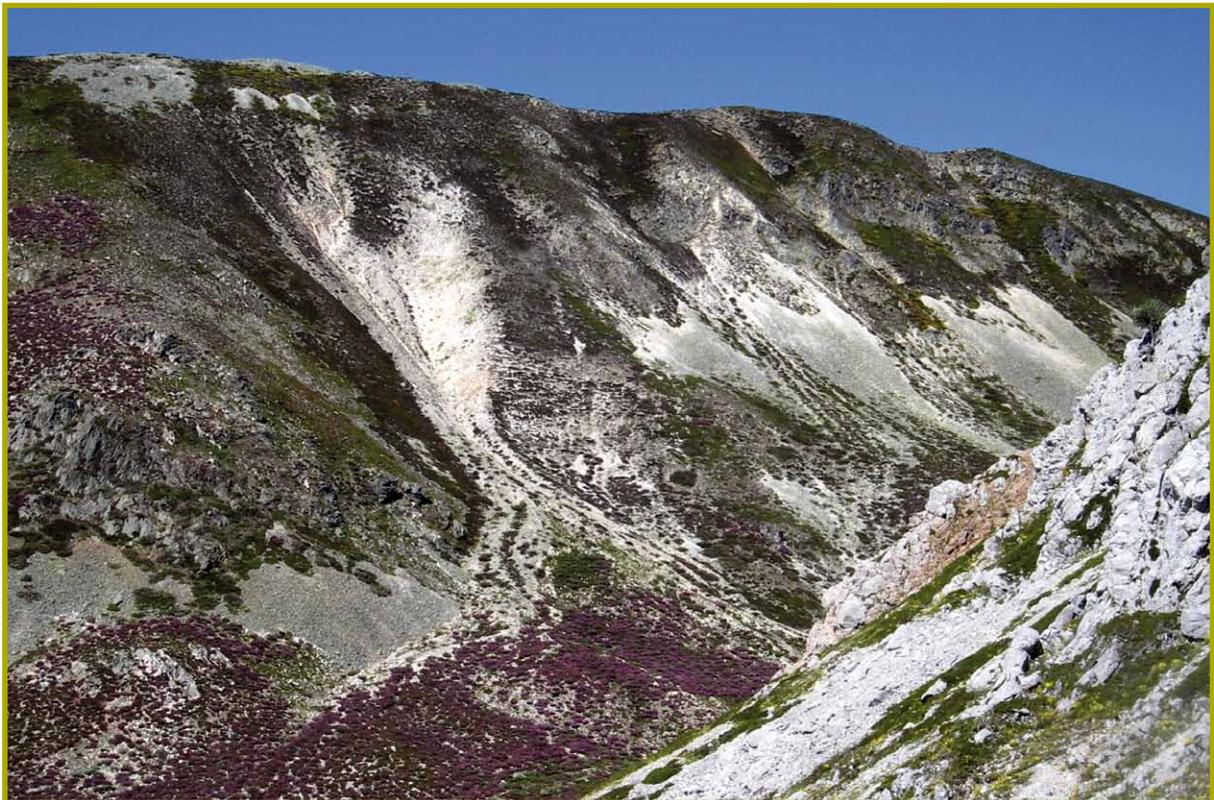
Para facilitar la interpretación de los resultados, se realiza también la cualificación de los valores de erosión obtenidos en función de la fragilidad del suelo o tolerancia a la erosión, estimada a su vez a partir del espesor del horizonte orgánico y la profundidad total del perfil del suelo.



A continuación, se comparan los resultados obtenidos con la información disponible en los Mapas de Estados Erosivos, con todas las salvedades respecto a las diferencias metodológicas y de escala existentes entre ambos trabajos.

Posteriormente, se presenta una estimación de la erosión potencial de tipo laminar y en regueros, obtenida considerando únicamente los factores físicos del proceso (precipitación, suelo y relieve).

Finalmente, se incluye una aproximación a la identificación de suelos esqueléticos y/o degradados probablemente como consecuencia de fenómenos de erosión laminar y en regueros acontecidos en el pasado.



3.1 información de partida



A) climatología

La información climática de partida utilizada para el estudio de la erosión laminar y en regueros se resume en los siguientes mapas y sus correspondientes tablas:

Mapa 3.1.1. Estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de León.

Tabla 3.1.1. Estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de León.

Mapa 3.1.2. Subregiones fitoclimáticas.

Tabla 3.1.2. Superficies según subregiones fitoclimáticas.

Mapa 3.1.3. Precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años (T10).

Tabla 3.1.3. Superficies según intervalos de T10.

Mapa 3.1.4. Factor R (índice de erosión pluvial).

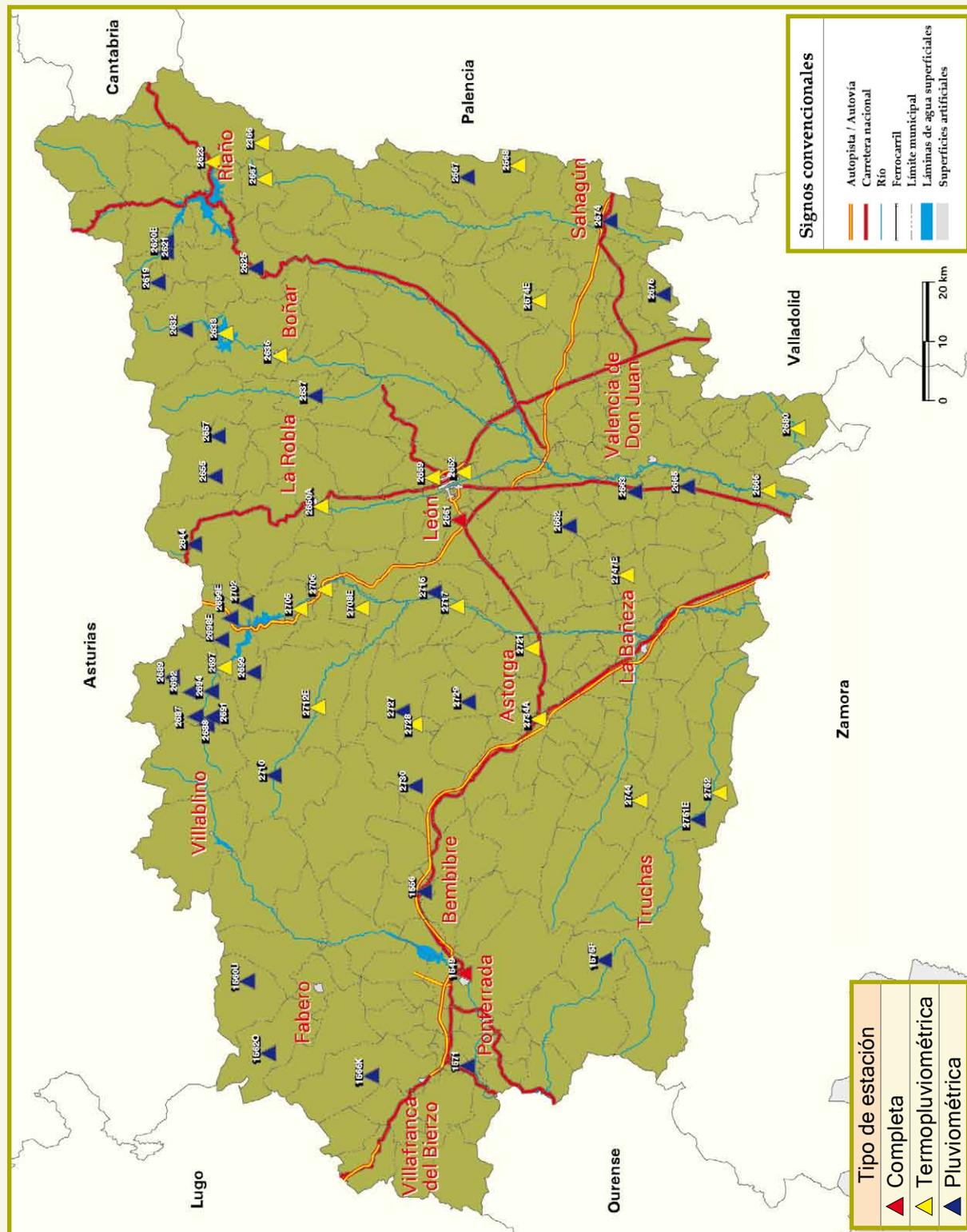
Tabla 3.1.4. Superficies según intervalos del factor R (índice de erosión pluvial).

En el CD-ROM adjunto se incluye además la siguiente tabla:

Tabla 3.1.1.b. Estaciones meteorológicas utilizadas de las provincias limítrofes con León.



Mapa 3.1.1 estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de León



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia.



Tabla 3.1.1 estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de León

Indicativo	Estación	Longitud	Latitud	Altitud (m)	Tipo
1549	PONFERRADA	06°34'55" W	42°33'08"	550	C
1556	BEMBIBRE	06°25'03" W	42°37'04"	653	P
1560U	PERANZANES	06°37'00" W	42°52'42"	937	P
1562O	TEJEDO DE ANCARES	06°45'47" W	42°50'32"	970	P
1566K	PARADASECA 'ENDESA'	06°48'02" W	42°41'07"	740	P
1571	TORAL DE LOS VADOS	06°46'17" W	42°32'30"	425	P
1575F	CASTRILLO DE CABRERA	06°32'34" W	42°20'32"	1.068	P
2366	BESANDE	04°53'07" W	42°53'55"	1.280	T
2567	RENEDO DE VALDERADUEY	04°56'47" W	42°35'15"	974	P
2568	VILLADIEGO DE CEA	04°55'12" W	42°30'40"	971	T
2619	MARAÑA	05°10'47" W	43°03'00"	1.253	P
2620E	ACEBEDO	05°06'57" W	43°02'20"	1.181	P
2621	LARIO-BURÓN	05°05'37" W	43°02'20"	1.140	P
2623	BOCA DE HUÉRGANO	04°55'37" W	42°58'20"	1.104	T
2625	CRÉMENES	05°08'42" W	42°54'10"	997	P
2632	PUEBLA DE LILLO	05°16'32" W	43°00'25"	1.130	P
2633	PANTANO DEL PORMA	05°16'52" W	42°56'45"	1.040	T
2636	BOÑAR	05°19'27" W	42°51'50"	975	T
2637	SOPEÑA DE CURUEÑO	05°24'17" W	42°48'30"	971	P
2644	BUSDONGO	05°43'07" W	42°59'00"	1.260	P
2650A	LA ROBLA 'CENTRAL TÉRMICA'	05°37'57" W	42°47'40"	945	T
2652	LEÓN 'ESCUELA DE CAPATACES'	05°33'12" W	42°34'50"	820	T
2655	CÁRMENES	05°34'37" W	42°57'20"	1.161	P
2657	GENICERA	05°29'37" W	42°57'10"	1.260	P
2659	NAVATEJERA	05°33'57" W	42°37'40"	878	T
2661	LEÓN 'VIRGEN DEL CAMINO'	05°39'07" W	42°35'10"	913	C
2662	PALACIOS DE FONTECHA	05°39'27" W	42°25'10"	828	P
2663	VILLAMAÑÁN	05°34'57" W	42°19'20"	766	P
2665	TORAL DE LOS GUZMANES	05°34'07" W	42°14'35"	743	P
2666	VILLAFER	05°34'17" W	42°07'15"	727	T
2667	PRIORO	04°57'37" W	42°53'35"	1.123	T
2674	SAHAGÚN	05°01'47" W	42°22'15"	816	P
2674E	VILLAMUÑO	05°11'47" W	42°28'30"	909	T
2676	JOARILLA DE LAS MATAS	05°10'37" W	42°17'15"	792	P
2680	VALDERAS	05°26'37" W	42°04'45"	756	T
2687	ROBLEDO DE BABIA	06°04'27" W	42°58'20"	1.300	P
2688	HUERGAS DE BABIA	06°05'27" W	42°57'20"	1.222	P

sigue ►►



Tabla 3.1.1 estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de León (cont.)

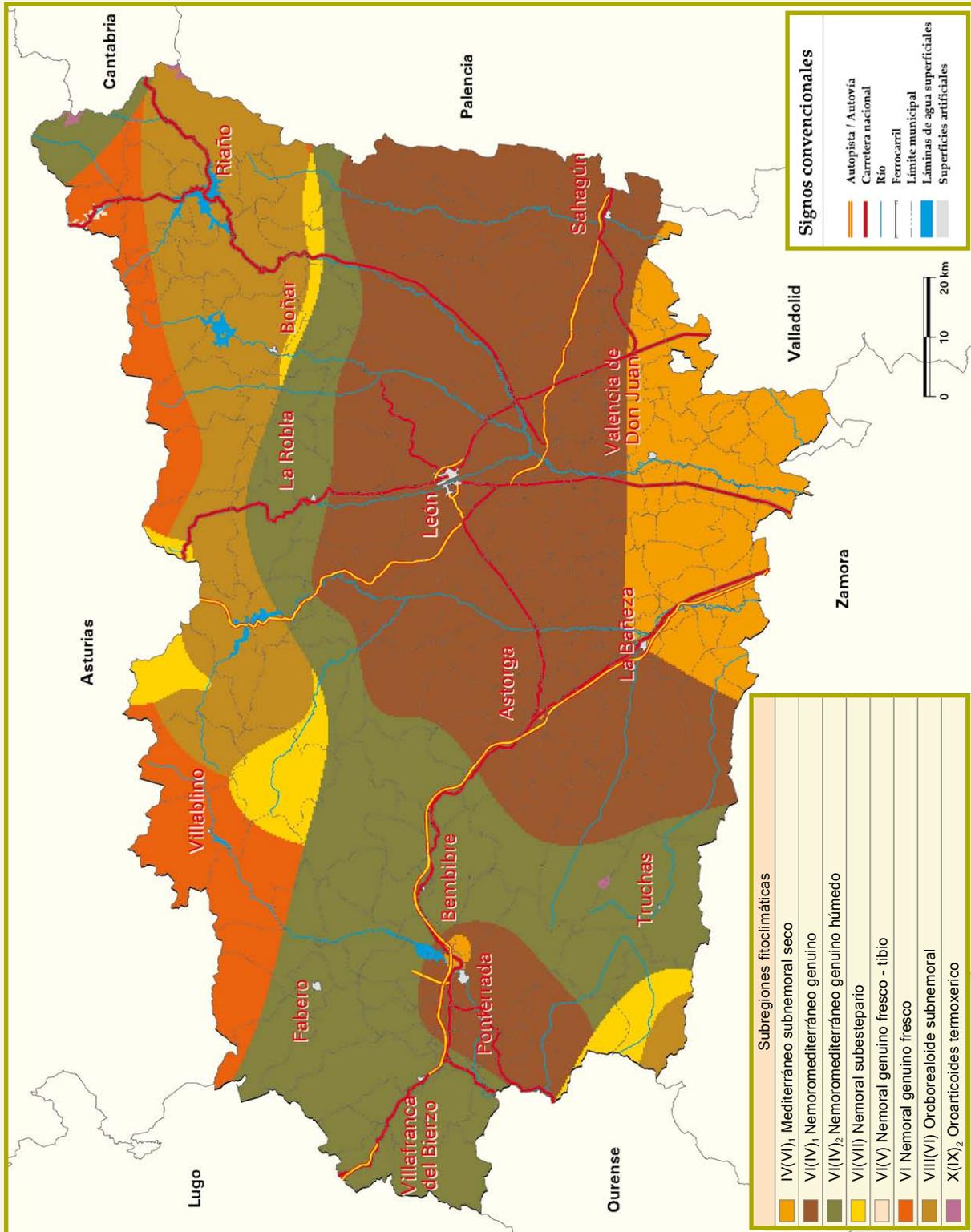
Indicativo	Estación	Longitud	Latitud	Altitud (m)	Tipo
2689	TORREBARRIO	05°59'42" W	43°00'35"	1.322	P
2691	RIOLAGO	06°04'27" W	42°56'50"	1.240	P
2692	LA MAJÚA	06°01'27" W	42°58'50"	1.260	P
2694	VILLASECINO	06°01'17" W	42°57'00"	1.150	P
2697	RABANAL DE LUNA	05°58'17" W	42°55'55"	1.150	T
2698E	ROBLEDO DE CALDAS	05°54'52" W	42°56'15"	1.222	P
2699	ABELGAS DE LUNA	05°58'47" W	42°53'15"	1.261	P
2699E	CALDAS DE LUNA	05°52'07" W	42°55'30"	1.140	P
2702	ARALLA DE LUNA	05°50'17" W	42°54'10"	1.280	P
2705	MORA DE LUNA	05°50'42" W	42°49'15"	1.030	T
2706	LA MAGDALENA	05°48'12" W	42°47'05"	998	T
2708E	CALLEJO DE ORDÁS	05°50'22" W	42°43'40"	960	T
2710	MURIAS DE PAREDES	06°11'24" W	42°51'04"	1.261	P
2712E	VEGARIENZA	06°02'47" W	42°47'20"	1.102	T
2716	CIMANES DEL TEJAR	05°48'07" W	42°37'10"	899	P
2717	CARRIZO DE LA RIBERA	05°49'47" W	42°35'05"	871	T
2721	VILLARES DE ÓRBIGO	05°54'37" W	42°28'10"	828	T
2727	QUINTANA DEL CASTILLO	06°02'57" W	42°39'40"	1.013	P
2728	VILLAMECA	06°04'27" W	42°38'30"	978	T
2729	VILLAMEJIL	06°01'27" W	42°33'45"	910	P
2730	BRAÑUELAS	06°12'04" W	42°38'16"	1.080	P
2734A	ASTORGA 'REGIMIENTO DE ARTILLERÍA'	06°03'17" W	42°27'20"	868	T
2744	TABUYO DEL MONTE 'C.F.'	06°12'47" W	42°17'52"	1.020	T
2747E	LAGUNA DALGA	05°45'12" W	42°19'50"	800	T
2751E	TORNEROS DE LA VALDERÍA	06°14'52" W	42°12'35"	962	P
2752	CASTROCONTRIGO	06°11'32" W	42°10'45"	920	T

Tipos de estaciones: C: completa; P: pluviométrica; T: termopluviométrica.





Mapa 3.1.2 subregiones fitoclimáticas



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia según J.L. Allué, 1990.

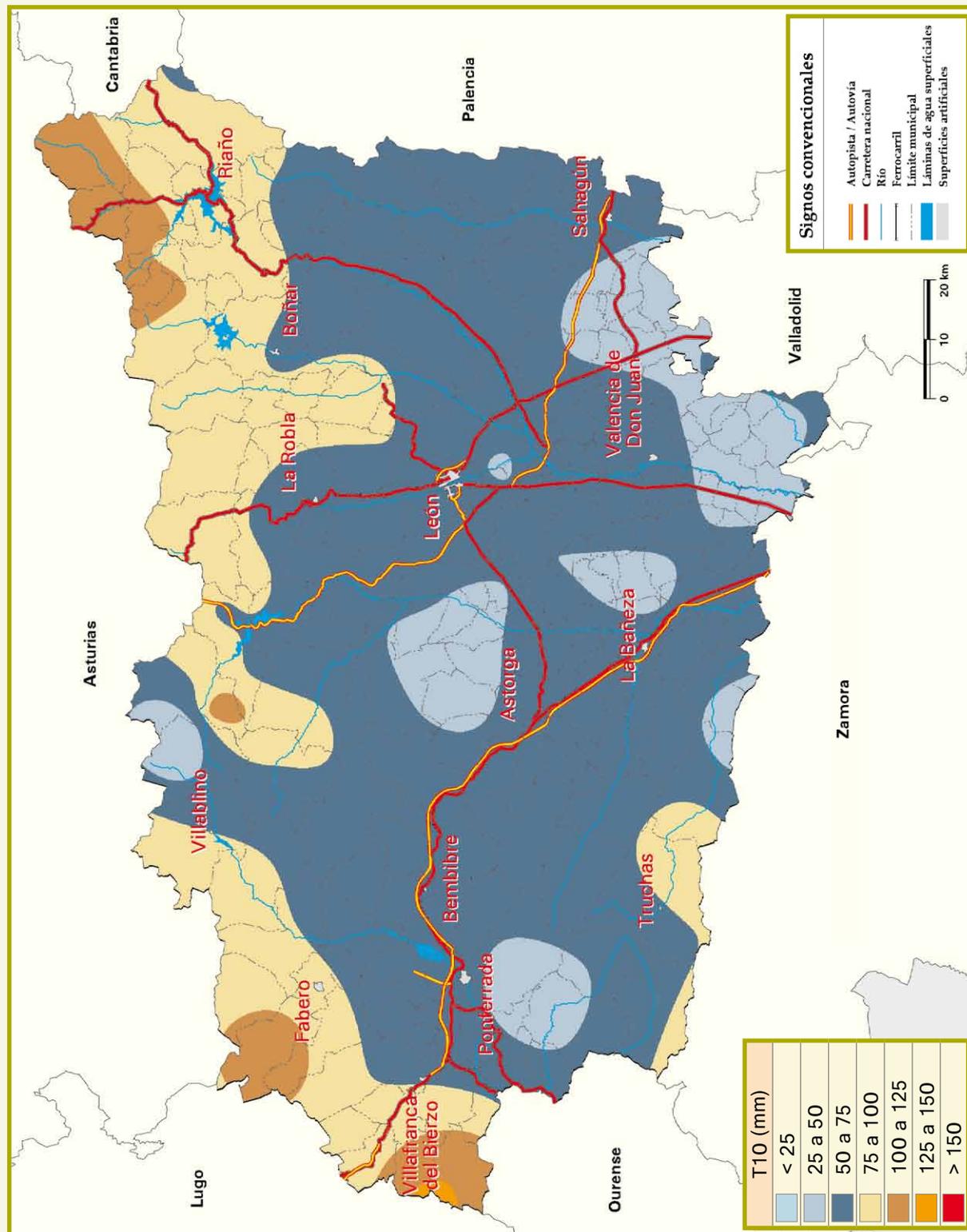


Tabla 3.1.2 superficies según subregiones fitoclimáticas

Subregiones fitoclimáticas		Superficie geográfica	
		ha	%
IV(VI) ₁	Mediterráneo subnemoral seco	144.070,66	9,25
VI(IV) ₁	Nemoromediterráneo genuino	606.397,15	38,92
VI(IV) ₂	Nemoromediterráneo genuino húmedo	415.617,42	26,67
VI(VII)	Nemoral substepario	56.521,38	3,63
VI(V)	Nemoral genuino fresco-tibio	887,35	0,06
VI	Nemoral genuino fresco	118.778,68	7,62
VIII(VI)	Oroborealoide subnemoral	214.533,23	13,77
X(IX) ₂	Oroarticoides termoxérico	1.279,18	0,08
TOTAL		1.558.085,05	100,00



Mapa 3.1.3 precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años (T10)



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia.

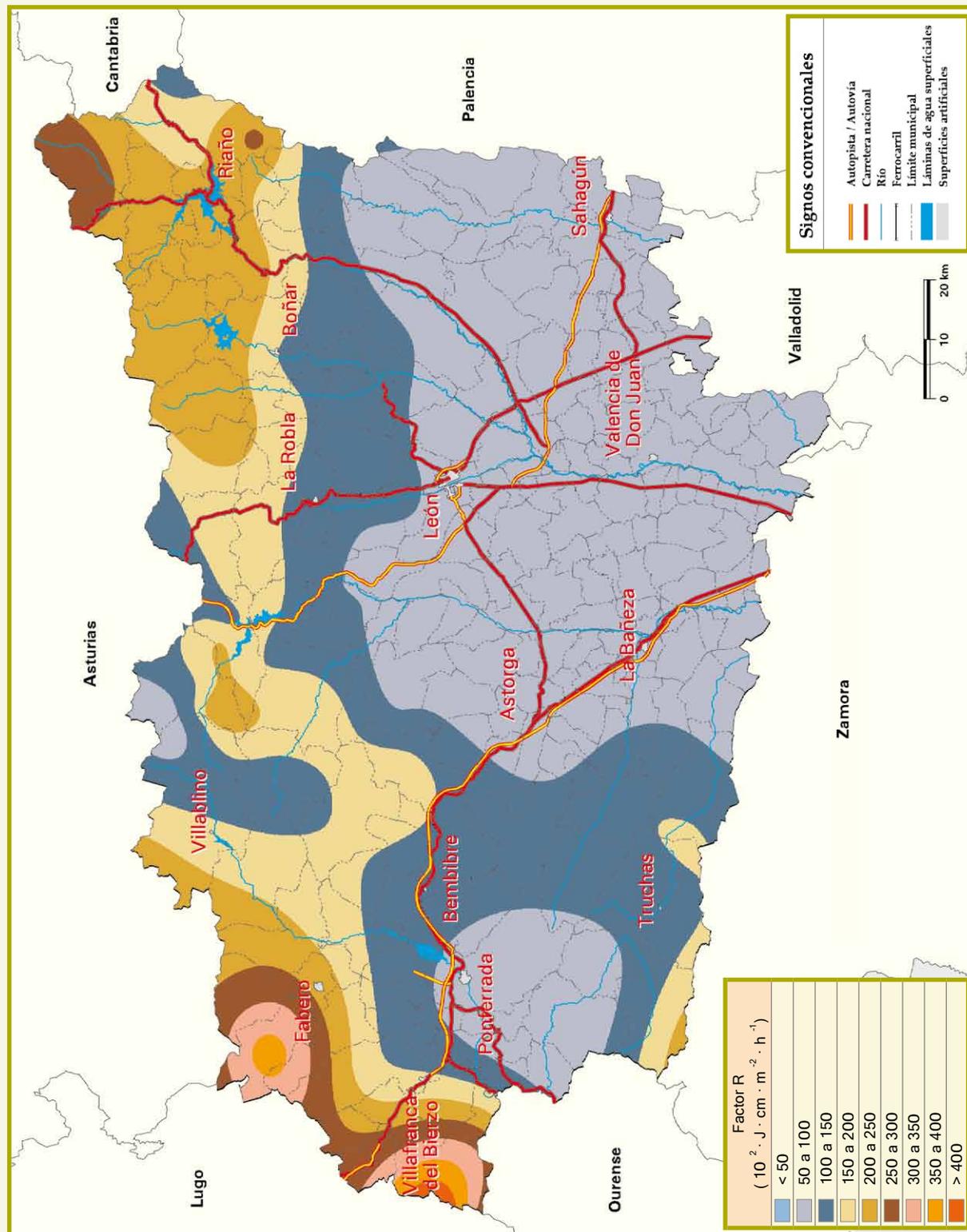


Tabla 3.1.3 superficies según intervalos de precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 10 años (T10)

Precipitación máxima en 24 h para un periodo de retorno de 10 años (mm)	Superficie geográfica	
	ha	%
< 25	0,00	0,00
25-50	172.608,84	11,08
50-75	953.855,94	61,22
75-100	358.073,77	22,98
100-125	71.849,69	4,61
125-150	1.696,81	0,11
> 150	0,00	0,00
TOTAL	1.558.085,05	100,00
Valor medio: 66,6		



Mapa 3.1.4 factor R (índice de erosión pluvial)



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia.



Tabla 3.1.4 superficies según intervalos del factor R (índice de erosión pluvial)

Factor R (Índice de erosión pluvial) ($10^2 \cdot J \cdot cm \cdot m^2 \cdot h^{-1}$)	Superficie geográfica	
	ha	%
< 50	0,00	0,00
50-100	660.395,87	42,40
100-150	403.136,15	25,87
150-200	237.143,88	15,22
200-250	175.303,45	11,25
250-300	48.898,58	3,14
300-350	23.411,97	1,50
350-400	8.165,30	0,52
> 400	1.629,85	0,10
TOTAL	1.558.085,05	100,00
Valor medio: 131,8		



B) fisiografía

La información fisiográfica de partida utilizada para el estudio de la erosión laminar y en regueros se resume en los siguientes mapas y sus correspondientes tablas de superficies:

Mapa 3.1.5. Altimetría.

Tabla 3.1.5. Superficies según bandas altimétricas.

Mapa 3.1.6. Pendiente.

Tabla 3.1.6. Superficies según intervalos de pendiente.

Mapa 3.1.7. Orientación.

Tabla 3.1.7. Superficies según orientación.

Mapa 3.1.8. Longitud de ladera.

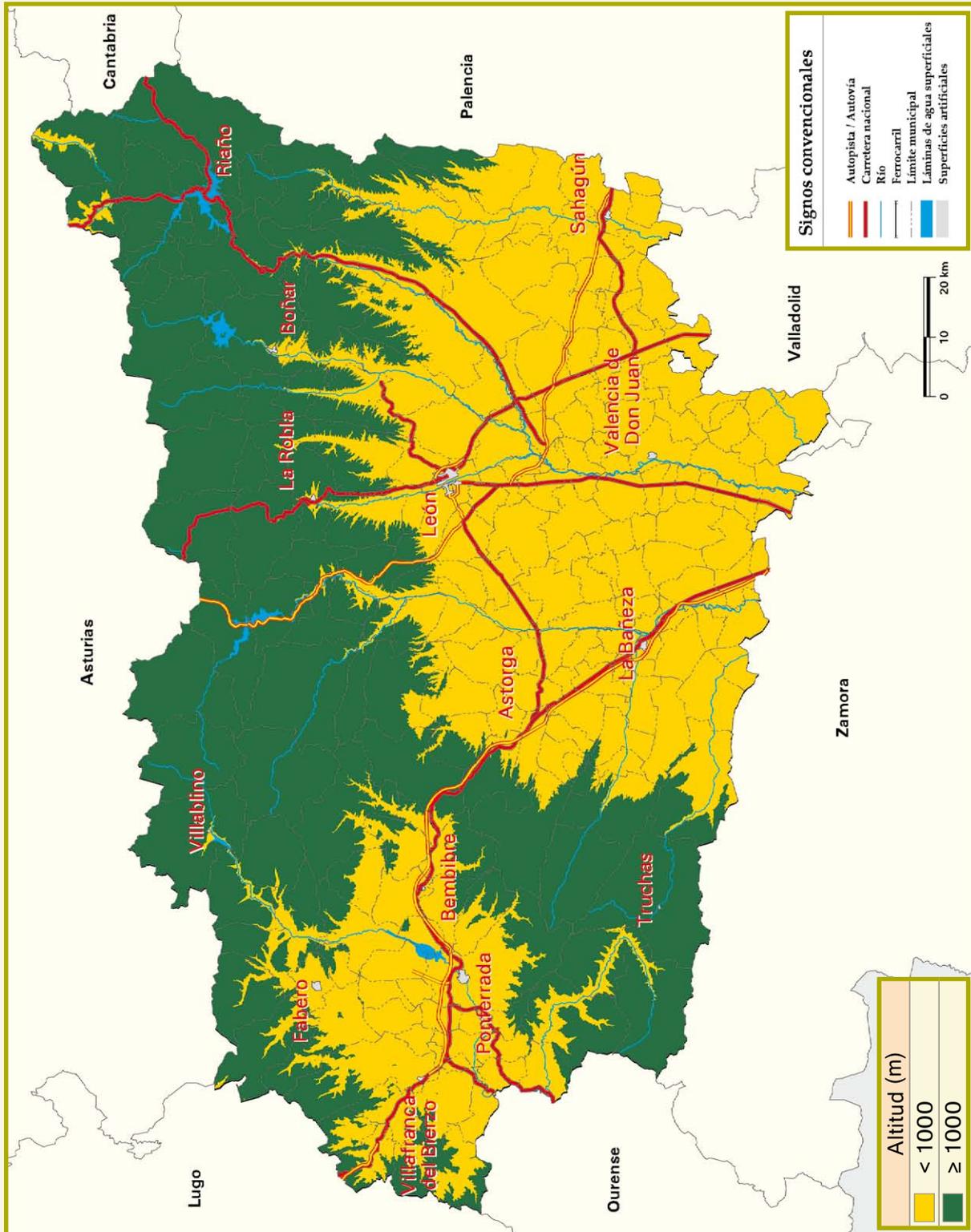
Tabla 3.1.8. Superficies según intervalos de longitud de ladera.

Mapa 3.1.9. Factor LS.

Tabla 3.1.9. Superficies según intervalos del factor LS.



Mapa 3.1.5 altimetría



Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
Elaboración propia.

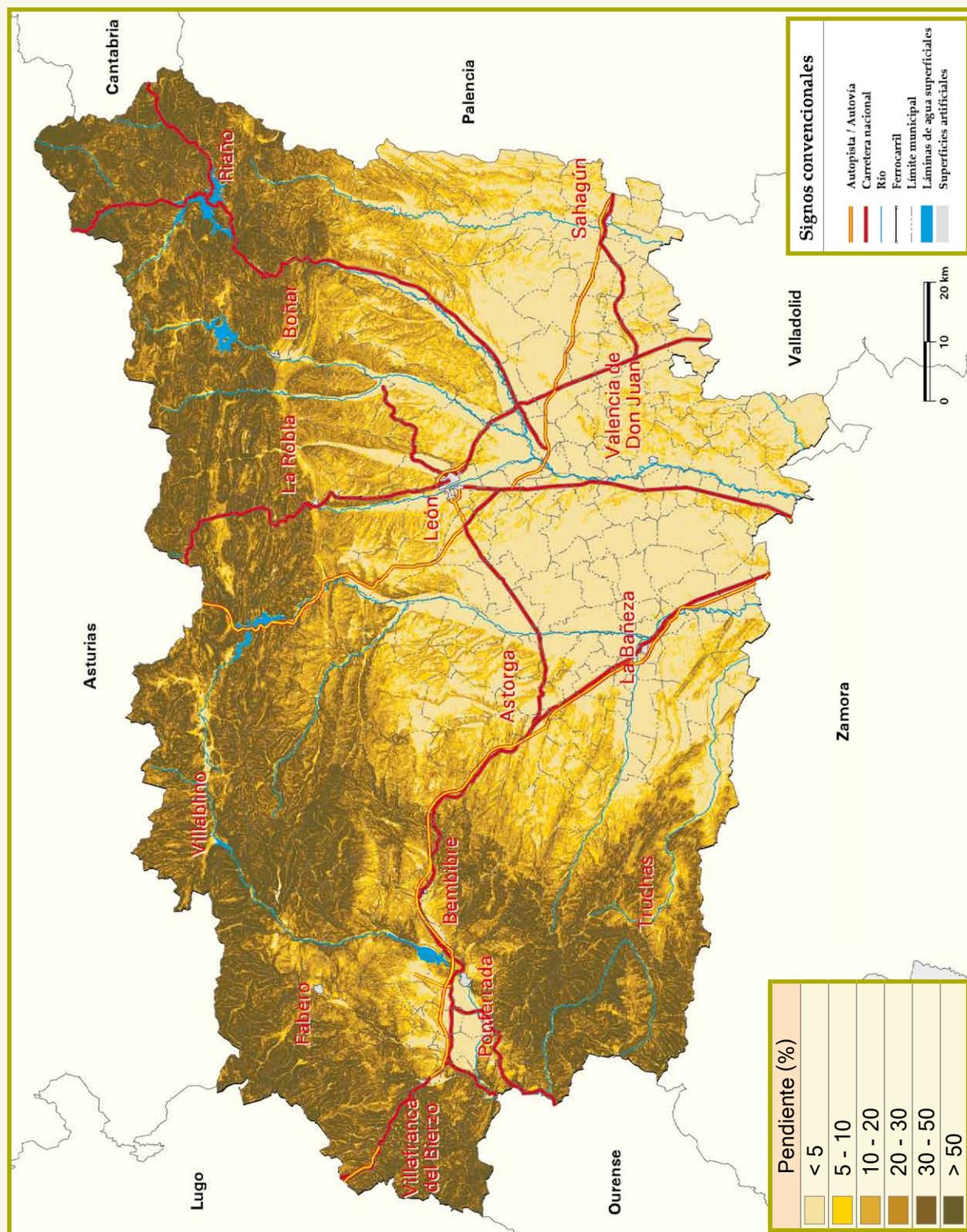


Tabla 3.1.5 superficies según bandas altimétricas

Altitud (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
< 1.000	775.765,71	49,79
≥ 1.000	782.319,34	50,21
TOTAL	1.558.085,05	100,00
Valor medio: 1.048,0		



Mapa 3.1.6 pendiente



Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
Elaboración propia.

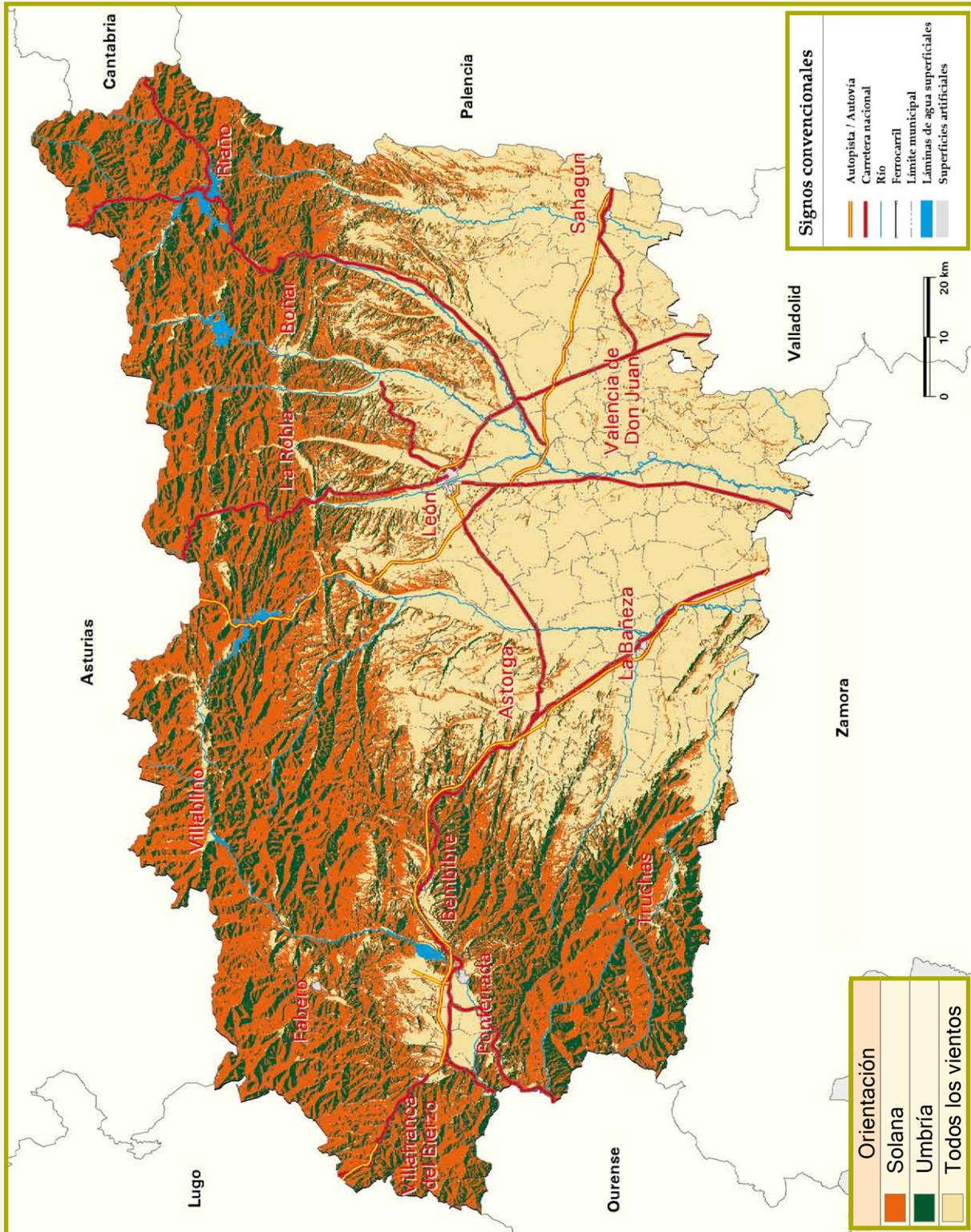


Tabla 3.1.6 superficies según intervalos de pendiente

Pendiente (%)	Superficie geográfica	
	ha	%
< 5	488.164,95	31,33
5-10	176.221,08	11,31
10-20	219.536,21	14,09
20-30	186.728,49	11,98
30-50	304.753,68	19,57
> 50	182.680,64	11,72
TOTAL	1.558.085,05	100,00
Valor medio: 25,1		



Mapa 3.1.7 orientación



Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
Elaboración propia.

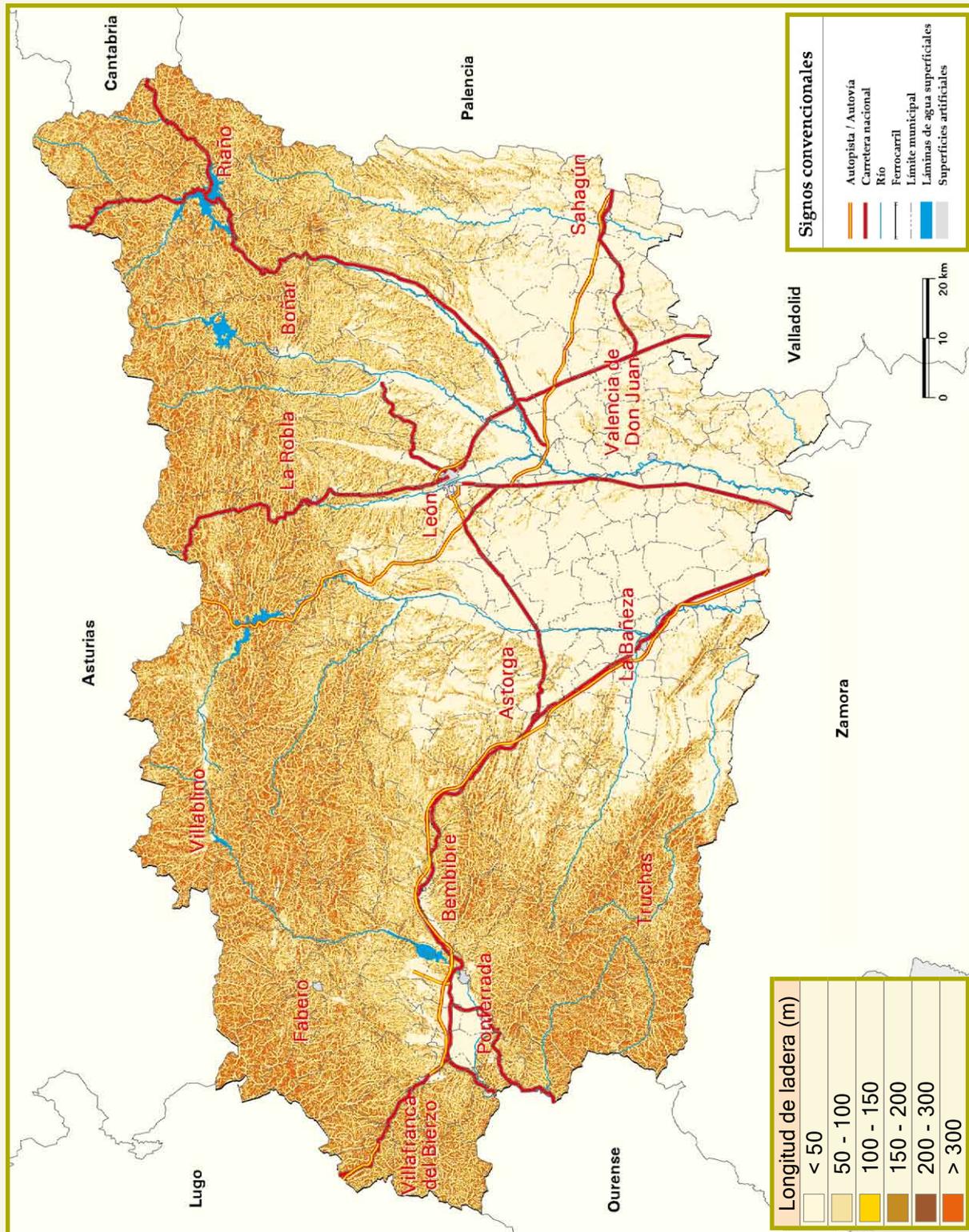


Tabla 3.1.7 superficies según orientación

Orientación	Superficie geográfica	
	ha	%
Solana	570.656,97	36,63
Umbría	323.042,05	20,73
Todos los vientos	664.386,03	42,64
TOTAL	1.558.085,05	100,00



Mapa 3.1.8 Longitud de ladera



Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
Elaboración propia.

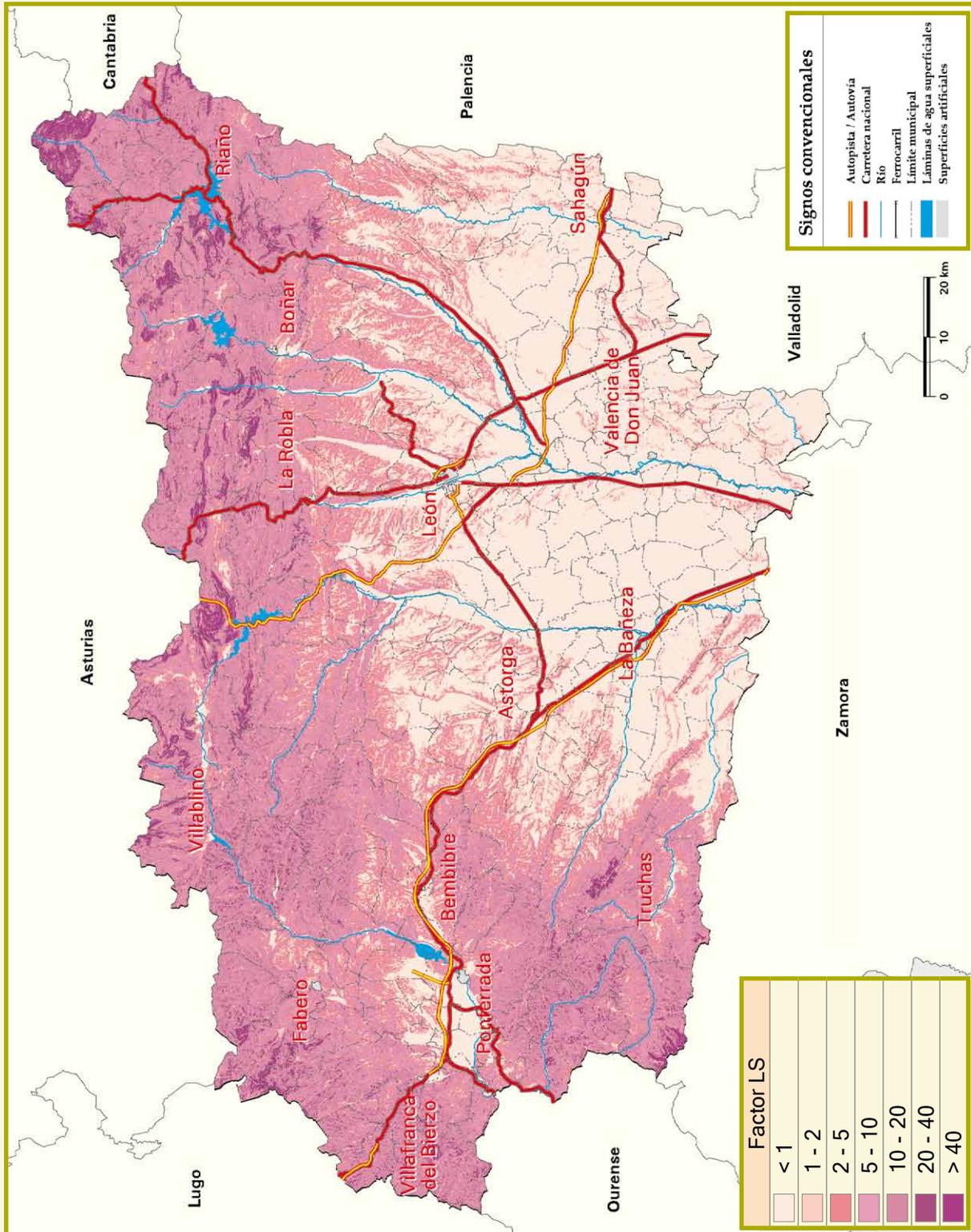


Tabla 3.1.8 superficies según intervalos de longitud de ladera

Longitud de ladera (m)	Superficie geográfica	
	ha	%
< 50	687.853,47	44,14
50-100	305.480,00	19,61
100-150	204.579,93	13,13
150-200	109.992,94	7,06
200-300	138.598,96	8,90
> 300	111.579,75	7,16
TOTAL	1.558.085,05	100,00
Valor medio: 105,3		



Mapa 3.1.9 factor LS



Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
Elaboración propia.



Tabla 3.1.9 superficies según intervalos del factor LS

Factor LS	Superficie geográfica	
	ha	%
< 1	535.945,68	34,40
1-2	131.534,33	8,44
2-5	225.535,48	14,48
5-10	273.444,70	17,55
10-20	325.235,63	20,87
20-40	51.453,50	3,30
> 40	14.935,73	0,96
TOTAL	1.558.085,05	100,00
Valor medio: 6,3		



C) litología

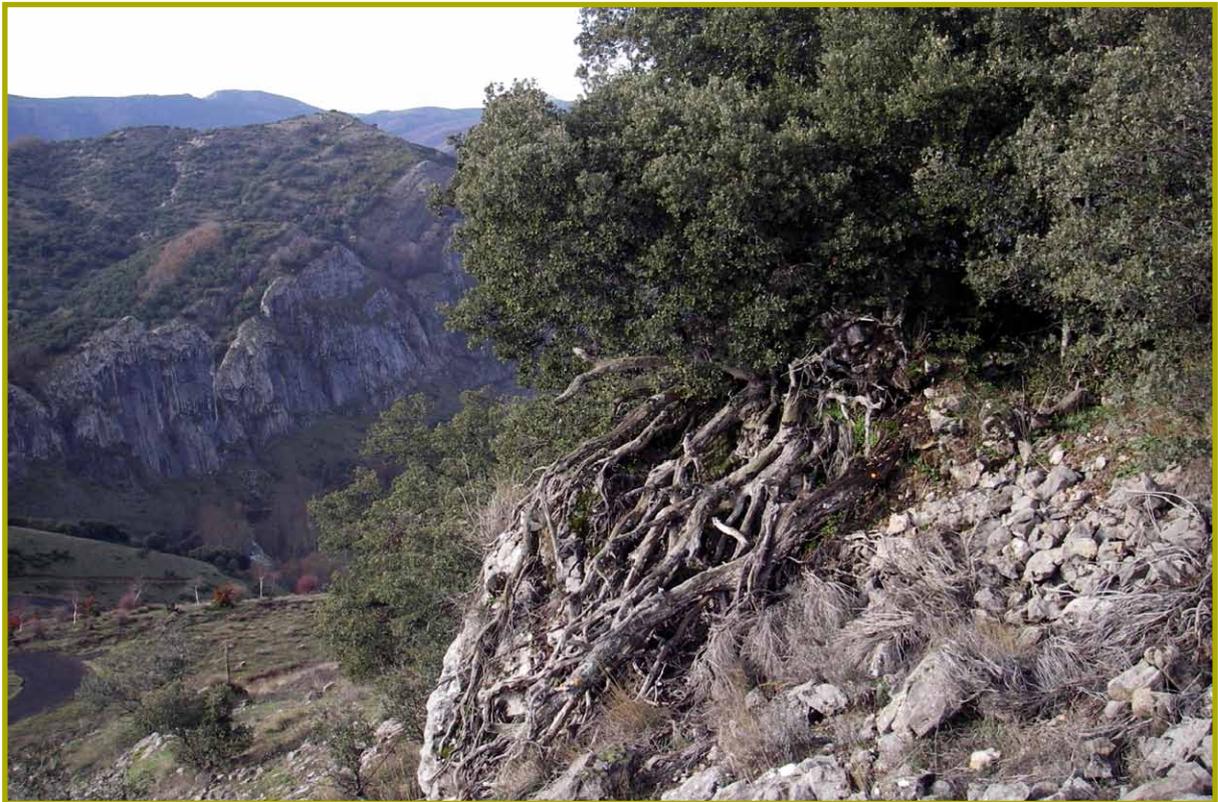
Para la elaboración de la cartografía correspondiente al substrato geológico de los suelos, se ha realizado una agrupación litológica a partir del Mapa Geológico Nacional del IGME, a escala 1:50.000, en función de la susceptibilidad a la erosión hídrica. En la provincia de León aparecen siete litofacies erosivas, cuya descripción general es la siguiente:

- *Formaciones superficiales no consolidadas*: depósitos coluviales, conos de deyección, depósitos provenientes de movimientos en masa, derrubios de ladera, depósitos glaciares y fluvioglaciares removilizados, depósitos aluviales, terrazas recientes, depósitos eluviales, derrames de glaciares y en general depósitos cuaternarios indiferenciados.
- *Formaciones superficiales consolidadas*: depósitos glaciares y fluvioglaciares, terrazas antiguas, glaciares de cobertera, rañas, derrubios y suelos con niveles carbonatados y en general depósitos del Pleistoceno y de finales del Terciario.
- *Rocas sedimentarias blandas*: arenas, limos, fangos y arcillas del Terciario; arenas y arcillas del Cretácico inferior.
- *Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas*: arcillas, limos y arenas con conglomerados del Neógeno; arenas con conglomerados y gravas del Cretácico inferior; arcillas y margas con yesos del Triásico superior; lutitas y pizarras con capas de carbón y ampelitas del Carbonífero; lutitas del Devónico; ampelitas, pizarras alteradas y lutitas del Silúrico: limolitas del Ordovícico; pizarras alteradas y ampelitas del Cámbrico.
- *Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes y alternancia de rocas metamórficas blandas y resistentes*: pizarras poco alteradas y alternancias de areniscas, cuarzoarenitas, lutitas, limolitas y conglomerados del Precámbrico; pizarras poco alteradas del Cámbrico; alternancias de pizarras y cuarcitas, alternancias de areniscas, lutitas y limolitas, filitas y pizarras poco alteradas del Ordovícico; pizarras y ampelitas del Silúrico; alternancias de calizas, margas, areniscas y lutitas, alternancias de areniscas, lutitas y conglomerados, y pizarras poco alteradas y margas del Devónico; alternancias de pizarras, lutitas y areniscas con capas de carbón, alternancias de calizas, margas y pizarras, y pizarras poco alteradas del Carbonífero; alternancias de margas y calizas y de conglomerados, margas, calizas y arcillas



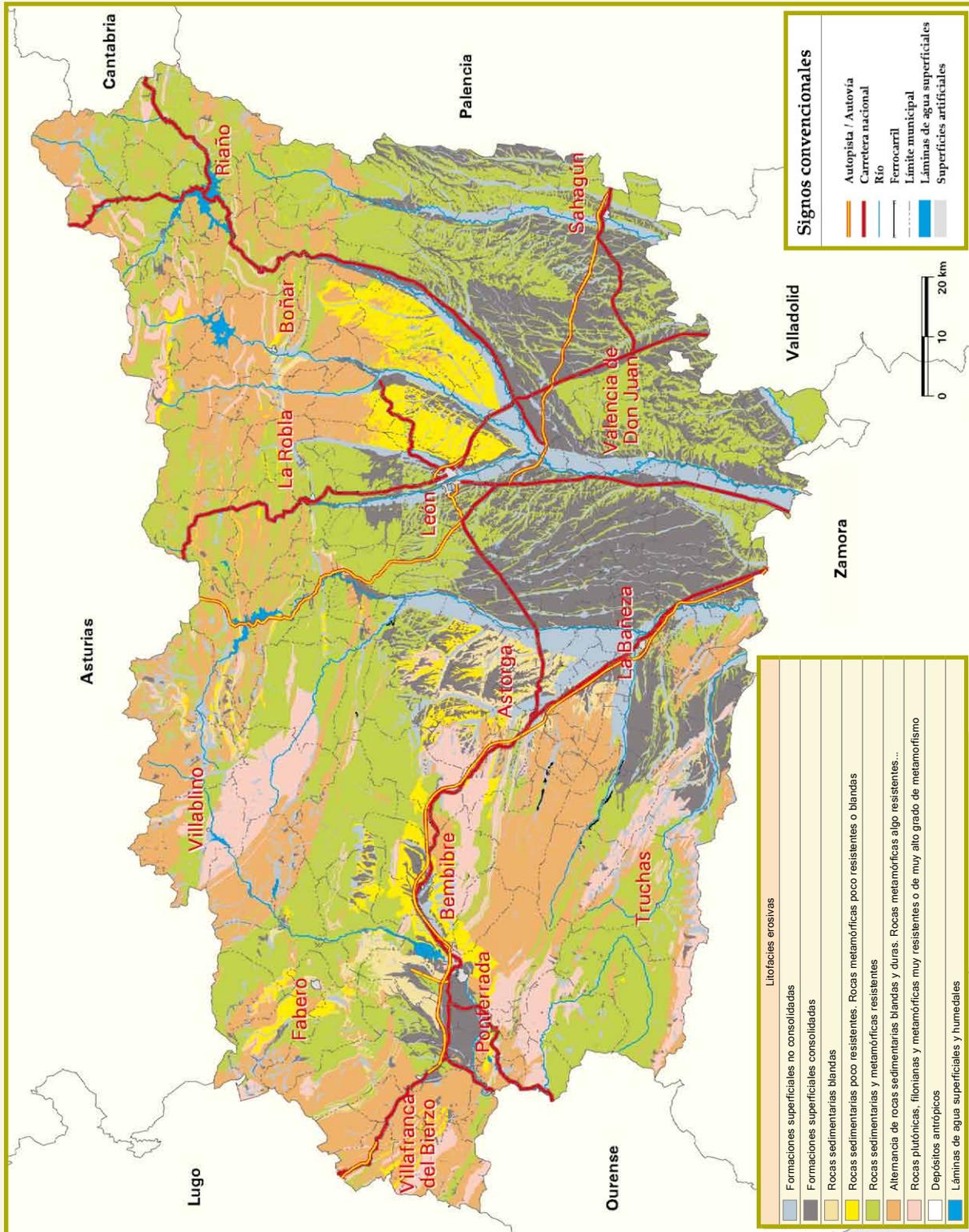
del Jurásico; alternancias de arenas, limos y areniscas, y de calizas y margas del Cretácico; alternancias de conglomerados, arenas, limos y arcillas y de calizas, dolomías y margas del Neógeno.

- *Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes*: areniscas feldespáticas, areniscas, pizarras, conglomerados, calizas y dolomías del Cámbrico; areniscas, siltitas y pizarras masivas del Ordovícico; calizas y tobas del Silúrico; calizas y areniscas con niveles de pizarras del Devónico; pizarras, calizas, brechas y conglomerados del Carbonífero; conglomerados y areniscas rojas del Triásico; calizas y brechas del Jurásico; calizas del Cretácico.
- *Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo*: cuarcitas y micaesquistos del Precámbrico; cuarcitas, mármoles y rocas volcánicas del Cámbrico; cuarcitas y tobas volcánicas del Ordovícico; cuarcitas del Devónico; conglomerados cuarcíticos del Carbonífero; diques de pegmatita, aplita, diabasa y pórfido; granito de dos micas y granito moscovítico.
- *Depósitos antrópicos*





Mapa 3.1.10 litofacies erosivas



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.
Elaboración propia.



Tabla 3.1.10 agrupación litológica según susceptibilidad a la erosión hídrica

Litofacies erosivas	Superficie geográfica	
	ha	%
Formaciones superficiales no consolidadas	202.591,98	13,00
Formaciones superficiales consolidadas	280.734,89	18,02
Rocas sedimentarias blandas	26.370,15	1,69
Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas	77.062,42	4,95
Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes y alternancia de rocas metamórficas blandas y resistentes	534.766,63	34,32
Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes	322.025,28	20,67
Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo	108.819,14	6,98
Depósitos antrópicos	631,63	0,04
Láminas de agua superficiales y humedales	5.082,93	0,33
TOTAL	1.558.085,05	100,00

Nota: La superficie ocupada por núcleos urbanos aparece incluida en el tipo de litofacies erosiva correspondiente.



D) vegetación y usos del suelo

Para la clasificación de la vegetación y usos del suelo (mapa y tabla 3.1.11) se parte de la información del Mapa Forestal (MFE50), clasificando las formaciones forestales arboladas (coníferas, frondosas, mixtas y plantaciones forestales de turno corto) en función de los datos de especie, ocupación y fracción de cabida cubierta contenidos en dicho mapa. Dado que el MFE50 carece de información acerca de las formaciones forestales desarboladas (matorral, herbazal, desiertos y semidesiertos de vegetación) éstas se han clasificado según el nivel evolutivo definido por J. Ruiz de la Torre en el Mapa Forestal de España 1:200.000. Dicho concepto de nivel evolutivo o nivel de madurez representa el grado de organización, diversidad, acumulación de biomasa, estabilidad y papel protector de una determinada formación vegetal. Los niveles se escalonan entre el desierto y las vegetaciones estables teóricas que suponen una realización óptima y continua de la máxima potencialidad de la estación.

De este modo, en la provincia de León, los tipos de formaciones que conforman las clases matorral y herbazal son las siguientes:

- Matorral con nivel evolutivo muy alto: galería arbustiva mixta, serbalar, madroñal, arbustedo, zarzal, mostajar, espinar, mancha degradada, brezal hidrófilo mezclado o mixto y mancha densa.
- Matorral con nivel evolutivo alto: tojar, escobar, parque de sabinas o enebros, retamar, piornal, matorral mixto de ericáceas, escobillar, matorral mixto calcícola con participación apreciable de espinosas, aulagar, matorral mixto, garriga densa, gallumbar, matorral retamoideo mixto y cambronar.
- Matorral con nivel evolutivo medio: estepar, erizal mixto, matas bajas y herbáceas vivaces en karst, jaral mezclado, estepa leñosa, brezal xerófilo mixto, matorral mixto calcícola, matorral mixto silicícola y mosaico y/o mezcla de lastones y erizos.
- Matorral con nivel evolutivo bajo: tomillar mixto, brecinal, jaguarzal-carpazal, jaral pringoso y cantuesar.
- Herbazal con nivel evolutivo muy alto: césped denso de altura (braña de cumbres).
- Herbazal con nivel evolutivo alto: pastizal leñoso mixto, prado con sebes, pastizal mesófilo denso, prado de diente, pastizal psicroxerófilo de alta montaña y lasto-timo-aliagar.



- Herbazal con nivel evolutivo medio: pastizal estacional denso, pastizal o herbazal vivaz con encharcamiento temporal, prado de siega, helechar de altura y lastonar mixto.
- Herbazal con nivel evolutivo bajo: junquera mixta y/o herbazal vivaz alto de tabla, herbazal anual y pastizal estacional claro.

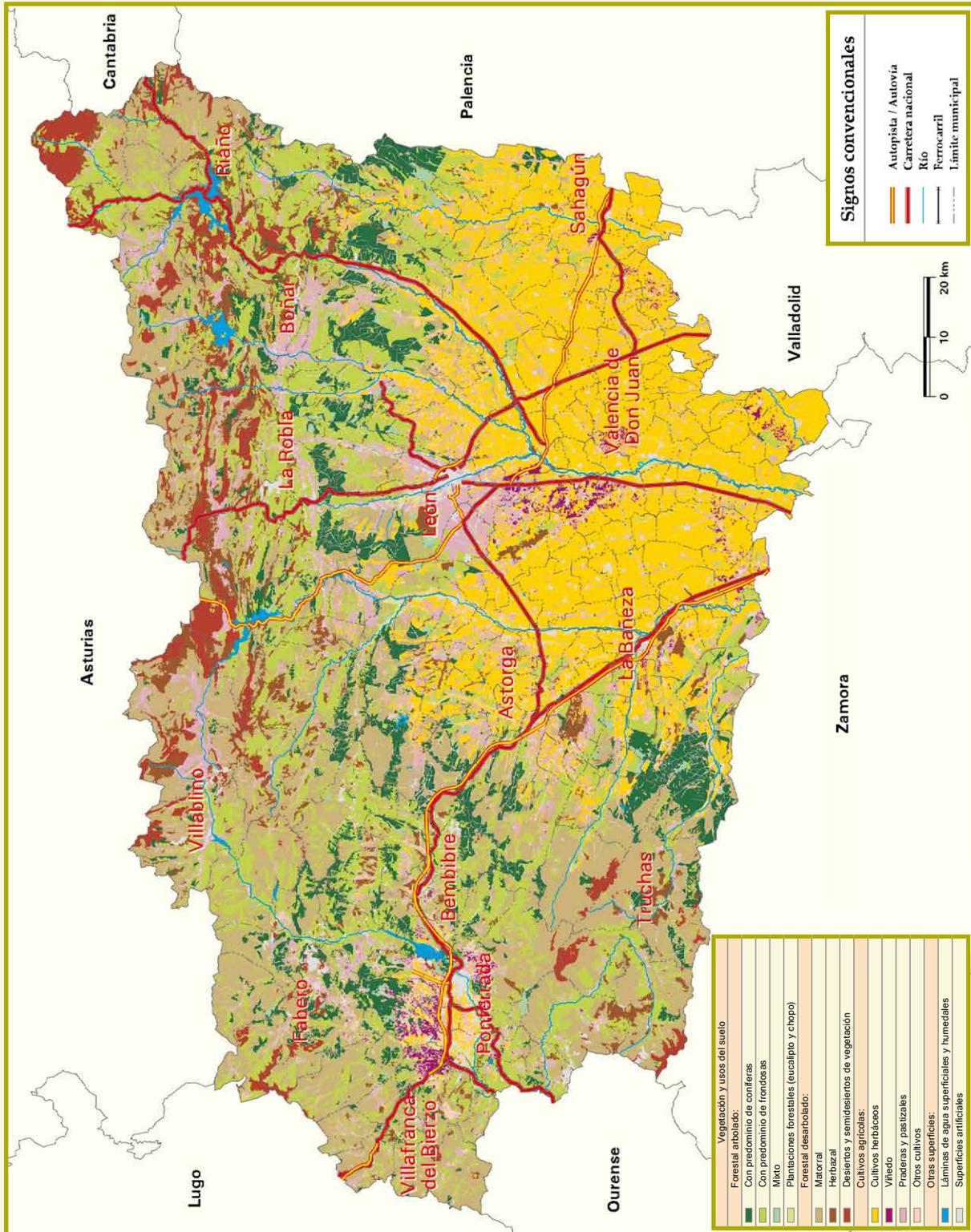
Por otra parte, la superficie de cultivos agrícolas definida en el MFE50 se ha clasificado según el Mapa de Cultivos y Aprovechamientos del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de escala 1:50.000.

En el CD-ROM adjunto se incluye la tabla 3.1.12 donde se desglosan las clases de vegetación y usos del suelo.





Mapa 3.1.11 vegetación y usos del suelo



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
Elaboración propia.



Tabla 3.1.11 superficies según clases de vegetación y usos del suelo

Vegetación y usos del suelo	Superficie geográfica	
	ha	%
Forestal arbolado coníferas	128.450,03	8,24
Forestal arbolado frondosas	360.131,30	23,11
Forestal arbolado mixto	9.746,74	0,63
Plantaciones forestales (eucalipto y chopo)	21.773,93	1,40
TOTAL FORESTAL ARBOLADO	520.102,00	33,38
Matorral	354.783,97	22,78
Herbazal	63.090,31	4,04
Desiertos y semidesiertos de vegetación	52.722,50	3,38
TOTAL FORESTAL DESARBOLADO	470.596,78	30,20
Cultivos herbáceos	362.092,51	23,24
Viñedo	14.702,37	0,94
Praderas y pastizales	119.564,84	7,68
Otros cultivos	31.430,54	2,02
TOTAL CULTIVOS	527.790,26	33,88
Láminas de agua superficiales y humedales	7.192,68	0,46
Superficies artificiales	32.403,33	2,08
TOTAL OTRAS SUPERFICIES	39.596,01	2,54
TOTAL	1.558.085,05	100,00

3.2 estratificación y diseño de muestreo



Para la determinación de los valores de los factores K, C y P del modelo RUSLE en la provincia de León, se han definido 110 estratos y 690 parcelas de campo, de las cuales se han levantado y procesado 685, al coincidir dos de ellas con superficies artificiales y resultar tres inaccesibles. Dichos estratos provienen de la superposición de las capas temáticas de subregiones fitoclimáticas, altitud, pendiente, orientación, litología y vegetación o usos del suelo. En el CD-ROM adjunto se incluye la tabla 3.2.1 que resume la definición de los estratos, indicando los factores fijos y variables en cada uno de ellos, así como su superficie y el número de parcelas asignadas.

Los trabajos de campo se realizaron entre octubre del 2009 y junio del 2010.



3.3 resultados del trabajo de campo y proceso de datos

Una vez terminado el levantamiento de las parcelas de campo y el análisis de las muestras de suelo, se realiza el proceso de datos, calculando los factores K, C y P para cada parcela. Seguidamente, se calcula un valor medio por estrato del producto de los tres factores K·C·P. Posteriormente, se hace un análisis estadístico de dispersión resultando la agrupación de algunos estratos con otros de características similares, con el objeto de disminuir la dispersión obtenida.

En el CD-ROM adjunto se incluyen las siguientes tablas, que resumen el resultado del proceso de datos de campo y laboratorio:

Tabla 3.3.1. Factor K medio por litofacies erosiva.

Tabla 3.3.2. Factor C medio por vegetación o uso del suelo.

Tabla 3.3.3. Factor P medio por tipo de prácticas de conservación.

Tabla 3.3.4. Valores de KCP medios y análisis estadístico por estrato.

Nota: los valores del producto de los factores K·C·P aparecen multiplicados por 1.000 para facilitar su comparación.

3.4 cálculo de pérdidas de suelo y agrupación en niveles erosivos



Los resultados del cálculo de pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros, la correspondiente agrupación en niveles erosivos y el análisis de los resultados obtenidos se resumen en el mapa, tablas y gráficos siguientes:

Mapa 3.4.1. Niveles erosivos.

Tabla 3.4.1. Pérdidas de suelo y superficie según niveles erosivos.

Gráfico 3.4.1. Superficie según niveles erosivos.

Tabla 3.4.2. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y vegetación.

Tabla 3.4.3. Pérdidas de suelo y superficie según términos municipales.

Tabla 3.4.4. Pérdidas de suelo y superficie según unidades hidrológicas (clasificación del Centro de Estudios Hidrográficos, CEH-CEDEX).

Tabla 3.4.5. Pérdidas de suelo y superficie según régimen de propiedad.

Tabla 3.4.6. Pérdidas de suelo y superficie según régimen de protección.

Los porcentajes de superficie de estas tablas se refieren a la superficie geográfica total de la provincia, siendo la superficie erosionable aquella susceptible de sufrir procesos de erosión, calculada deduciendo de la superficie geográfica las superficies artificiales, láminas de agua superficiales y humedales.

Los datos de régimen de propiedad y régimen de protección han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de León.

En el CD-ROM adjunto se incluyen también las siguientes tablas:

Tabla 3.4.7. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y tipo de formación en terreno forestal arbolado.

Tabla 3.4.8. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y fracción de cubierta en terreno forestal arbolado.

Tabla 3.4.9. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y tipo de formación en terreno forestal desarbolado.

Tabla 3.4.10. Pérdidas de suelo y superficie según pendiente y tipo de cultivo en terrenos agrícolas.

Tabla 3.4.11. Superficie según vegetación, pendiente y niveles erosivos.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de erosión laminar y en regueros (Mapa nº 1), a escala 1:250.000.



Mapa 3.4.1 niveles erosivos

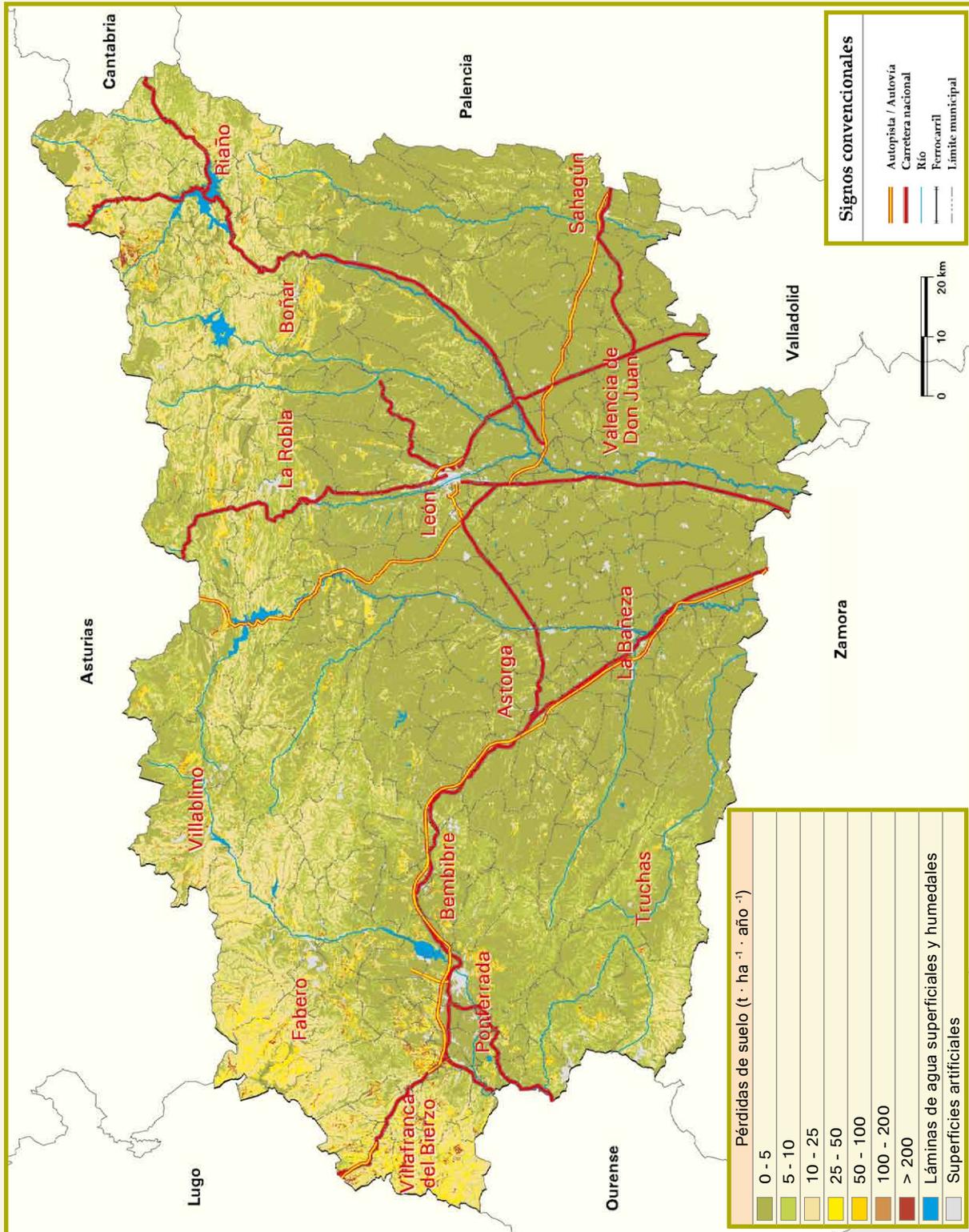




Tabla 3.4.1 pérdidas de suelo y superficie según niveles erosivos

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)		Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
		ha	%	t·año ⁻¹	%	
1	0-5	946.916,55	60,77	1.447.502,41	12,50	1,53
2	5-10	275.713,17	17,70	1.984.082,03	17,13	7,20
3	10-25	228.757,26	14,68	3.439.780,81	29,71	15,04
4	25-50	40.635,34	2,61	1.354.319,59	11,69	33,33
5	50-100	14.205,29	0,91	994.401,93	8,59	70,00
6	100-200	8.422,14	0,54	1.170.088,76	10,10	138,93
7	> 200	3.839,29	0,25	1.190.468,18	10,28	310,08
SUPERFICIE EROSIONABLE		1.518.489,04	97,46	11.580.643,71	100,00	7,63
8	Láminas de agua superficiales y humedales	7.192,68	0,46			
9	Superficies artificiales	32.403,33	2,08			
TOTAL		1.558.085,05	100,00			

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.

El nivel erosivo 1 (< 5 t·ha⁻¹·año⁻¹) incluye las superficies de desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos (31.875,95 ha).

Gráfico 3.4.1 superficie según niveles erosivos (t·ha⁻¹·año⁻¹)

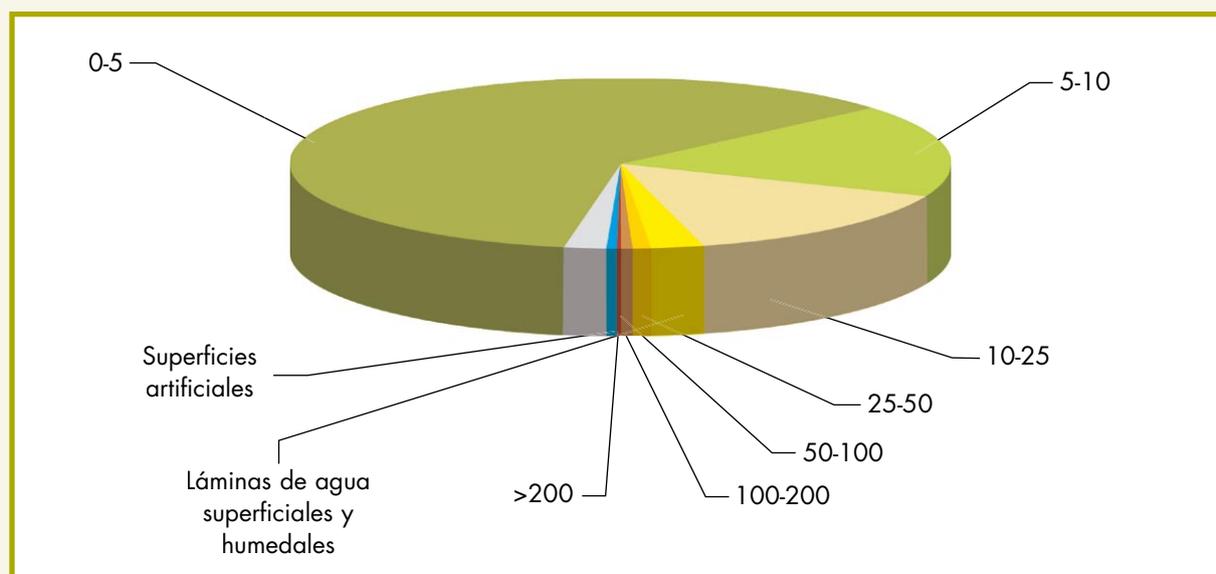




Tabla 3.4.2 pérdidas de suelo y superficie según pendiente y vegetación

Pen- diente (%)	Vegetación	Superficie geográfica		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
		ha	%	t·año ⁻¹	%	
< 5	Forestal arbolado	73.974,31	4,75	16.886,04	0,15	0,23
	Forestal desarbolado	22.351,97	1,43	7.899,21	0,07	0,35
	Cultivos	370.521,53	23,78	413.622,28	3,57	1,12
5-10	Forestal arbolado	55.073,61	3,53	44.384,80	0,38	0,81
	Forestal desarbolado	33.572,08	2,15	30.560,80	0,26	0,91
	Cultivos	82.430,37	5,30	598.811,98	5,17	7,26
10-20	Forestal arbolado	96.103,35	6,17	206.035,74	1,78	2,14
	Forestal desarbolado	72.300,30	4,64	166.225,87	1,44	2,30
	Cultivos	45.582,22	2,92	1.181.981,18	10,21	25,93
20-30	Forestal arbolado	86.748,88	5,57	428.679,86	3,70	4,94
	Forestal desarbolado	81.319,09	5,22	389.521,98	3,36	4,79
	Cultivos	15.409,26	0,99	1.111.940,99	9,60	72,16
30-50	Forestal arbolado	134.803,51	8,65	1.301.048,75	11,24	9,65
	Forestal desarbolado	155.501,46	9,98	1.384.911,92	11,96	8,91
	Cultivos	11.175,27	0,72	1.447.721,39	12,50	129,55
> 50	Forestal arbolado	73.398,34	4,71	1.100.647,13	9,50	15,00
	Forestal desarbolado	105.551,88	6,78	1.246.971,55	10,77	11,81
	Cultivos	2.671,61	0,17	502.792,24	4,34	188,20
SUPERFICIE EROSIONABLE		1.518.489,04	97,46	11.580.643,71	100,00	7,63
Láminas de agua superficiales y humedales		7.192,68	0,46			
Superficies artificiales		32.403,33	2,08			
TOTAL		1.558.085,05	100,00			

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.
Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.



Tabla 3.4.3 pérdidas de suelo y superficie según términos municipales

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Acebedo	4.991,98	0,32	125.673,42	1,09	25,18
Algadefe	1.492,55	0,10	2.078,43	0,02	1,39
Alija del Infantado	5.124,78	0,33	10.289,55	0,09	2,01
Almanza	14.093,41	0,90	30.128,41	0,26	2,14
Antigua (La)	5.415,48	0,35	5.815,33	0,05	1,07
Ardón	4.737,51	0,30	10.882,80	0,09	2,30
Arganza	3.956,47	0,25	63.274,69	0,55	15,99
Astorga	4.249,74	0,27	8.224,69	0,07	1,94
Balboa	5.084,49	0,33	138.021,82	1,19	27,15
Bañeza (La)	1.589,19	0,10	1.920,93	0,02	1,21
Barjas	6.249,62	0,40	247.192,39	2,13	39,55
Barrios de Luna (Los)	8.832,59	0,57	77.436,90	0,67	8,77
Bembibre	5.996,64	0,38	38.137,19	0,33	6,36
Benavides	7.274,88	0,47	18.895,04	0,16	2,60
Benuza	16.860,59	1,08	131.463,33	1,14	7,80
Bercianos del Páramo	3.409,86	0,22	738,76	0,01	0,22
Bercianos del Real Camino	3.340,65	0,21	3.728,56	0,03	1,12
Berlanga del Bierzo	2.735,19	0,18	51.486,13	0,44	18,82
Boca de Huérgano	27.498,12	1,77	319.884,60	2,76	11,63
Boñar	16.831,67	1,08	218.374,22	1,89	12,97
Borrenes	3.600,87	0,23	31.952,59	0,28	8,87
Brazuelo	9.586,64	0,62	20.902,90	0,18	2,18
Burgo Ranero (El)	9.614,06	0,62	8.342,00	0,07	0,87
Burón	15.559,80	1,00	352.296,39	3,04	22,64
Bustillo del Páramo	6.994,36	0,45	2.367,70	0,02	0,34
Cabañas Raras	1.785,51	0,11	11.896,43	0,10	6,66
Cabreros del Río	2.363,60	0,15	743,46	0,01	0,31
Cabrillanes	16.541,53	1,06	159.018,85	1,37	9,61
Cacabelos	1.840,97	0,12	59.176,59	0,51	32,14
Calzada del Coto	5.547,09	0,36	4.382,58	0,04	0,79
Campazas	2.063,47	0,13	4.910,66	0,04	2,38
Campo de Villavidel	1.322,28	0,08	337,36	~ 0,00	0,26
Camponaraya	2.724,39	0,17	34.151,08	0,29	12,54
Candín	13.967,05	0,90	364.455,36	3,14	26,09
Cármenes	15.383,03	0,99	219.361,43	1,89	14,26
Carracedelo	2.899,10	0,19	8.803,96	0,08	3,04

sigue ►►



Tabla 3.4.3 pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Carrizo	4.017,12	0,26	5.645,20	0,05	1,41
Carrocera	6.457,68	0,41	49.571,08	0,43	7,68
Carucedo	3.279,25	0,21	23.375,29	0,20	7,13
Castilfalé	2.574,66	0,17	6.946,86	0,06	2,70
Castrillo de Cabrera	11.503,13	0,74	84.865,73	0,73	7,38
Castrillo de la Valduerna	2.310,45	0,15	4.943,47	0,04	2,14
Castrocalbón	8.725,46	0,56	12.695,61	0,11	1,46
Castrocontrigo	18.876,90	1,21	50.827,12	0,44	2,69
Castropodame	5.887,83	0,38	40.857,39	0,35	6,94
Castrotierra de Valmadrigal	2.333,00	0,15	5.587,81	0,05	2,40
Cea	11.125,42	0,71	22.490,70	0,19	2,02
Cebanico	8.880,93	0,57	19.747,83	0,17	2,22
Cebrones del Río	2.027,24	0,13	2.448,55	0,02	1,21
Cimanes de la Vega	2.531,38	0,16	4.056,24	0,04	1,60
Cimanes del Tejar	7.328,98	0,47	10.405,54	0,09	1,42
Cistierna	9.450,35	0,61	54.716,46	0,47	5,79
Congosto	3.078,99	0,20	33.832,05	0,29	10,99
Corbillos de los Oteros	3.110,79	0,20	5.907,12	0,05	1,90
Corullón	8.918,66	0,57	216.459,60	1,87	24,27
Crémenes	15.054,78	0,97	238.575,42	2,06	15,85
Cuadros	10.546,82	0,68	32.309,61	0,28	3,06
Cubillas de los Oteros	1.194,73	0,08	1.816,04	0,02	1,52
Cubillas de Rueda	8.503,10	0,55	19.638,73	0,17	2,31
Cubillos del Sil	4.870,56	0,31	29.061,43	0,25	5,97
Chozas de Abajo	9.778,40	0,63	12.667,37	0,11	1,30
Destriana	5.528,42	0,35	6.160,44	0,05	1,11
Encinedo	19.070,28	1,22	198.709,56	1,72	10,42
Ercina (La)	10.378,36	0,67	109.691,72	0,95	10,57
Escobar de Campos	1.703,99	0,11	4.273,89	0,04	2,51
Fabero	3.934,55	0,25	57.325,00	0,50	14,57
Folgosos de la Ribera	6.723,90	0,43	49.048,08	0,42	7,29
Fresno de la Vega	1.402,55	0,09	696,86	0,01	0,50
Fuentes de Carbajal	3.174,62	0,20	7.239,16	0,06	2,28
Garrafe de Torío	12.309,41	0,79	43.085,97	0,37	3,50
Gordaliza del Pino	2.700,59	0,17	3.106,74	0,03	1,15
Gordoncillo	2.307,45	0,15	3.074,92	0,03	1,33

sigue ►►



Tabla 3.4.3 pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Gradefes	20.376,52	1,31	77.941,14	0,67	3,83
Grajal de Campos	2.494,02	0,16	4.977,81	0,04	2,00
Gusendos de los Oteros	2.424,75	0,16	5.601,24	0,05	2,31
Hospital de Órbigo	386,27	0,02	144,32	~ 0,00	0,37
Igüeña	20.147,96	1,29	191.907,50	1,66	9,52
Izagre	4.374,85	0,28	4.880,10	0,04	1,12
Joarilla de las Matas	5.096,11	0,33	7.763,95	0,07	1,52
Laguna Dalga	3.755,84	0,24	945,34	0,01	0,25
Laguna de Negrillos	7.086,62	0,45	3.862,29	0,03	0,55
León	2.497,52	0,16	4.627,76	0,04	1,85
Lucillo	16.396,99	1,05	67.642,55	0,58	4,13
Luyego	13.027,11	0,84	45.668,45	0,39	3,51
Llamas de la Ribera	5.883,15	0,38	7.199,36	0,06	1,22
Magaz de Cepeda	7.157,95	0,46	17.573,04	0,15	2,46
Mansilla de las Mulas	3.311,79	0,21	1.253,18	0,01	0,38
Mansilla Mayor	1.390,24	0,09	910,79	0,01	0,66
Maraña	3.345,02	0,21	83.643,82	0,72	25,01
Matadeón de los Oteros	4.594,59	0,29	11.455,46	0,10	2,49
Matallana de Torío	6.313,20	0,41	57.521,82	0,50	9,11
Matanza	5.314,04	0,34	10.663,57	0,09	2,01
Molinaseca	7.770,15	0,50	52.650,05	0,45	6,78
Murias de Paredes	20.137,28	1,29	209.715,07	1,81	10,41
Noceda	7.106,73	0,46	55.792,00	0,48	7,85
Oencia	9.808,26	0,63	320.338,30	2,77	32,66
Omañas (Las)	3.195,05	0,21	12.653,41	0,11	3,96
Onzonilla	2.026,55	0,13	3.783,12	0,03	1,87
Oseja de Sajambre	7.299,56	0,47	168.875,89	1,46	23,14
Pajares de los Oteros	6.069,54	0,39	20.631,07	0,18	3,40
Palacios de la Valduerna	1.996,19	0,13	1.477,16	0,01	0,74
Palacios del Sil	20.773,35	1,33	299.831,66	2,59	14,43
Páramo del Sil	16.233,65	1,04	192.294,67	1,66	11,85
Pedrosa del Rey	2.625,88	0,17	26.468,91	0,23	10,08
Peranzanes	11.714,38	0,75	214.969,65	1,86	18,35
Pobladura de Pelayo García	1.979,77	0,13	573,15	~ 0,00	0,29
Pola de Gordón (La)	14.957,09	0,96	202.165,62	1,75	13,52
Ponferrada	26.344,05	1,70	215.403,10	1,86	8,18

sigue ►►



Tabla 3.4.3 pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Posada de Valdeón	16.426,78	1,05	197.719,46	1,71	12,04
Pozuelo del Páramo	3.530,47	0,23	2.717,96	0,02	0,77
Prado de la Guzpeña	2.288,21	0,15	15.545,84	0,13	6,79
Priaranza del Bierzo	3.268,94	0,21	31.432,16	0,27	9,62
Priero	4.862,44	0,31	89.418,28	0,77	18,39
Puebla de Lillo	16.998,38	1,09	184.244,74	1,59	10,84
Puente de Domingo Flórez	5.479,07	0,35	66.802,63	0,58	12,19
Quintana del Castillo	15.228,24	0,98	36.224,14	0,31	2,38
Quintana del Marco	2.283,21	0,15	5.038,91	0,04	2,21
Quintana y Congosto	8.665,06	0,56	17.804,71	0,15	2,05
Regueras de Arriba	1.101,60	0,07	770,76	0,01	0,70
Reyero	2.596,34	0,17	36.203,08	0,31	13,94
Riaño	7.399,44	0,47	73.433,52	0,63	9,92
Riego de la Vega	3.632,41	0,23	3.350,87	0,03	0,92
Riello	23.472,56	1,51	190.294,31	1,64	8,11
Rioseco de Tapia	7.010,10	0,45	15.987,96	0,14	2,28
Robla (La)	8.764,82	0,56	62.244,24	0,54	7,10
Roperuelos del Páramo	5.288,00	0,34	2.004,47	0,02	0,38
Sabero	2.337,49	0,15	29.716,02	0,26	12,71
Sahagún	11.991,34	0,77	28.401,47	0,25	2,37
San Adrián del Valle	1.547,90	0,10	2.918,72	0,03	1,89
San Andrés del Rabanedo	5.957,98	0,38	9.200,62	0,08	1,54
Sancedo	3.071,81	0,20	22.515,08	0,19	7,33
San Cristóbal de la Polantera	2.382,40	0,15	2.452,94	0,02	1,03
San Emiliano	20.964,98	1,35	185.547,74	1,60	8,85
San Esteban de Nogales	3.174,25	0,20	3.738,15	0,03	1,18
San Justo de la Vega	4.653,31	0,30	10.258,25	0,09	2,20
San Millán de los Caballeros	2.429,44	0,16	2.009,31	0,02	0,83
San Pedro Bercianos	2.301,95	0,15	508,10	~ 0,00	0,22
Santa Colomba de Curueño	9.037,40	0,58	18.011,47	0,16	1,99
Santa Colomba de Somoza	17.680,42	1,13	60.534,28	0,52	3,42
Santa Cristina de Valmadrigal	3.953,72	0,25	5.571,99	0,05	1,41
Santa Elena de Jamuz	6.104,89	0,39	12.348,77	0,11	2,02
Santa María de la Isla	1.232,21	0,08	653,60	0,01	0,53
Santa María del Monte de Cea	9.183,57	0,59	16.551,45	0,14	1,80
Santa María del Páramo	1.851,90	0,12	501,37	~ 0,00	0,27

sigue ►►



Tabla 3.4.3 pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Santa María de Ordás	4.434,75	0,28	30.980,97	0,27	6,99
Santa Marina del Rey	4.392,59	0,28	1.764,04	0,02	0,40
Santas Martas	11.535,36	0,74	10.322,51	0,09	0,89
Santiago Millas	3.900,26	0,25	9.968,95	0,09	2,56
Santovenia de la Valdoncina	2.905,03	0,19	9.090,11	0,08	3,13
Sariegos	3.460,77	0,22	13.294,20	0,11	3,84
Sena de Luna	14.200,10	0,91	151.689,44	1,31	10,68
Sobrado	3.551,84	0,23	77.117,88	0,67	21,71
Soto de la Vega	2.240,17	0,14	806,48	0,01	0,36
Soto y Amío	6.763,00	0,43	38.953,23	0,34	5,76
Toral de los Guzmanes	2.043,92	0,13	1.393,03	0,01	0,68
Toreno	9.977,66	0,64	119.396,51	1,03	11,97
Torre del Bierzo	11.099,81	0,71	81.613,16	0,70	7,35
Trabadelo	6.363,17	0,41	160.783,03	1,39	25,27
Truchas	29.786,83	1,92	162.049,17	1,40	5,44
Turcia	3.131,21	0,20	8.840,82	0,08	2,82
Urdiales del Páramo	3.189,68	0,20	776,92	0,01	0,24
Valdefresno	10.034,13	0,64	28.875,65	0,25	2,88
Valdefuentes del Páramo	2.381,59	0,15	765,64	0,01	0,32
Valdelugeros	14.273,56	0,92	178.814,01	1,54	12,53
Valdemora	1.330,03	0,09	2.943,24	0,03	2,21
Valdepiélago	5.638,17	0,36	66.454,89	0,57	11,79
Valdepolo	14.028,33	0,90	32.839,42	0,28	2,34
Valderas	9.870,10	0,63	15.083,91	0,13	1,53
Valderrey	5.923,43	0,38	9.533,97	0,08	1,61
Valderrueda	15.852,00	1,02	114.045,83	0,98	7,19
Valdesamario	6.004,14	0,39	36.983,68	0,32	6,16
Val de San Lorenzo	4.882,17	0,31	20.191,89	0,17	4,14
Valdevimbre	6.639,01	0,43	7.813,01	0,07	1,18
Valencia de Don Juan	5.533,73	0,36	12.130,91	0,10	2,19
Valverde de la Virgen	5.886,46	0,38	12.823,14	0,11	2,18
Valverde-Enrique	3.560,64	0,23	5.414,14	0,05	1,52
Vallecillo	2.306,14	0,15	3.783,63	0,03	1,64
Vecilla (La)	4.342,74	0,28	20.423,44	0,18	4,70
Vegacervera	3.464,01	0,22	52.278,82	0,45	15,09
Vega de Espinareda	13.060,53	0,84	263.811,14	2,28	20,20

sigue ►►



Tabla 3.4.3 pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Vega de Infanzones	1.946,35	0,12	1.646,06	0,01	0,85
Vega de Valcarce	6.833,83	0,44	232.082,94	2,00	33,96
Vegaquemada	7.208,67	0,46	46.309,49	0,40	6,42
Vegas del Condado	12.072,36	0,77	35.235,65	0,30	2,92
Villablino	22.094,32	1,42	334.231,95	2,89	15,13
Villabraz	3.670,64	0,24	10.175,99	0,09	2,77
Villadangos del Páramo	4.391,90	0,28	2.244,83	0,02	0,51
Villadecanes	1.519,73	0,10	37.951,37	0,33	24,97
Villademor de la Vega	1.599,55	0,10	1.024,16	0,01	0,64
Villafranca del Bierzo	18.808,44	1,21	365.107,32	3,15	19,41
Villagatón	16.167,00	1,04	70.971,41	0,61	4,39
Villamandos	1.566,76	0,10	2.864,61	0,02	1,83
Villamañán	5.521,48	0,35	11.583,64	0,10	2,10
Villamartín de Don Sancho	3.152,51	0,20	11.065,82	0,10	3,51
Villamejil	7.832,87	0,50	13.538,65	0,12	1,73
Villamol	3.932,55	0,25	6.672,83	0,06	1,70
Villamontán de la Valduerna	5.406,05	0,35	3.091,14	0,03	0,57
Villamoratiel de las Matas	3.663,65	0,24	4.199,82	0,04	1,15
Villaquejida	5.202,92	0,33	9.153,86	0,08	1,76
Villaquilambre	4.828,08	0,31	16.172,60	0,14	3,35
Villarejo de Órbigo	3.402,86	0,22	4.160,50	0,04	1,22
Villares de Órbigo	2.518,76	0,16	7.621,41	0,07	3,03
Villasabariego	5.731,48	0,37	14.899,32	0,13	2,60
Villaselán	5.622,30	0,36	13.868,17	0,12	2,47
Villaturiel	5.448,03	0,35	6.663,71	0,06	1,22
Villazala	4.451,24	0,29	1.549,70	0,01	0,35
Villazanzo de Valderaduey	14.477,31	0,93	40.467,80	0,35	2,80
Zotes del Páramo	5.324,10	0,34	1.198,04	0,01	0,23
Comunidad de Riego de la Vega y Villamontán de la Valduerna	64,96	~ 0,00	30,90	~ 0,00	0,48
Comunidad de Soto de la Vega y Villazala	39,60	~ 0,00	2,50	~ 0,00	0,06
Mancomunidad de Quintana del Castillo y Villagatón	69,33	~ 0,00	54,73	~ 0,00	0,79

sigue ►►



Tabla 3.4.3 pérdidas de suelo y superficie según términos municipales (cont.)

Término municipal	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Mancomunidad de Santa María del Monte de Cea; Villamol y Villaselán	894,03	0,06	3.454,40	0,03	3,86
Villamanín	17.474,10	1,12	188.172,81	1,62	10,77
Villaornate y Castro	4.714,34	0,30	5.835,75	0,05	1,24
TOTAL	1.518.489,04	97,46	11.580.643,71	100,00	7,63

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.
Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.



Tabla 3.4.4 pérdidas de suelo y superficie según unidades hidrológicas (CEH-CEDEX)

Unidad hidrológica				
Número	Nombre	Desde	Hasta	
1120	Deva	Origen	Quivisa	
1129	Cares	Origen	Casano	
1134	Sella	Origen	Ponga	
1139	Dobra			
1154	Huerta			
1204	Navia	Origen	Cancelada	
1207	Ser			
1208	Navia	Ser	Lamas	
1214	Peliceira			
1412	Sil	Origen	Caboalles	
1413	Caboalles			
1414	Sil	Caboalles	Boeza	
1415	Boeza	Origen	Quintana	
1416	Quintana			
1417	Boeza	Quintana	Tremor	
1418	Tremor			
1419	Boeza	Tremor	Meruelo	
1420	Meruelo			
1421	Boeza	Meruelo	Sil	
1422	Sil	Boeza	Cua	
1423	Cua	Origen	Ancaras	
1424	Ancaras			
1425	Cua	Ancaras	Burbia	
1426	Burbia	Origen	Valcarcel	
1427	Valcarcel			
1428	Burbia	Valcarcel	Cua	
1429	Cua	Burbia	Sil	
1430	Sil	Cua	Selmo	
1431	Selmo			
1432	Sil	Selmo	Cabrera	
1433	Cabrera			
1434	Sil	Cabrera	Casoyo	
2196	Besandino			
2198	Cueza			
2248	Valderaduey	Origen	Ahogaborricos	
2250	Valderaduey	Ahogaborricos	Sequillo	
2251	Sequillo	Origen	Santa Maria	
2252	Santa Maria			
2260	Esla	Origen	Yuso	



	Superficie erosionable en León		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
	597,15	0,04	3.063,64	0,03	5,13
	13.601,21	0,87	175.586,88	1,52	12,91
	7.036,21	0,45	165.531,76	1,43	23,53
	1.527,10	0,10	14.628,58	0,13	9,58
	423,06	0,03	1.081,43	0,01	2,56
	106,31	0,01	1.289,44	0,01	12,13
	1.227,96	0,08	40.746,81	0,35	33,18
	1.908,68	0,12	67.767,01	0,59	35,50
	131,98	0,01	804,48	0,01	6,10
	20.704,07	1,33	226.706,32	1,96	10,95
	10.663,51	0,68	185.247,80	1,60	17,37
	48.412,55	3,11	597.838,95	5,15	12,35
	11.394,89	0,73	113.764,90	0,98	9,98
	2.198,45	0,14	18.118,73	0,16	8,24
	3.419,66	0,22	18.670,65	0,16	5,46
	25.027,01	1,61	187.525,62	1,62	7,49
	26.159,78	1,68	206.803,18	1,79	7,91
	12.167,18	0,78	72.300,76	0,62	5,94
	2.844,63	0,18	72.475,98	0,63	25,48
	17.428,57	1,12	105.867,28	0,91	6,07
	30.132,43	1,93	471.301,99	4,07	15,64
	17.419,88	1,12	371.502,30	3,21	21,33
	19.617,15	1,26	260.958,26	2,25	13,30
	18.986,83	1,22	358.535,41	3,10	18,88
	23.392,91	1,50	733.063,02	6,32	31,34
	6.571,99	0,42	226.056,51	1,95	34,40
	161,59	0,01	4.016,37	0,03	24,86
	1.720,79	0,11	13.512,46	0,12	7,85
	15.335,37	0,98	454.120,68	3,92	29,61
	8.848,45	0,57	106.536,27	0,92	12,04
	53.770,32	3,45	484.133,72	4,18	9,00
	215,19	0,01	2.734,88	0,02	12,71
	5.239,53	0,34	57.373,68	0,50	10,95
	6.032,62	0,39	10.183,56	0,09	1,69
	20.429,67	1,31	53.173,10	0,46	2,60
	165,65	0,01	245,31	~ 0,00	1,48
	3.009,66	0,19	10.282,96	0,09	3,42
	151,60	0,01	1.238,69	0,01	8,17
	26.040,66	1,67	578.261,20	4,98	22,21

sigue ►►



Tabla 3.4.4 pérdidas de suelo y superficie según unidades hidrológicas (CEH-CEDEX) (cont.)

Unidad hidrológica				
Número	Nombre	Desde	Hasta	
2261	Yuso			
2262	Esla	Yuso	Porma	
2263	Porma	Origen	Isoba	
2264	Isoba			
2265	Porma	Isoba	Curueño	
2266	Curueño			
2267	Porma	Curueño	Moro	
2268	Moro			
2269	Porma	Moro	Esla	
2270	Esla	Porma	Bernesga	
2271	Bernesga	Origen	Rodiezmo	
2272	Rodiezmo			
2273	Bernesga	Rodiezmo	Casares	
2274	Casares			
2275	Bernesga	Casares	Torio	
2276	Torio	Origen	Riosequillo	
2277	Riosequillo			
2278	Torio	Riosequillo	Bernesga	
2279	Bernesga	Torio	Esla	
2280	Esla	Bernesga	Cea	
2281	Cea	Origen	Camba	
2282	Camba			
2283	Cea	Camba	Esla	
2285	Luna	Origen	Torre	
2286	Torre			
2287	Luna	Torre	Omañas	
2288	Omañas	Origen	Vallegordo	
2289	Vallegordo			
2290	Omañas	Vallegordo	Luna	
2291	Luna	Omañas	Tuerto	
2292	Tuerto	Origen	Porquera	
2293	Porquera	Origen	Combarros	
2294	Combarros			
2295	Porquera	Combarros	Tuerto	
2296	Tuerto	Porquera	Jerga	
2297	Jerga			
2298	Tuerto	Jerga	Turienzo	
2299	Turienzo			
2300	Tuerto	Turienzo	Duerna	



	Superficie erosionable en León		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
	28.236,24	1,81	320.801,64	2,77	11,36
	80.151,28	5,14	557.001,28	4,80	6,95
	2.463,48	0,16	25.184,72	0,22	10,22
	3.398,80	0,22	24.536,30	0,21	7,22
	44.971,65	2,89	473.370,07	4,09	10,53
	29.429,78	1,89	267.949,16	2,31	9,10
	20.308,86	1,30	56.281,10	0,49	2,77
	6.011,01	0,39	25.481,14	0,22	4,24
	5.133,03	0,33	9.870,19	0,09	1,92
	1.648,21	0,11	647,49	0,01	0,39
	9.098,18	0,58	75.058,98	0,65	8,25
	4.010,69	0,26	54.732,71	0,47	13,65
	5.615,99	0,36	95.808,29	0,83	17,06
	9.901,02	0,64	127.641,74	1,10	12,89
	31.045,76	1,99	141.072,23	1,22	4,54
	36.737,27	2,36	380.552,80	3,29	10,36
	4.506,90	0,29	12.938,53	0,11	2,87
	5.885,21	0,38	20.101,29	0,17	3,42
	3.588,75	0,23	3.124,17	0,03	0,87
	97.309,81	6,25	169.955,19	1,47	1,75
	40.685,62	2,61	259.252,50	2,24	6,37
	3.219,91	0,21	4.332,24	0,04	1,35
	116.239,05	7,45	198.905,62	1,72	1,71
	55.357,38	3,55	521.448,93	4,50	9,42
	4.866,56	0,31	44.989,35	0,39	9,24
	11.185,07	0,72	63.455,27	0,55	5,67
	10.659,57	0,68	109.628,59	0,95	10,28
	7.627,68	0,49	77.815,55	0,67	10,20
	32.682,67	2,10	220.113,09	1,90	6,73
	56.612,33	3,63	79.703,29	0,69	1,41
	17.259,67	1,11	45.395,68	0,39	2,63
	16.994,76	1,09	61.047,65	0,53	3,59
	3.158,57	0,20	8.475,37	0,07	2,68
	108,75	0,01	156,52	~ 0,00	1,44
	9.822,44	0,63	24.415,83	0,21	2,49
	7.797,89	0,50	15.670,36	0,14	2,01
	121,05	0,01	191,69	~ 0,00	1,58
	19.077,15	1,22	60.723,28	0,52	3,18
	29.648,15	1,90	58.622,15	0,51	1,98

sigue ▶▶



Tabla 3.4.4 pérdidas de suelo y superficie según unidades hidrológicas (CEH-CEDEX) (cont.)

Unidad hidrológica				
Número	Nombre	Desde	Hasta	
2301	Duerna			
2302	Tuerto	Duerna	Luna	
2303	Luna	Tuerto	Jamuz	
2304	Jamuz	Origen	Valtabuyo	
2305	Valtabuyo			
2306	Jamuz	Valtabuyo	Luna	
2307	Luna	Jamuz	Eria	
2308	Eria			
2315	Tera	Negro	Castrón	
TOTAL				

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.
Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.



	Superficie erosionable en León		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
	29.697,25	1,91	100.281,91	0,87	3,38
	286,33	0,02	278,92	~ 0,00	0,97
	22.914,13	1,47	9.290,67	0,08	0,41
	7.329,91	0,47	8.453,13	0,07	1,15
	8.522,90	0,55	23.828,37	0,21	2,80
	13.523,88	0,87	23.975,76	0,21	1,77
	40.739,22	2,61	26.991,95	0,23	0,66
	56.034,98	3,60	212.064,10	1,83	3,78
	2.642,00	0,17	5.976,35	0,05	2,26
	1.518.489,04	97,46	11.580.643,71	100,00	7,63



Tabla 3.4.5 pérdidas de suelo y superficie según régimen de propiedad

Régimen de propiedad	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	5.294,68	0,34	5.956,53	0,05	1,13
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	7.613,56	0,49	20.801,60	0,18	2,73
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados	287.732,94	18,47	2.532.793,97	21,87	8,80
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	340.612,35	21,86	3.126.013,15	26,99	9,18
Resto de superficie	877.235,51	56,30	5.895.078,46	50,91	6,72
TOTAL	1.518.489,04	97,46	11.580.643,71	100,00	7,63

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.
Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.



Tabla 3.4.6 pérdidas de suelo y superficie según régimen de protección

Régimen de protección	Superficie erosionable		Pérdidas de suelo		Pérdidas medias (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)
	ha	%	t·año ⁻¹	%	
Parque Nacional	23.726,34	1,52	366.595,26	3,17	15,45
Parque Regional	99.256,35	6,37	1.522.425,76	13,15	15,34
Monumento Natural	2.439,49	0,16	15.733,67	0,14	6,45
Sin protección	1.393.066,86	89,41	9.675.889,02	83,54	6,95
TOTAL	1.518.489,04	97,46	11.580.643,71	100,00	7,63

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.
Los porcentajes de superficie están referidos a la superficie geográfica de la provincia.

3.5 tolerancia a las pérdidas de suelo



El estudio de la tolerancia a las pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros y la consiguiente cualificación de la erosión según la fragilidad del suelo, se resume en el mapa, tabla y gráfico siguientes:

Mapa 3.5.1. Cualificación de la erosión según la fragilidad del suelo.

Tabla 3.5.1. Superficies según cualificación de la erosión.

Gráfico 3.5.1. Superficies según cualificación de la erosión.

En el CD-ROM que se adjunta, se incluye la tabla 3.5.2 en la que se muestra la cualificación de la erosión por estrato en función de la fragilidad del suelo.



Mapa 3.5.1 cualificación de la erosión según la fragilidad del suelo



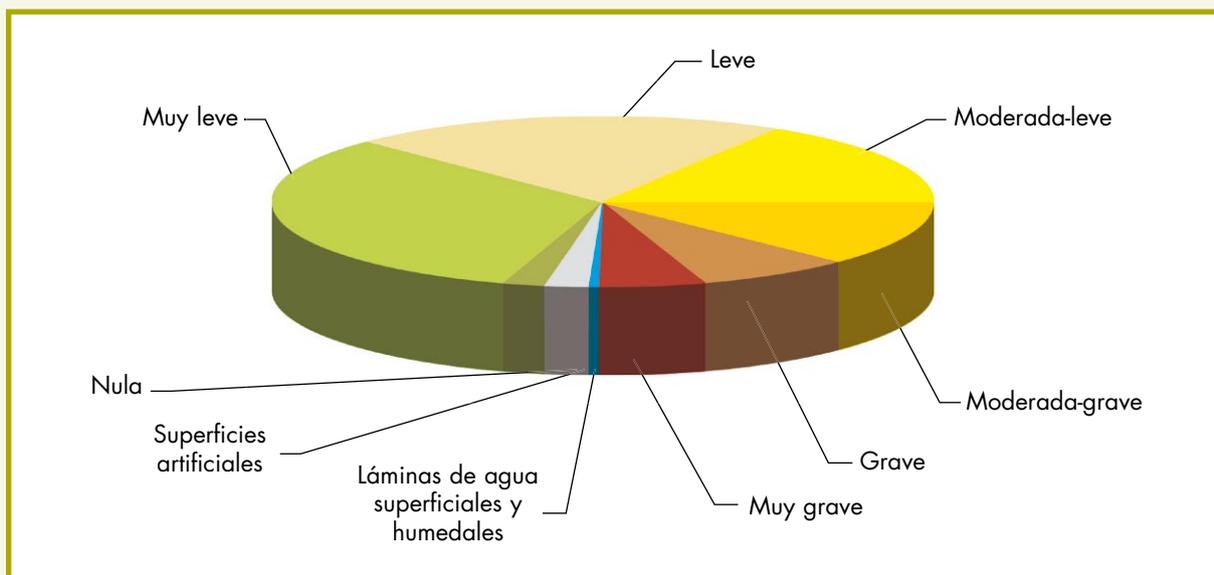


Tabla 3.5.1 superficies según cualificación de la erosión

Cualificación de la erosión	Superficie geográfica	
	ha	%
Nula	33.121,03	2,13
Muy leve	507.178,09	32,55
Leve	331.479,87	21,27
Moderada-leve	255.179,38	16,38
Moderada-grave	191.936,47	12,32
Grave	117.668,28	7,55
Muy grave	81.925,92	5,26
SUPERFICIE EROSIONABLE	1.518.489,04	97,46
Láminas de agua superficiales y humedales	7.192,68	0,46
Superficies artificiales	32.403,33	2,08
TOTAL	1.558.085,05	100,00

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Gráfico 3.5.1 superficies según cualificación de la erosión





3.6 comparaciones

El mapa 3.6.1 muestra los resultados obtenidos en León por el Mapa de Estados Erosivos de las cuencas del Norte (2002) y del Duero (1990).

Las tablas 3.6.1.a y 3.6.1.b y el gráfico 3.6.1 permiten comparar los resultados del Mapa de Estados Erosivos con los obtenidos ahora por el Inventario Nacional de Erosión de Suelos. No obstante, antes de comentar las variaciones apreciadas, es preciso realizar las siguientes observaciones:

- a) Ambos productos difieren notablemente en la escala de trabajo (1:200.000 en el Mapa de Estados Erosivos y 1:50.000 en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos), por lo que parte de las diferencias encontradas pueden ser achacadas a una mayor precisión de la cartografía de base utilizada en el actual trabajo.
- b) La metodología utilizada en ambos casos también difiere sustancialmente, puesto que el modelo utilizado para los Mapas de Estados Erosivos (USLE) ha sido claramente actualizado y mejorado en la versión revisada (RUSLE) utilizada en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, permitiendo incorporar nuevos factores (pedregosidad, efecto de las raíces subsuperficiales, etc.) que no contemplaba el modelo original y que, en general, dan como resultados tasas de pérdidas de suelo más ajustadas a lo observado en parcelas experimentales.

Dicho esto, se observa una disminución en el porcentaje de superficie con pérdidas de suelo por encima de 10 (ó 12) $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$, que pasa del 33,67% al 18,99%.

Esta disminución de la erosión podría explicarse por el aumento de la superficie forestal en los últimos años, que se ha incrementado en un 16,11%, pasando de 861.525,20 ha en el IFN2 (1992) a 1.000.313,28 ha en el IFN3 (2003). Dicho incremento podría deberse en parte a las actuaciones realizadas en materia de restauración, protección y gestión sostenible de los recursos forestales, incluyendo las medidas de prevención y control de incendios forestales. También ha podido influir en este aumento de la superficie forestal, las acciones de fomento de la forestación de tierras agrarias.

Según los datos de la distribución general del suelo por usos y aprovechamientos obtenidos del anuario de estadística agroalimentaria elaborado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, durante el período comprendido entre los años 1996 y 2008, la superficie de tierras de cultivo (cultivos herbáceos, leñosos y barbechos y otras tierras no ocupadas) en la provincia de León ha experimentado continuas variaciones, alcanzando un máximo en el año 1998 con 359.465 ha. A partir del año 2004 la superficie ha empezado a disminuir de manera paulatina hasta las 303.390 ha del año 2008.



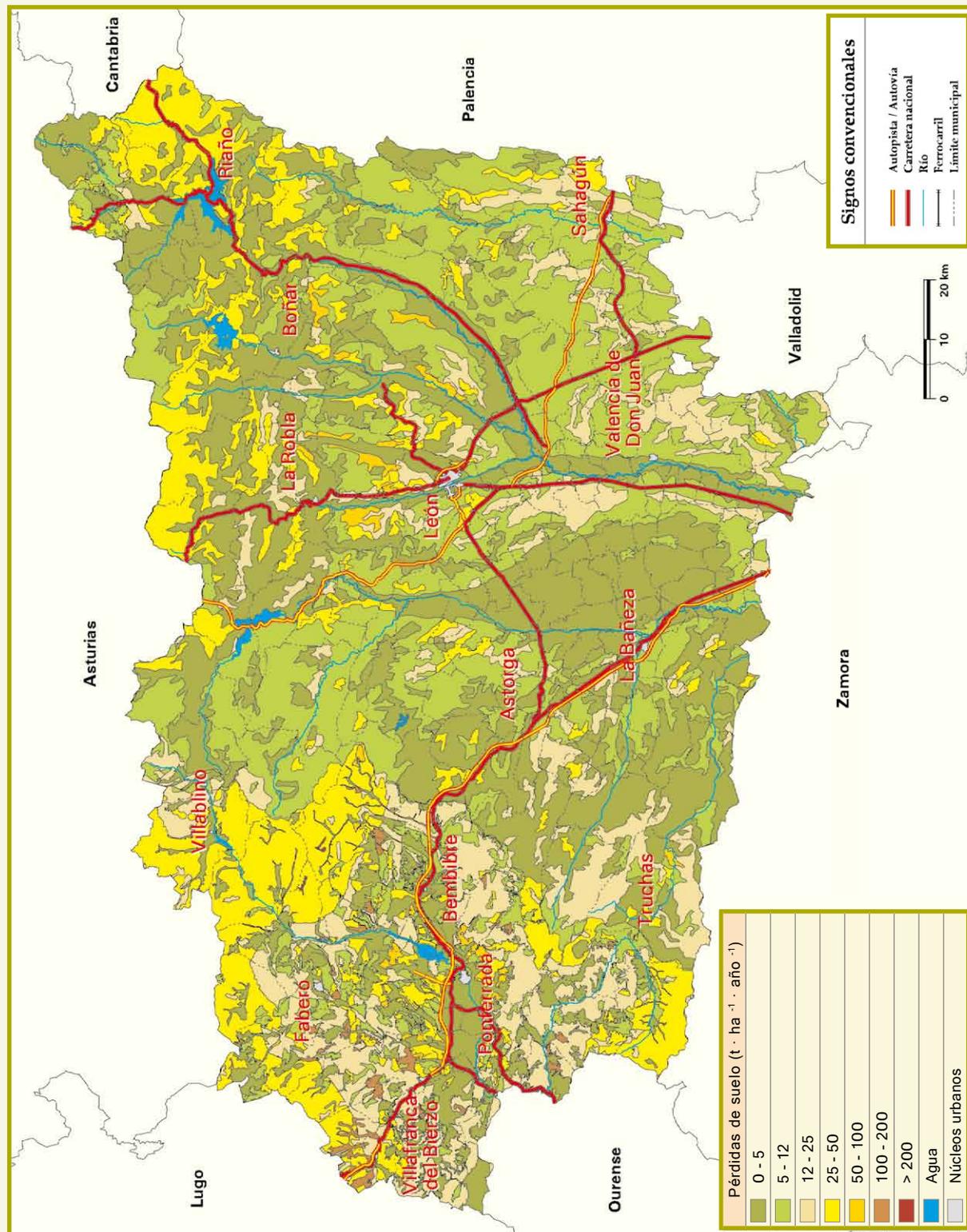
De ahí que si se compara las tierras de cultivo del año 2008 con las del año 1996, se observa que la superficie se ha visto reducida en más de un 13%. Este descenso se debe a la bajada del 28% sufrida por las superficies de secano, en contraposición al aumento del 15% acontecido en las superficies de regadío.

Es importante destacar que, en el período que se hace referencia, tanto los cultivos herbáceos, como los cultivos leñosos y los barbechos y otras tierras no ocupadas han recortado su superficie en, respectivamente, un 14%, un 20% y en un 3%.





Mapa 3.6.1 mapa de estados erosivos



Fuente: Mapa de Estados Erosivos de la cuenca del Duero (1990) y del Norte (2002).



Tabla 3.6.1.a comparación de resultados
Mapa de Estados Erosivos. Resumen Nacional Escala 1:1.000.000

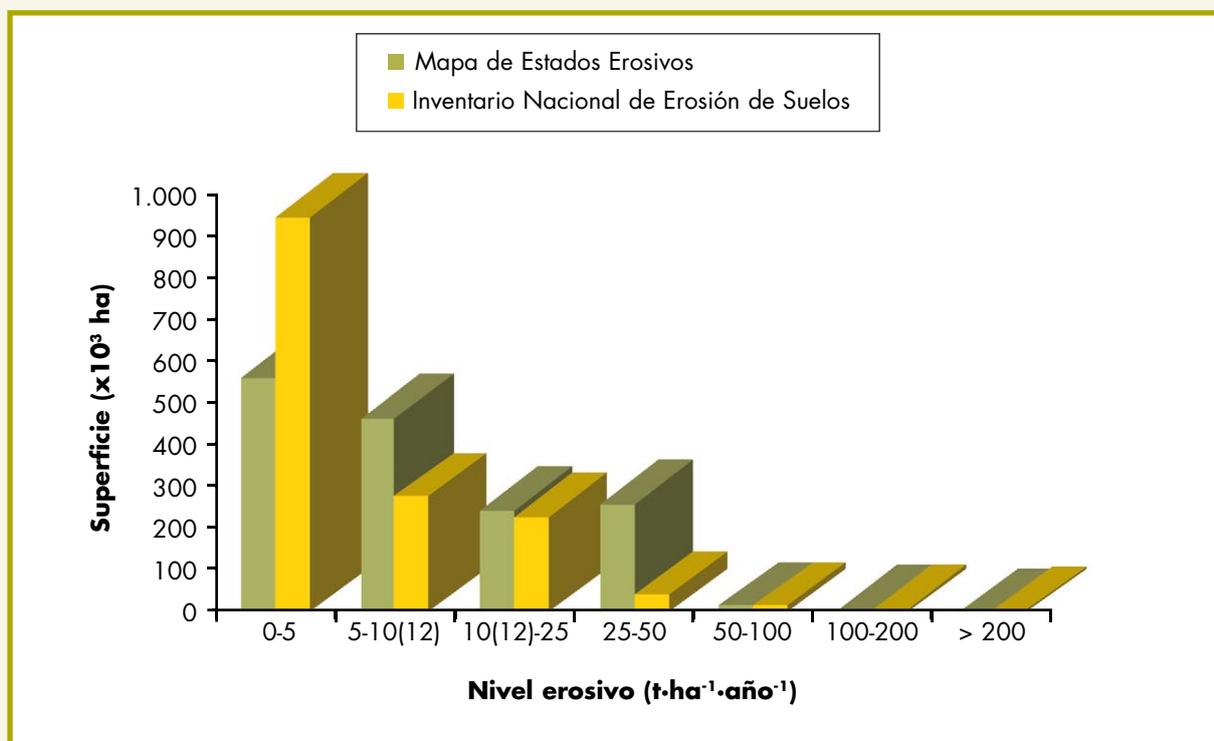
Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)		Superficie geográfica	
		ha	%
1	0-5	561.859,07	36,07
2	5-12	466.094,81	29,91
3	12-25	243.761,88	15,64
4	25-50	258.637,21	16,60
5	50-100	13.710,40	0,88
6	100-200	8.373,12	0,54
7	> 200	226,76	0,01
8	Agua	4.537,86	0,29
9	Núcleos urbanos	883,94	0,06
TOTAL		1.558.085,05	100,00

Tabla 3.6.1.b comparación de resultados
Inventario Nacional de Erosión de Suelos

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)		Superficie geográfica	
		ha	%
1	0-5	946.916,55	60,77
2	5-10	275.713,17	17,70
3	10-25	228.757,26	14,68
4	25-50	40.635,34	2,61
5	50-100	14.205,29	0,91
6	100-200	8.422,14	0,54
7	> 200	3.839,29	0,25
8	Láminas de agua superficiales y humedales	7.192,68	0,46
9	Superficies artificiales	32.403,33	2,08
TOTAL		1.558.085,05	100,00



Gráfico 3.6.1 comparación de resultados



3.7 erosión potencial (laminar y en regueros)



En el mapa 3.7.1 se representa la clasificación de la superficie en función de la potencialidad a presentar erosión laminar y en regueros, estimada según el procedimiento explicado en la Metodología.

En la tabla 3.7.1 aparecen los valores de las superficies correspondientes a cada clase, distinguiendo a su vez, en dicha tabla, los tres niveles considerados de capacidad climática de recuperación de la vegetación.

En el gráfico 3.7.1 se comparan las superficies de erosión potencial y actual, según niveles erosivos.



Mapa 3.7.1 erosión potencial (laminar y en regueros)

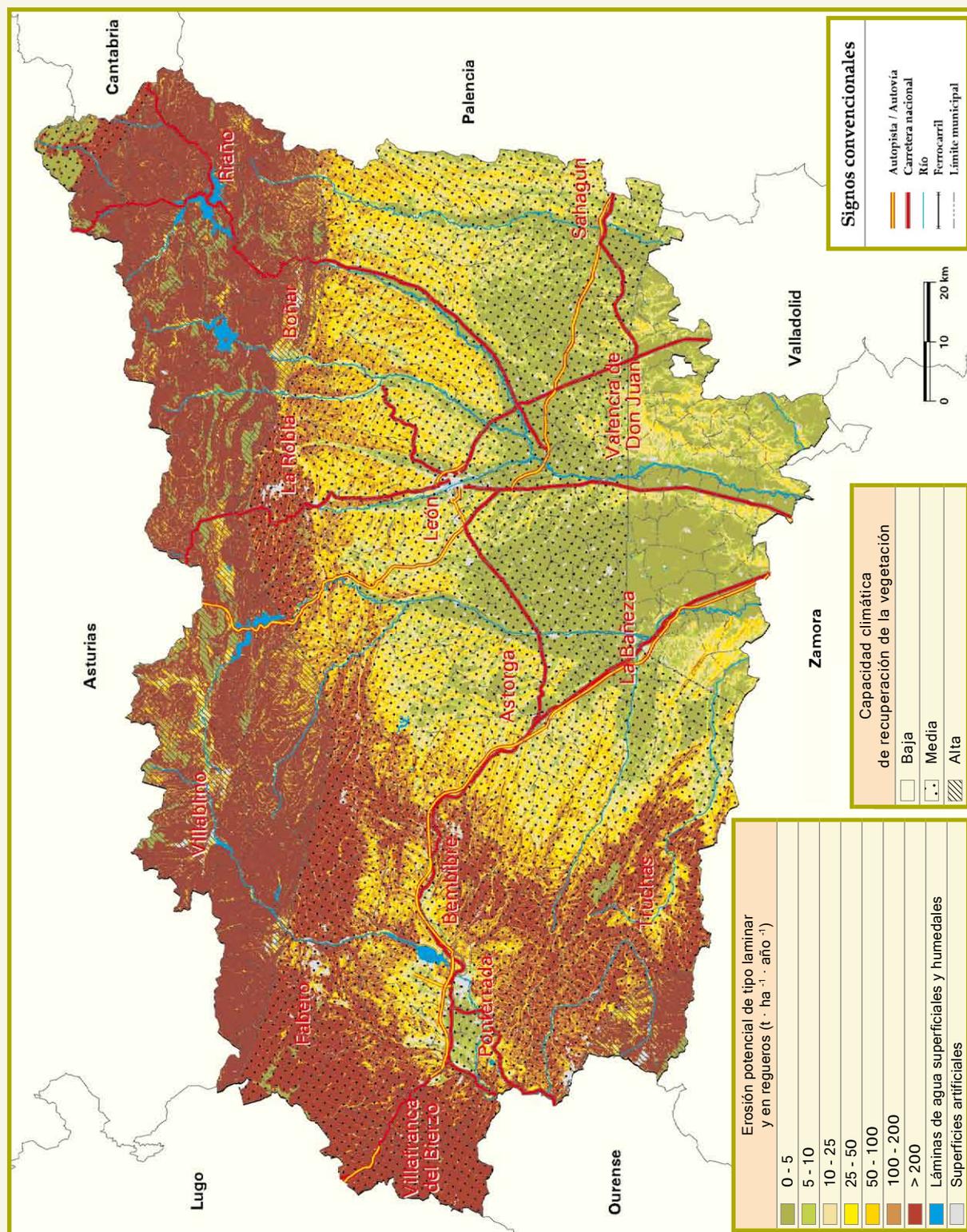


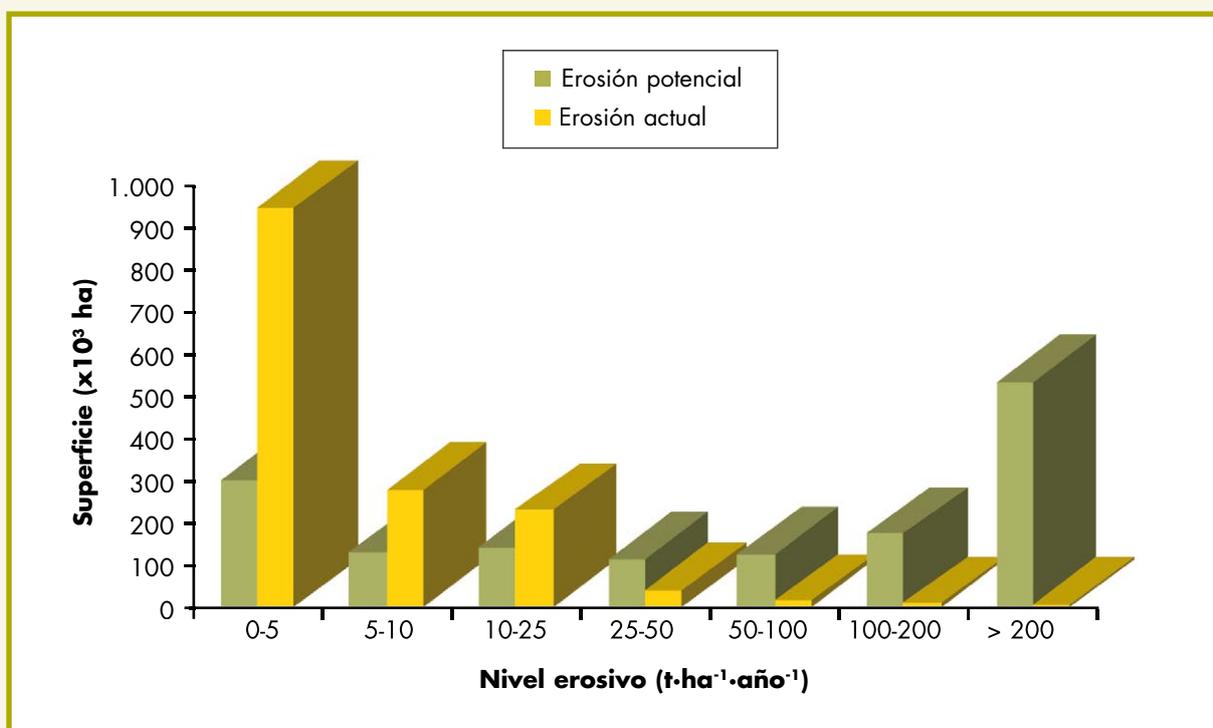


Tabla 3.7.1 erosión potencial (laminar y en regueros)

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Capacidad climática de recuperación de la vegetación						Superficie geográfica	
	Baja		Media		Alta			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%
0-5	79.143,00	5,08	196.551,68	12,61	24.318,30	1,56	300.012,98	19,25
5-10	28.521,32	1,83	101.296,46	6,50	903,03	0,06	130.720,81	8,39
10-25	20.957,10	1,35	117.179,94	7,52	3.276,19	0,21	141.413,23	9,08
25-50	8.505,03	0,55	98.867,96	6,35	6.126,13	0,39	113.499,12	7,29
50-100	3.126,84	0,20	107.117,14	6,87	16.319,66	1,05	126.563,64	8,12
100-200	1.131,21	0,07	124.605,61	8,00	46.509,68	2,99	172.246,50	11,06
> 200	645,37	0,04	247.722,23	15,90	285.665,16	18,33	534.032,76	34,27
SUPERFICIE EROSIONABLE	142.029,87	9,12	993.341,02	63,75	383.118,15	24,59	1.518.489,04	97,46
Láminas de agua superficiales y humedales	411,63	0,03	2.766,61	0,17	4.014,44	0,26	7.192,68	0,46
Superficies artificiales	2.908,34	0,19	25.906,93	1,66	3.588,06	0,23	32.403,33	2,08
TOTAL	145.349,84	9,34	1.022.014,56	65,58	390.720,65	25,08	1.558.085,05	100,00

Notas: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Gráfico 3.7.1 erosión potencial (laminar y en regueros) y erosión actual



3.8 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros



En el mapa 3.8.1 figuran los suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros, identificados de acuerdo con el procedimiento explicado en la Metodología, así como los estratos que se consideran como desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos.

En la tabla 3.8.1 aparecen los estratos que se han considerado como representativos de suelos esqueléticos y degradados por la erosión, incluyendo la descripción de los mismos, los valores medios de los parámetros utilizados en la clasificación, su tasa de erosión actual media, la cualificación de esta erosión según el apartado 3.5 y su superficie.

En el gráfico 3.8.1 se representan las superficies de los suelos esqueléticos y/o degradados por la erosión y los desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos.

La superficie total ocupada por dichos estratos es de 540.500,71 ha, que supone un 35,59% de la superficie erosionable de la provincia y un 34,69% de su superficie geográfica.

Por otra parte, el estrato considerado como "desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos" (estratos 12, 27 y 75) suma 31.875,95 ha, es decir, un 2,10% de la superficie erosionable de la provincia y un 2,05% de su superficie geográfica.



Mapa 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros

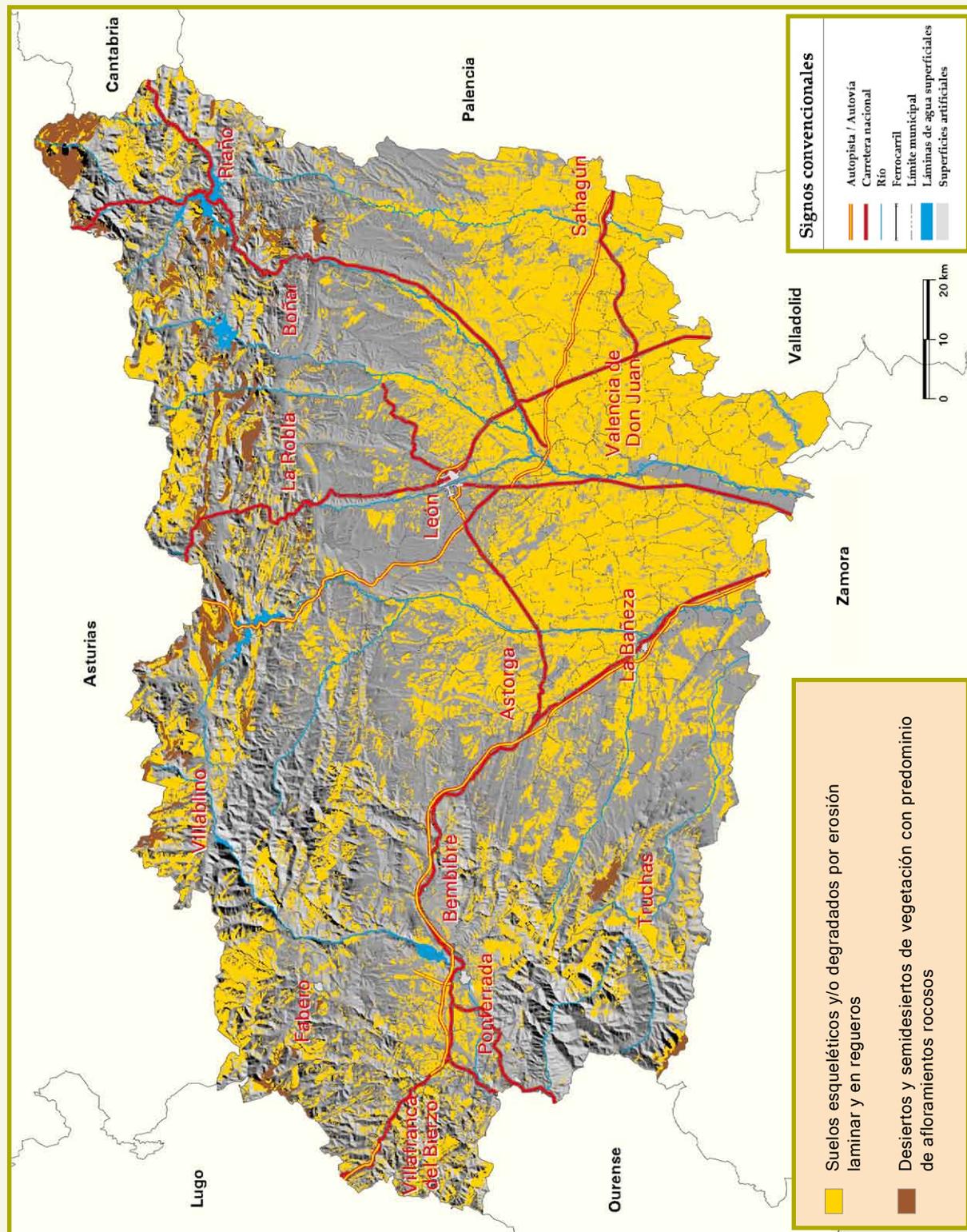




Tabla 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
1	- Cultivos herbáceos de secano - Formaciones superficiales consolidadas - Clima VI(IV) ₁ : Nemoromediterráneo genuino - Pendiente < 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud < 1000 m	0,00	30,43	0,00	61,93	2,16	1,23	Leve	63.606,99
2	- Cultivos herbáceos de regadío - Formaciones superficiales consolidadas - Clima VI(IV) ₁ : Nemoromediterráneo genuino - Pendiente < 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud < 1000 m	0,00	23,20	0,00	62,89	2,58	0,48	Muy leve	49.931,21
3	- Cultivos herbáceos de secano - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI(IV) ₁ : Nemoromediterráneo genuino - Pendiente < 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud < 1000 m	0,00	12,19	0,00	60,16	1,76	3,10	Moderada-leve	40.602,72
4	- Cultivos herbáceos de regadío - Formaciones superficiales no consolidadas - Clima VI(IV) ₁ : Nemoromediterráneo genuino - Pendiente < 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud < 1000 m	0,00	13,00	0,00	53,44	2,28	0,91	Muy leve	36.294,40
5	- Cultivos herbáceos de regadío - Formaciones superficiales consolidadas - Clima IV(VI) ₁ : Mediterráneo subnemoral seco - Pendiente < 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud < 1000 m	0,00	28,64	0,00	78,61	1,62	0,35	Muy leve	32.162,98

sigue ►►



Tabla 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
6	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima IV(VI)₁: Mediterráneo subnival seco - Pendiente < 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud < 1000 m 	0,00	18,33	0,00	60,05	1,06	2,90	Moderada-leve	27.578,81
7	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Formaciones superficiales consolidadas - Clima IV(VI)₁: Mediterráneo subnival seco - Pendiente < 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud < 1000 m 	0,00	42,78	0,00	59,98	0,64	0,81	Muy leve	22.868,60
8	<ul style="list-style-type: none"> - Cultivos herbáceos de secano - Formaciones superficiales no consolidadas - Clima VI(IV)₁: Nemoromediterráneo genuino - Pendiente < 10% - Orientación Todos los vientos - Altitud < 1000 m 	0,00	21,67	0,00	51,41	2,65	2,00	Leve	16.122,53
11	<ul style="list-style-type: none"> - Matorral con nivel evolutivo medio - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI(IV)₂: Nemoromediterráneo genuino húmedo - Pendiente > 30% - Orientación Solanas - Altitud > 1000 m 	8,13	29,38	57,14	52,63	11,10	7,71	Leve	12.660,57

sigue ►►



Tabla 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
14	<ul style="list-style-type: none"> - Matorral con nivel evolutivo alto - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VIII(VI): Oroborealoide subnemoral - Pendiente > 30% - Orientación Solanas - Altitud > 1000 m 	5,50	25,00	0,00	66,12	10,81	7,51	Leve	7.506,44
16	<ul style="list-style-type: none"> - Matorral con nivel evolutivo medio - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VII(IV)₂: Nemoromediterráneo genuino húmedo - Pendiente > 30% - Orientación Umbrías - Altitud > 1000 m 	8,33	26,67	33,33	61,80	14,61	9,14	Leve	6.592,98
17	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado frondosas con 33% < Fcc < 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV)₂: Nemoromediterráneo genuino húmedo - Pendiente > 30% - Orientación Solanas - Varias altitudes 	5,33	18,33	0,00	66,26	10,98	10,52	Muy leve	8.334,88
21	<ul style="list-style-type: none"> - Matorral con nivel evolutivo alto - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VIII(VI): Oroborealoide subnemoral - Pendiente > 30% - Varias orientaciones - Varias altitudes 	0,25	25,00	75,00	64,71	10,63	10,82	Moderada-grave	9.241,72

sigue ►►



Tabla 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
25	<ul style="list-style-type: none"> - Matorral con nivel evolutivo medio - Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo - Clima VI(IV)₂: Nemoromediterráneo genuino húmedo - Pendiente > 30% - Varias orientaciones - Varias altitudes 	16,00	39,00	0,00	55,28	13,19	12,66	Muy grave	7.786,39
32	<ul style="list-style-type: none"> - Matorral con nivel evolutivo alto - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI(IV)₂: Nemoromediterráneo genuino húmedo - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	7,50	15,83	16,67	61,46	5,65	4,39	Leve	11.992,97
36	<ul style="list-style-type: none"> - Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33% - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI(IV)₂: Nemoromediterráneo genuino húmedo - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	6,06	16,25	50,00	58,72	9,23	4,65	Moderada-leve	10.506,29
43	<ul style="list-style-type: none"> - Matorral con nivel evolutivo alto - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI: Nemoral genuino fresco - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes 	5,50	18,75	25,00	39,97	10,97	3,76	Muy leve	7.401,25

sigue ►►



Tabla 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
46	- Matorral con nivel evolutivo medio - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Clima VI: Nemoral genuino fresco - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	6,63	19,38	25,00	54,41	13,76	8,58	Leve	15.912,09
47	- Matorral con nivel evolutivo alto - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV) ₁ : Nemoromediterráneo genuino - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	1,67	5,00	66,67	55,43	3,94	1,36	Leve	6.736,08
48	- Forestal arbolado frondosas con 33% < Fcc < 66% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI(IV) ₂ : Nemoromediterráneo genuino húmedo - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	5,75	11,25	0,00	69,99	16,80	9,00	Leve	6.445,19
49	- Matorral con nivel evolutivo medio - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Clima VI: Nemoral genuino fresco - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	27,50	50,00	66,73	18,87	6,98	Moderada-grave	6.409,96
51	- Matorral con nivel evolutivo alto - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	17,36	22,27	20,00	60,68	7,41	5,89	Muy leve	16.671,83

sigue ►►



Tabla 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
61	- Forestal arbolado coníferas con Fcc < 33% - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	8,00	25,00	20,00	55,03	5,63	8,08	Grave	12.080,73
70	- Cultivos herbáceos de regadío - Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	15,00	0,00	61,10	0,80	3,16	Moderada-leve	9.069,70
76	- Otros cultivos de secano - Formaciones superficiales consolidadas - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	55,00	0,00	45,54	2,37	2,45	Moderada-leve	7.302,24
80	- Plantaciones forestales con 33% < Fcc < 66% - Formaciones superficiales no consolidadas - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	18,75	0,00	66,96	3,06	0,40	Muy leve	6.506,46
81	- Cultivos herbáceos de secano - Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	20,00	0,00	41,99	2,01	12,70	Muy grave	6.497,78
82	- Matorral con nivel evolutivo medio - Formaciones superficiales consolidadas - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	20,00	0,00	60,06	3,48	4,10	Moderada-leve	6.422,26

sigue ►►

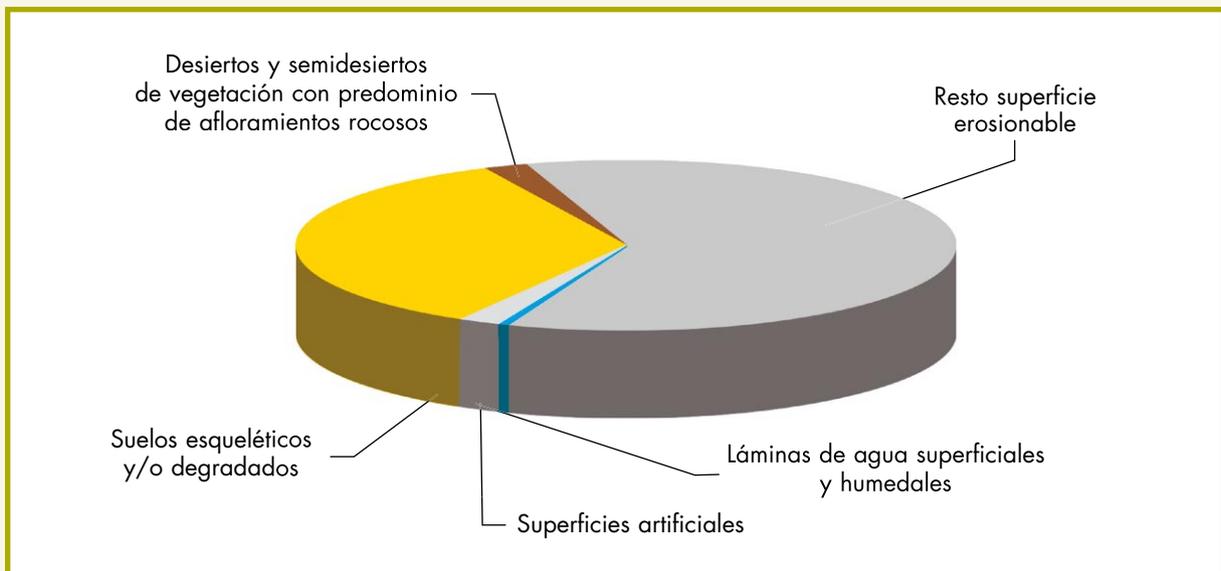


Tabla 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros (cont.)

Estrato	Descripción	Afloramientos rocosos (%)	Pedregosidad superficial (%)	Suelos someros (%)	Elementos gruesos (%)	Materia orgánica (%)	Pérdidas medias de suelo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Cualificación de la erosión	Superficie (ha)
86	- Cultivos herbáceos de secano - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	31,54	0,00	58,57	2,16	6,69	Moderada-grave	30.968,31
90	- Desiertos y semidesiertos de vegetación - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	65,83	78,33	0,00	93,44	10,68	7,21	Muy leve	20.846,54
96	- Viñedo de secano - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	16,25	0,00	49,21	2,96	44,64	Muy grave	14.702,37
105	- Forestal arbolado mixto con Fcc < 33% - Varias litologías - Varios climas - Varias pendientes - Varias orientaciones - Varias altitudes	0,00	20,00	0,00	79,75	2,76	6,13	Moderada-grave	2.737,44
TOTAL									540.500,71



Gráfico 3.8.1 suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros





4. erosión en cárcavas y barrancos en León



La erosión en cárcavas y barrancos se caracteriza fundamentalmente por el avance remontante de una incisión en el terreno que, adoptando los clásicos perfiles en U o V, concentra las aguas de escorrentía y las conduce a la red principal de drenaje. El detonante para el proceso suele ser la pérdida de vegetación en áreas donde la micro-topografía favorece esta concentración de flujos de corriente durante las lluvias. Las cárcavas están, casi siempre, asociadas a una erosión acelerada sobre litofacies blandas y, por tanto, a paisajes inestables.

Existen dos tipos fundamentales de cárcavas: de fondo de valle y de ladera. Las primeras son esencialmente un fenómeno de superficie y pueden considerarse como grandes regueros formados cuando la fuerza de arrastre ejercida por el flujo supera la resistencia del suelo. Pero, una vez que han alcanzado cierta profundidad, el principal mecanismo de avance es el retroceso de la cabecera, hasta que, al moverse pendiente arriba, y ser el espesor del suelo cada vez menor, provoca que la base de la cárcava llegue a la roca madre y la altura del muro de cabecera se reduzca suficientemente para estabilizarse.

Antes de que esto ocurra, lo más probable es que una cárcava de fondo de valle haya avanzado en el interior de las laderas que la rodean, donde se comportará como una cárcava de ladera. En este segundo tipo, las cárcavas se desarrollan formando, más o menos, ángulos rectos con la dirección principal del valle, donde las concentraciones locales de escorrentía superficial cortan la base de las colinas, los conductos subsuperficiales se hunden o los movimientos locales de masas crean una depresión lineal en el paisaje (R.P.C. Morgan. 1997. "Erosión y conservación del suelo". Ediciones Mundi-Prensa).

En ocasiones, las cárcavas de ladera se extienden de forma ramificada a través de terrenos generalmente erosionables, evolucionando hasta llegar a la formación de las denominadas "badlands", que son superficies cubiertas de cárcavas, no productivas y prácticamente imposibles de recuperar.

Aunque este tipo de erosión suele tener una importancia cuantitativa menor que otros procesos (erosión laminar y en regueros, fundamentalmente) en lo que a pérdidas de suelo se refiere, su repercusión paisajística es incluso superior, pues cárcavas y barrancos son elementos muy visibles y considerados generalmente como indicadores de procesos avanzados de degradación del territorio. De ahí su inclusión en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos, en el que se trata de determinar, como indicador de este tipo de fenómenos, la superficie afectada por los mismos.

En el mapa 4.1 se representan las zonas de erosión en cárcavas y barrancos identificadas mediante fotointerpretación, tal y como se explica en la Metodología. Las zonas identificadas abarcan una superficie total de 2.714,37 ha, que suponen el 0,18% de la superficie erosionable de León y el 0,17% de la geográfica. Las tablas y gráficos siguientes permiten realizar un análisis detallado de los resultados obtenidos:



Tabla 4.1. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según niveles de erosión laminar y en regueros.

Gráfico 4.1. Superficie de zonas de erosión en cárcavas y barrancos.

Tabla 4.2. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según vegetación.

Tabla 4.3. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según términos municipales.

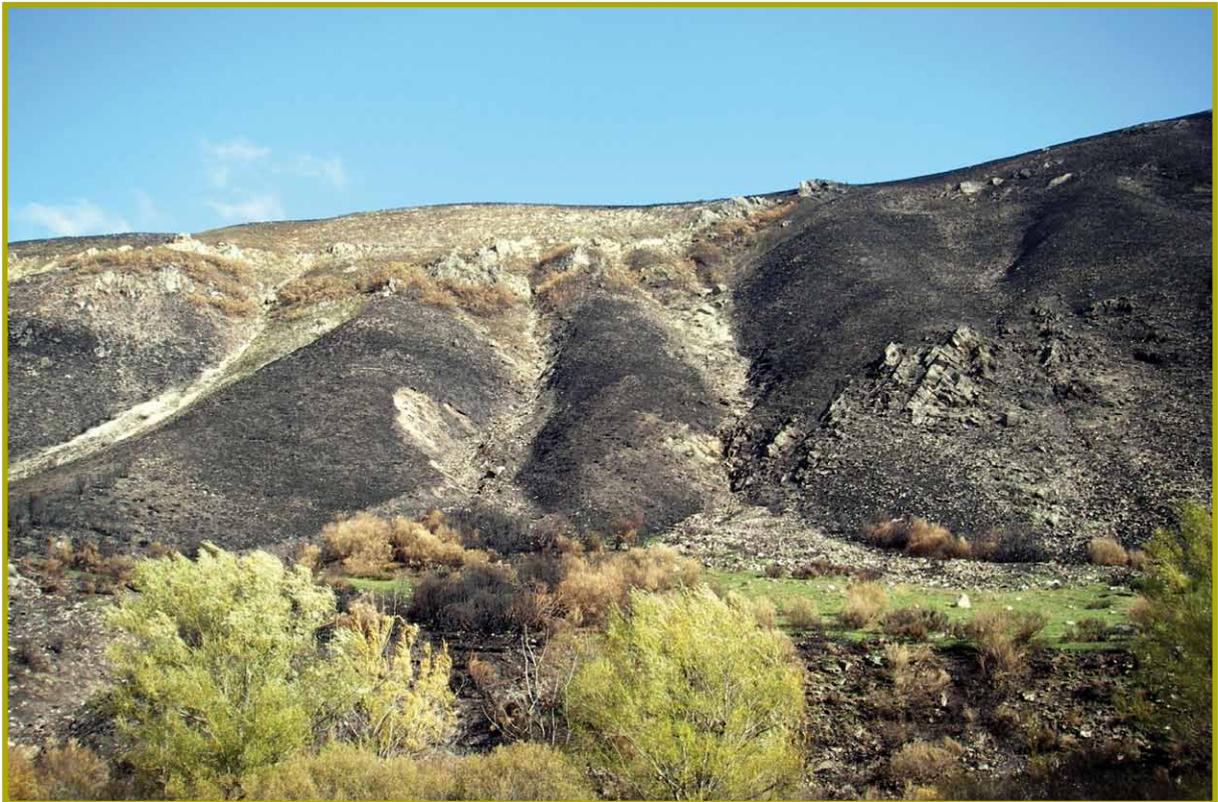
Tabla 4.4. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según unidades hidrológicas.

Tabla 4.5. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según régimen de propiedad.

Tabla 4.6. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según régimen de protección.

Los datos de régimen de propiedad y régimen de protección han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de León.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de zonas de erosión en cárcavas y barrancos (Mapa nº 2), a escala 1:250.000.





Mapa 4.1 zonas de erosión en cárcavas y barrancos

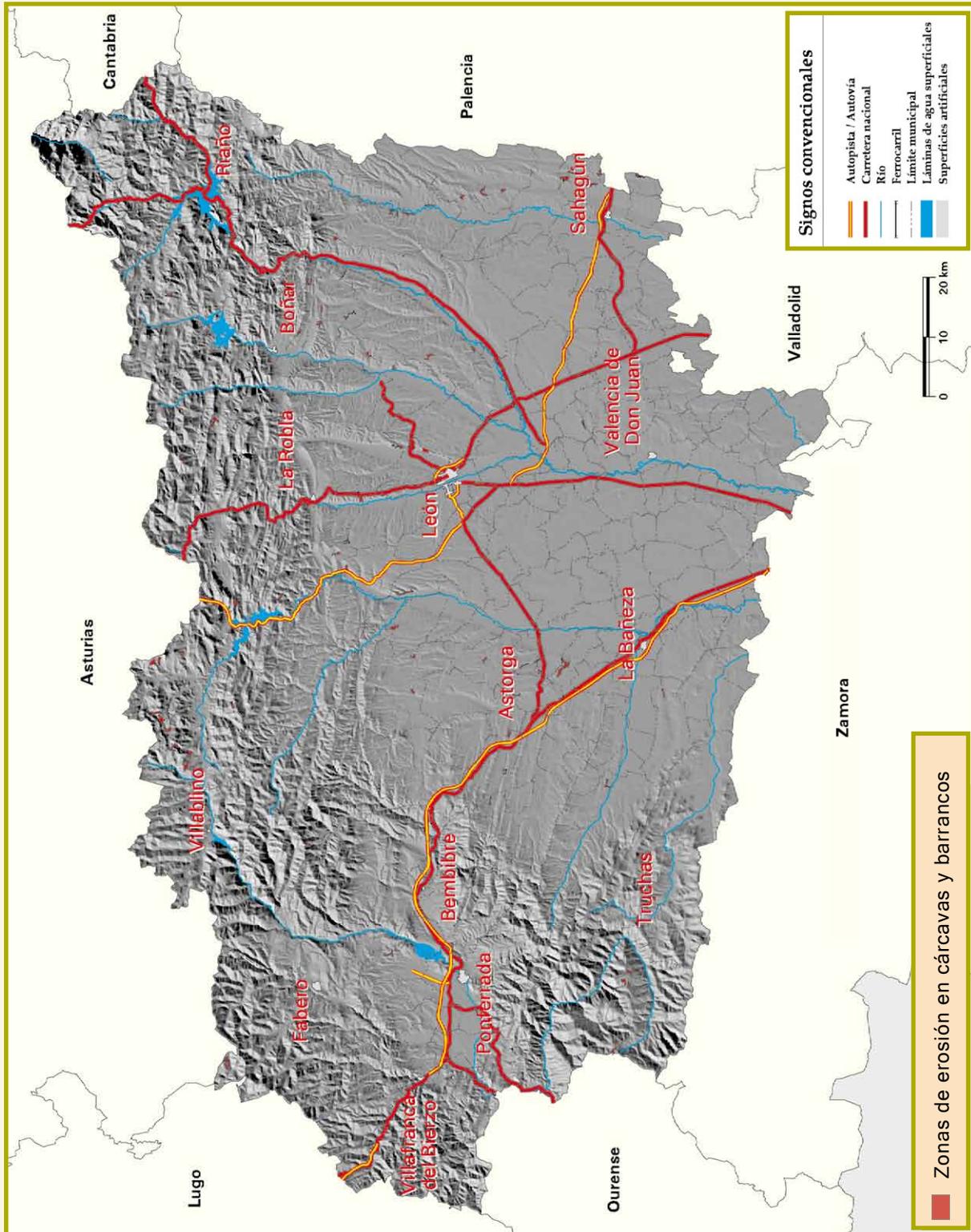




Tabla 4.1 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según niveles de erosión laminar y en regueros

Nivel erosivo		Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
Código	Pérdidas de suelo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)		ha	%*
1	0-5	946.916,55	1.771,50	0,19
2	5-10	275.713,17	503,37	0,18
3	10-25	228.757,26	285,62	0,12
4	25-50	40.635,34	48,19	0,12
5	50-100	14.205,29	63,88	0,45
6	100-200	8.422,14	40,06	0,48
7	> 200	3.839,29	1,75	0,05
TOTAL		1.518.489,04	2.714,37	0,18

*Los porcentajes están referidos a cada nivel erosivo.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Gráfico 4.1 superficie de zonas de erosión en cárcavas y barrancos

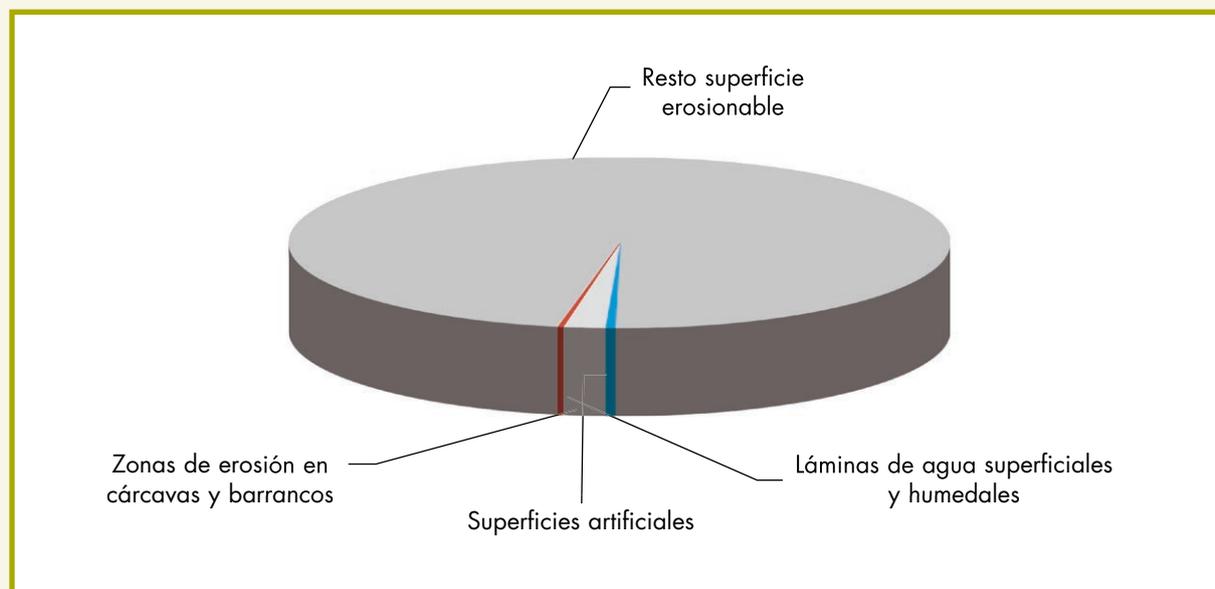




Tabla 4.2 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según vegetación

Vegetación	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%*
Forestal arbolado	520.102,00	704,56	0,14
Forestal desarbolado	470.596,78	1.689,12	0,36
Cultivos	527.790,26	320,69	0,06
TOTAL	1.518.489,04	2.714,37	0,18

*Los porcentajes están referidos a cada tipo de vegetación.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 4.3 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según términos municipales

Término municipal*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Almanza	14.093,41	64,87	0,46
Barrios de Luna (Los)	8.832,59	29,31	0,33
Benavides	7.274,88	24,88	0,34
Benuza	16.860,59	60,50	0,36
Boñar	16.831,67	54,69	0,32
Brazuelo	9.586,64	54,00	0,56
Cabrillanes	16.541,53	203,31	1,23
Candín	13.967,05	79,50	0,57
Cármenes	15.383,03	85,69	0,56
Carrocera	6.457,68	25,69	0,40
Cea	11.125,42	0,19	~ 0,00
Cebanico	8.880,93	50,19	0,57
Cimanes del Tejar	7.328,98	60,75	0,83
Cistierna	9.450,35	51,31	0,54
Corbillos de los Oteros	3.110,79	25,38	0,82
Cuadros	10.546,82	68,94	0,65
Cubillos del Sil	4.870,56	30,88	0,63
Encinedo	19.070,28	103,87	0,54
Ercina (La)	10.378,36	125,87	1,21
Escobar de Campos	1.703,99	33,94	1,99
Garrafe de Torío	12.309,41	28,69	0,23
Gradefes	20.376,52	75,56	0,37
Igüeña	20.147,96	25,50	0,13
Llamas de la Ribera	5.883,15	25,06	0,43
Luyego	13.027,11	35,63	0,27
Noceda	7.106,73	25,56	0,36
Omañas (Las)	3.195,05	29,69	0,93
Puebla de Lillo	16.998,38	25,50	0,15
Quintana del Castillo	15.228,24	49,81	0,33
Quintana y Congosto	8.665,06	24,75	0,29
Rioseco de Tapia	7.010,10	35,00	0,50
Sahagún	11.991,34	172,69	1,44
San Cristóbal de la Polantera	2.382,40	65,37	2,74
San Emiliano	20.964,98	280,37	1,34
San Justo de la Vega	4.653,31	27,94	0,60
Santa Colomba de Somoza	17.680,42	25,13	0,14

sigue ►►



Tabla 4.3 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según términos municipales (cont.)

Término municipal*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Sena de Luna	14.200,10	44,81	0,32
Toreno	9.977,66	2,75	0,03
Truchas	29.786,83	25,00	0,08
Valdefresno	10.034,13	0,81	0,01
Valdelugeros	14.273,56	26,25	0,18
Valderrey	5.923,43	64,37	1,09
Vegaquemada	7.208,67	25,63	0,36
Vegas del Condado	12.072,36	50,56	0,42
Villaquilambre	4.828,08	99,37	2,06
Villarejo de Órbigo	3.402,86	36,13	1,06
Villares de Órbigo	2.518,76	47,00	1,87
Villaselán	5.622,30	25,56	0,45
Villazanzo de Valderaduey	14.477,31	80,12	0,55

* Sólo se han incluido los términos municipales que presentan erosión en cárcavas y barrancos.

** Los porcentajes están referidos a cada término municipal.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 4.4 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según unidades hidrológicas

Unidad hidrológica*	Superficie erosionable en León (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
1208	1.908,68	79,50	4,17
1412	20.704,07	14,50	0,07
1414	48.412,55	25,94	0,05
1415	11.394,89	25,50	0,22
1419	26.159,78	25,56	0,10
1425	19.617,15	7,69	0,04
1433	53.770,32	164,38	0,31
2248	20.429,67	182,88	0,90
2251	3.009,66	59,56	1,98
2262	80.151,28	187,94	0,23
2265	44.971,65	146,00	0,32
2266	29.429,78	26,25	0,09
2267	20.308,86	25,94	0,13
2268	6.011,01	49,25	0,82
2275	31.045,76	68,94	0,22
2276	36.737,27	120,69	0,33
2278	5.885,21	93,88	1,60
2280	97.309,81	25,38	0,03
2281	40.685,62	115,06	0,28
2283	116.239,05	70,06	0,06
2285	55.357,38	543,31	0,98
2287	11.185,07	94,19	0,84
2290	32.682,67	54,75	0,17
2291	56.612,33	77,31	0,14
2292	17.259,67	24,63	0,14
2296	9.822,44	107,06	1,09
2300	29.648,15	237,81	0,80
2301	29.697,25	10,69	0,04
2304	7.329,91	1,88	0,03
2305	8.522,90	22,88	0,27
2308	56.034,98	25,00	0,04

* Sólo se han incluido las unidades hidrológicas que presentan erosión en cárcavas y barrancos.

** Los porcentajes están referidos a cada unidad hidrológica.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 4.5 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según régimen de propiedad

Régimen de propiedad*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados	287.732,94	374,75	0,13
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	340.612,35	909,56	0,27
Resto de superficie	877.235,51	1.430,06	0,16

* En el resto de las figuras de régimen de propiedad no se han detectado fenómenos significativos de erosión en cárcavas y barrancos.

** Los porcentajes están referidos a cada tipo de régimen de propiedad.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



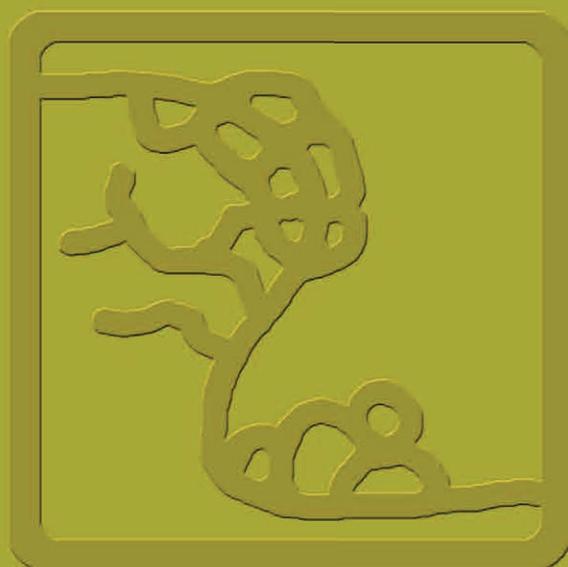
Tabla 4.6 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según régimen de protección

Régimen de protección*	Superficie erosionable (ha)	Superficie de erosión en cárcavas y barrancos	
		ha	%**
Parque Regional	99.256,35	25,50	0,03
Sin protección	1.393.066,86	2.688,87	0,19

* En el resto de las figuras de régimen de protección no se han detectado fenómenos significativos de erosión en cárcavas y barrancos.

** Los porcentajes están referidos a cada tipo de régimen de protección.

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



5. movimientos en masa en León



Los movimientos en masa son mecanismos de erosión, transporte y deposición que se producen por la inestabilidad gravitacional del terreno.

Su interrelación con otros mecanismos de erosión es muy intensa, especialmente en las áreas de montaña, donde junto con la hidrodinámica torrencial configuran el principal proceso erosivo de las laderas. Este aspecto se patentiza en la consideración tipológica y cuantitativa de los movimientos en masa en la mayoría de las clasificaciones de torrentes.

Fuera de las cuencas torrenciales, también es importante su aportación a la dinámica erosiva, siendo con frecuencia precursores y/o consecuencia de acarreamientos y erosiones laminares y en regueros.

La inclusión de los fenómenos de movimientos en masa en el Inventario Nacional de Erosión de Suelos es, por tanto, muy conveniente desde un punto de vista de identificación y clasificación de la erosión en sus distintas formas. Esta conveniencia se incrementa por el hecho de que tales movimientos del terreno tienen normalmente efectos negativos, desde la reducción más o menos intensa de la capacidad productiva del suelo afectado, hasta daños catastróficos, tanto sobre bienes económicos como sobre vidas humanas.

Tal y como se explica en la Metodología, el estudio de los movimientos en masa se centra en la determinación de un indicador de la potencialidad de cada elemento del territorio a sufrir este tipo de fenómenos.

Aplicando el proceso explicado en la Metodología, se obtienen la información de partida y resultados finales que se resumen en las tablas, gráficos y mapas siguientes:

– Información de partida:

Mapa 5.1. Factor litología.

Tabla 5.1. Superficies según el factor litología.

Mapa 5.2. Factor pendiente.

Tabla 5.2. Superficies según el factor pendiente.

Mapa 5.3. Factor pluviometría.

Tabla 5.3. Superficies según el factor pluviometría.

Mapa 5.4. Movimientos identificados.



– Resultados finales y análisis:

Mapa 5.5. Potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa.

Tabla 5.5. Superficies según potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa.

Gráfico 5.5.1. Superficies según potencialidad de movimientos en masa.

Gráfico 5.5.2. Superficies según tipología predominante de movimientos en masa.

Tabla 5.6. Superficies según vegetación y potencialidad de movimientos en masa.

Tabla 5.7. Superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa.

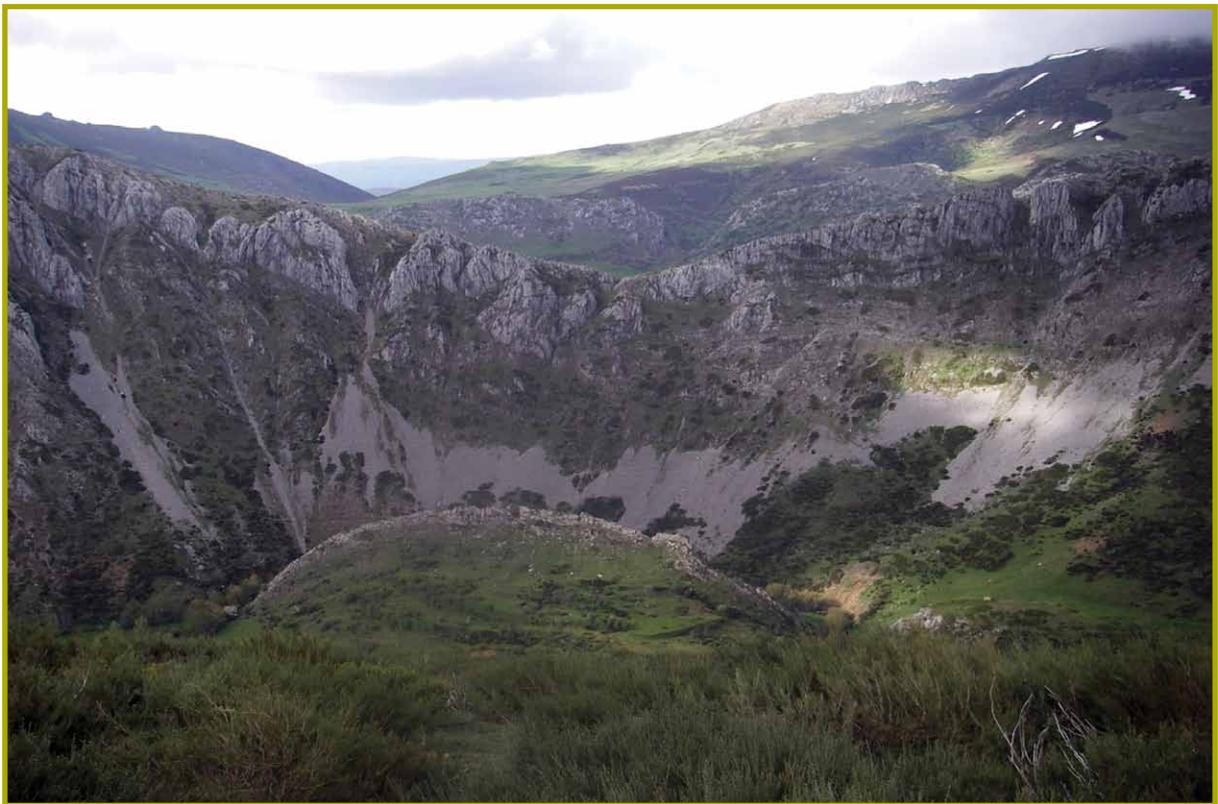
Tabla 5.8. Superficies según unidades hidrológicas y potencialidad de movimientos en masa.

Tabla 5.9. Superficies según régimen de propiedad y potencialidad de movimientos en masa.

Tabla 5.10. Superficies según régimen de protección y potencialidad de movimientos en masa.

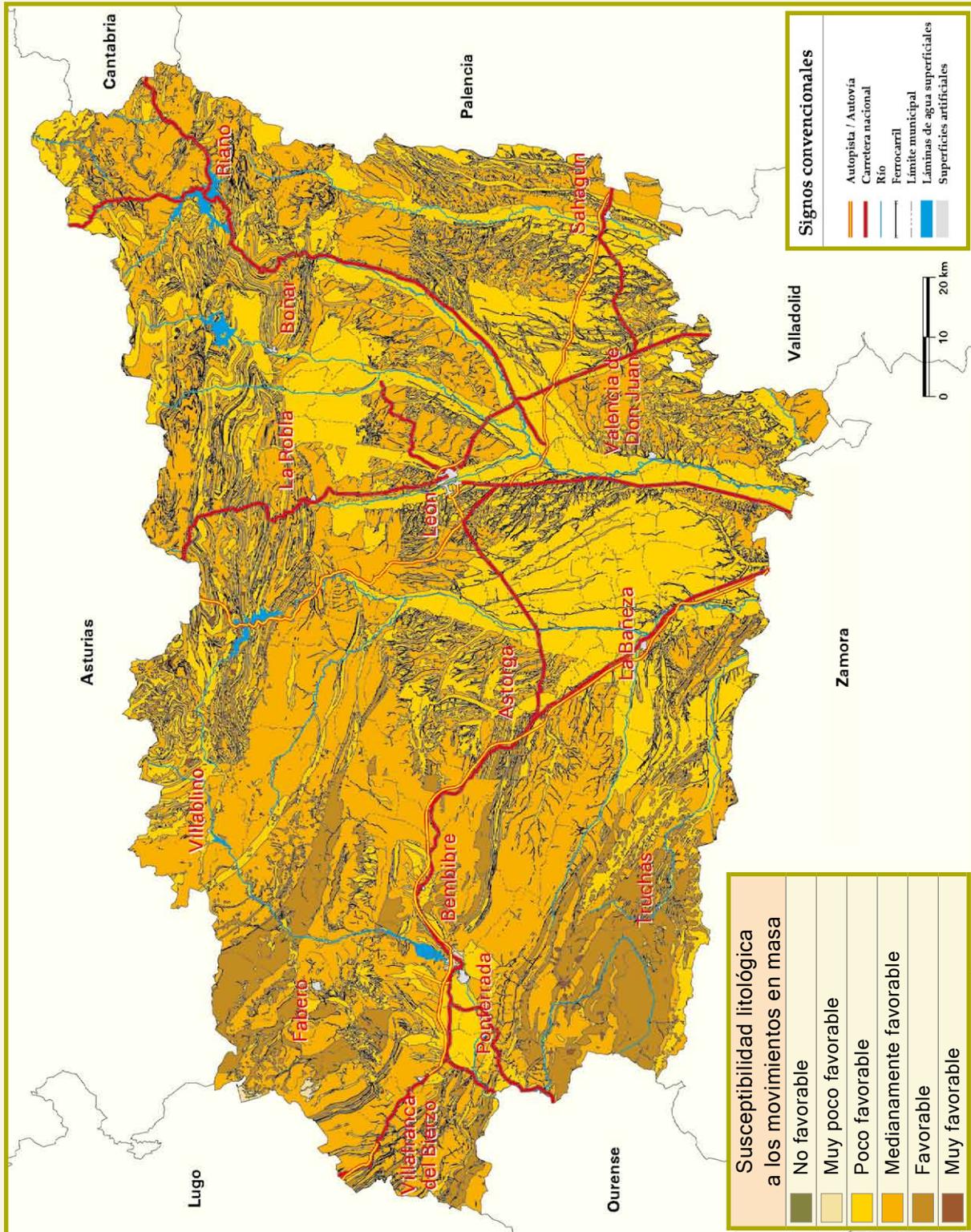
Los datos de régimen de propiedad y régimen de protección han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de León.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa (Mapa nº 3), a escala 1:250.000.





Mapa 5.1 factor litología



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.
Elaboración propia.

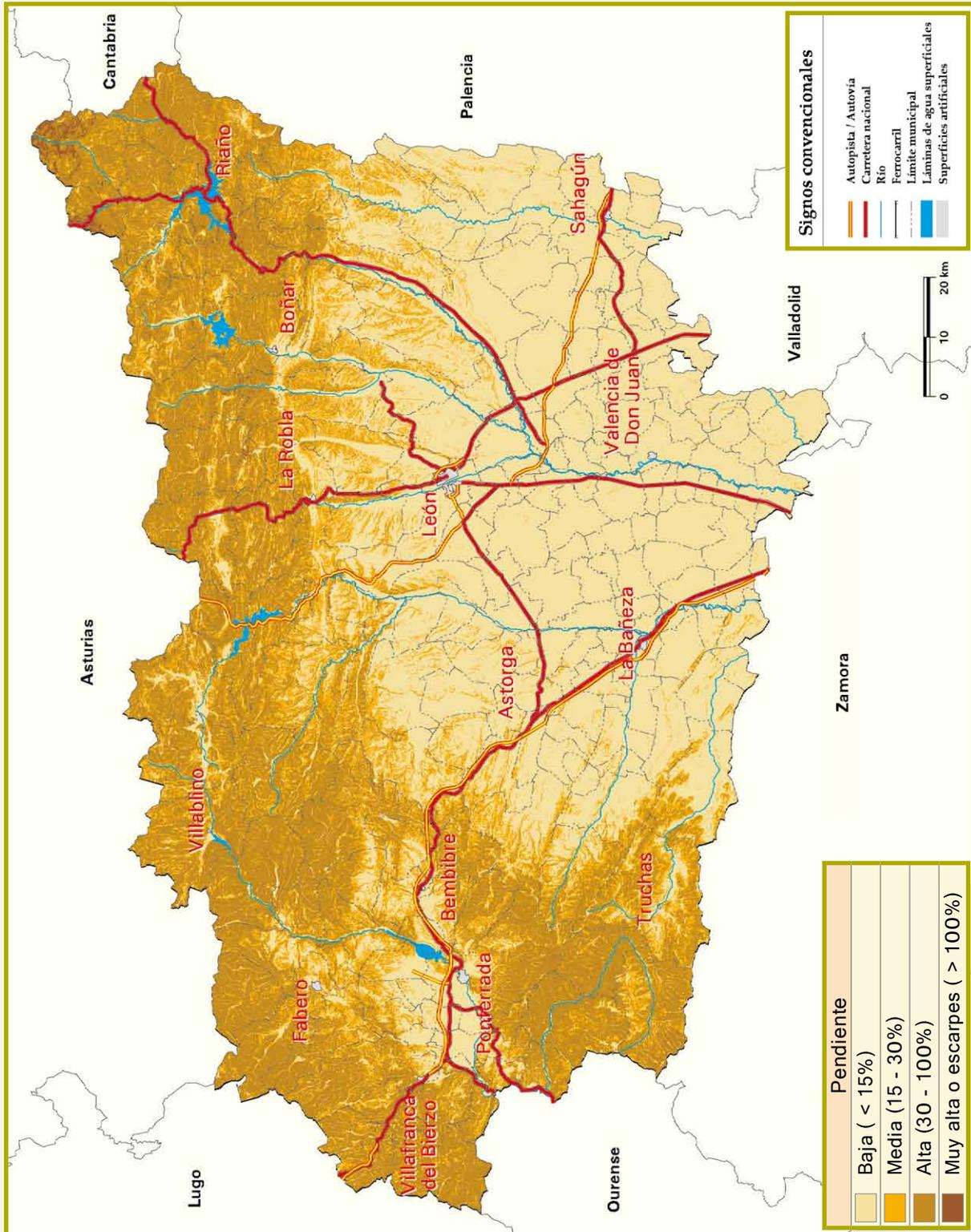


Tabla 5.1 superficies según el factor litología

Susceptibilidad litológica a los movimientos en masa	Superficie geográfica	
	ha	%
No favorable	0,00	0,00
Muy poco favorable	2.502,46	0,16
Poco favorable	650.153,32	41,73
Medianamente favorable	754.613,47	48,43
Favorable	148.615,10	9,54
Muy favorable	2.200,70	0,14
TOTAL	1.558.085,05	100,00



Mapa 5.2 factor pendiente



Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
Elaboración propia.

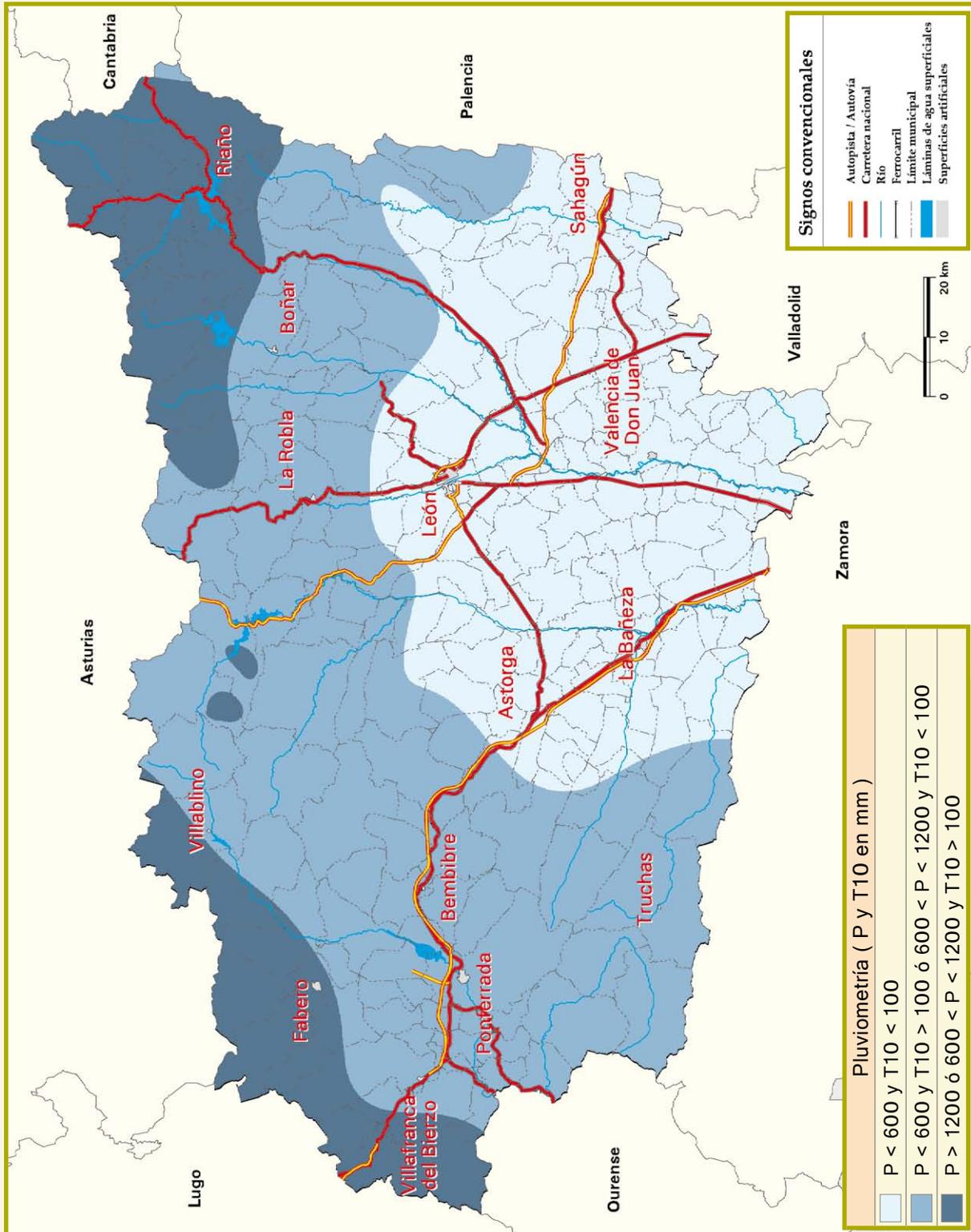


Tabla 5.2 superficies según el factor pendiente

Pendiente	Superficie geográfica	
	ha	%
Baja (< 15%)	783.395,01	50,28
Media (15-30%)	287.255,72	18,44
Alta (30-100%)	481.923,33	30,93
Muy alta o escarpes (> 100%)	5.510,99	0,35
TOTAL	1.558.085,05	100,00



Mapa 5.3 factor pluviométría



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia.

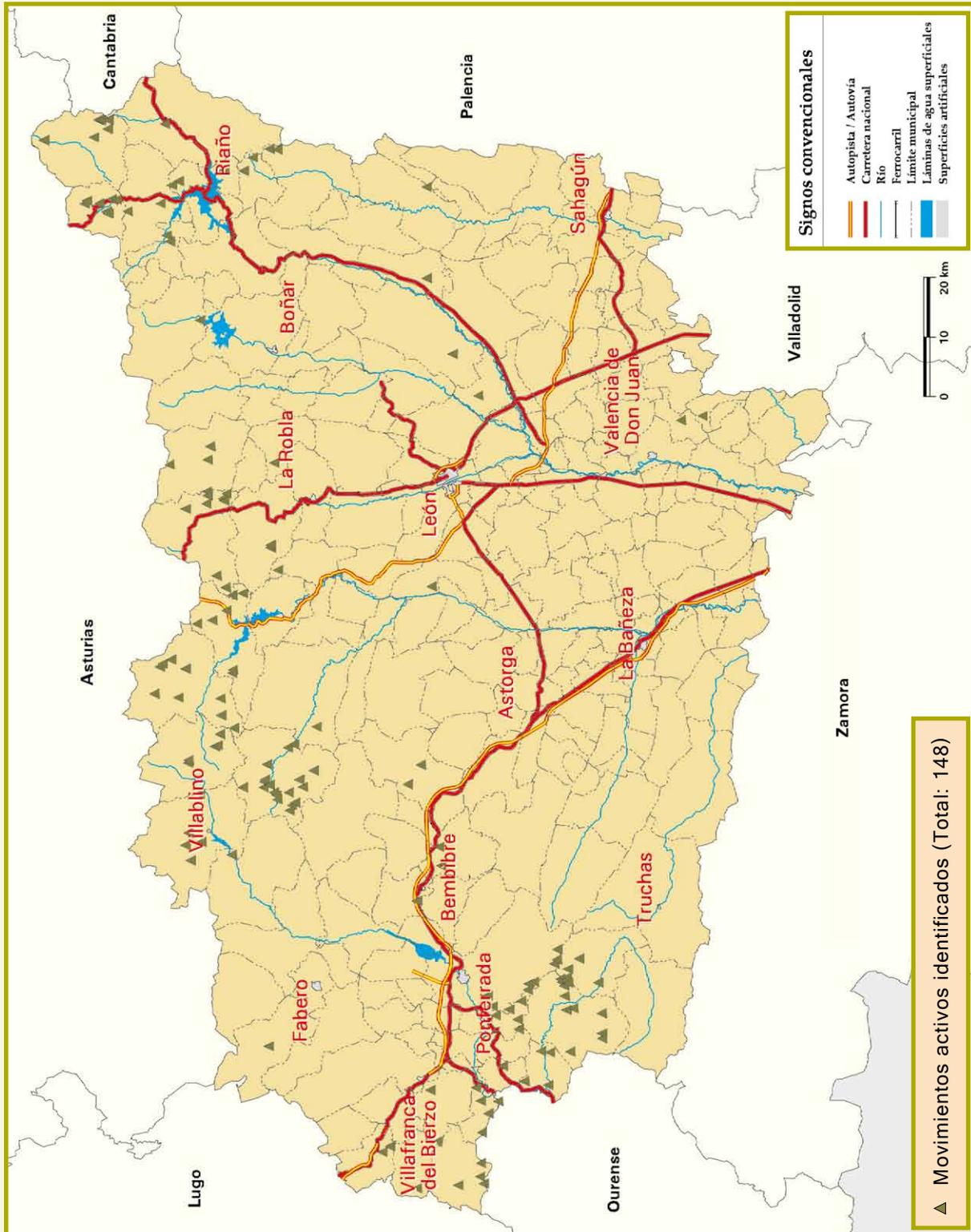


Tabla 5.3 superficies según el factor pluviometría

Pluviometría (P y T10 en mm)	Superficie geográfica	
	ha	%
P < 600 y T10 < 100	531.209,30	34,09
P < 600 y T10 > 100 ó 600 < P < 1200 y T10 < 100	754.469,50	48,43
P > 1200 ó 600 < P < 1200 y T10 > 100	272.406,25	17,48
TOTAL	1.558.085,05	100,00



Mapa 5.4 movimientos identificados



Fuente: Instituto Geológico y Minero de España.
Elaboración propia.

Mapa 5.5 potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa





Tabla 5.5 superficies según potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa

Tipología predominante	Potencialidad				
	Nula o muy baja		Baja o moderada		
	ha	%	ha	%	
Derrumbes en general	0,00	0,00	0,00	0,00	
Deslizamientos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Derrumbes en general y deslizamientos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Deslizamientos y flujos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Complejos o mixtos	0,00	0,00	0,00	0,00	
Movimientos en masa poco probables	0,00	0,00	596.860,41	38,31	
SUPERFICIE EROSIONABLE	0,00	0,00	596.860,41	38,31	
Láminas de agua superficiales y humedales					
Superficies artificiales					
TOTAL					

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie geográfica de la provincia.

Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Sólo se estudia la tipología predominante de movimientos en masa en zonas de potencialidad media, alta y muy alta.



	Potencialidad						Superficie geográfica	
	Media		Alta		Muy alta		ha	%
	ha	%	ha	%	ha	%		
	35.870,28	2,30	21.657,57	1,39	5.226,03	0,34	62.753,88	4,03
	188,45	0,01	15,99	~ 0,00	0,06	~ 0,00	204,50	0,01
	382.248,67	24,54	351.689,98	22,57	6.816,53	0,43	740.755,18	47,54
	0,00	0,00	0,06	~ 0,00	9,37	~ 0,00	9,43	~ 0,00
	15.130,11	0,97	81.301,60	5,22	21.473,93	1,38	117.905,64	7,57
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	596.860,41	38,31
	433.437,51	27,82	454.665,20	29,18	33.525,92	2,15	1.518.489,04	97,46
							7.192,68	0,46
							32.403,33	2,08
							1.558.085,05	100,00



Gráfico 5.5.1 superficies según potencialidad de movimientos en masa

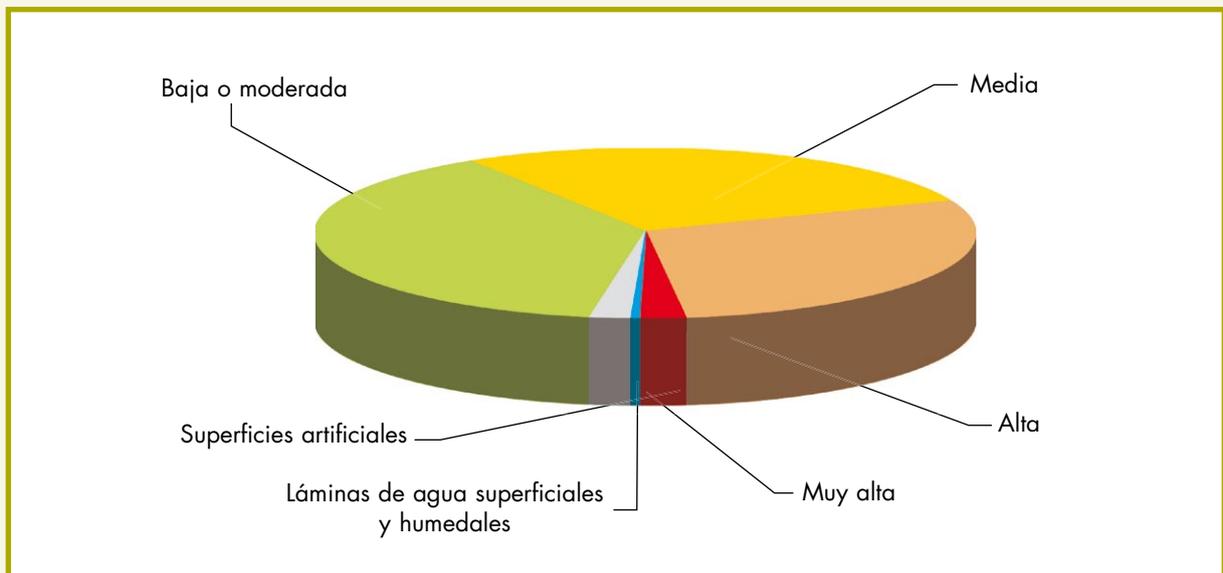




Gráfico 5.5.2 superficies según tipología predominante de movimientos en masa

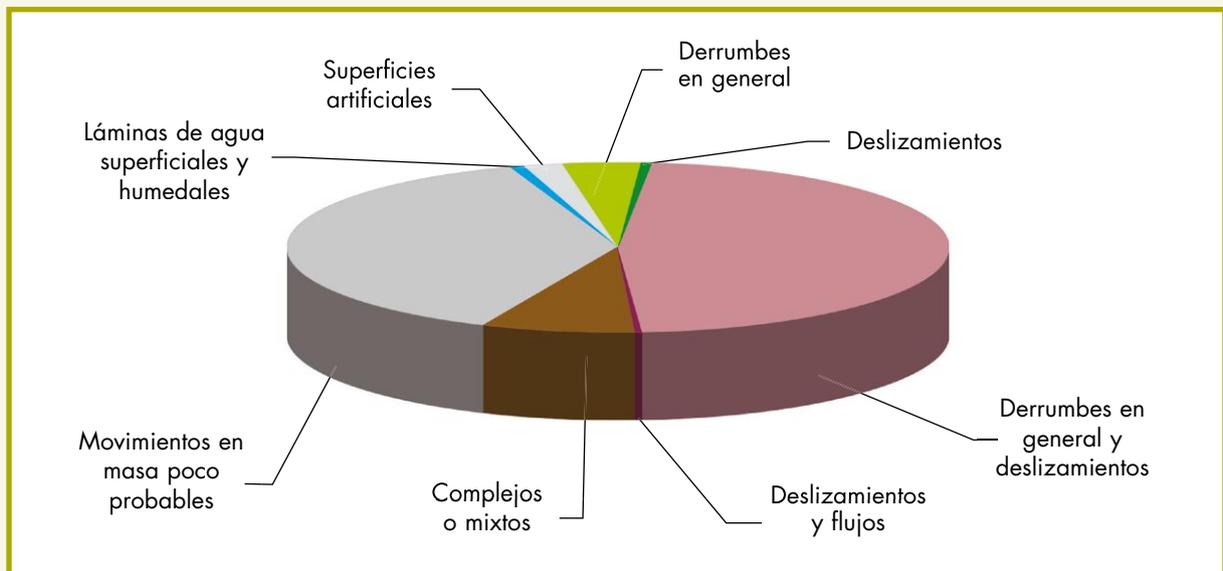




Tabla 5.6 superficies según vegetación y potencialidad de movimientos en masa

Vegetación	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Forestal arbolado	0,00	0,00	116.421,20	7,47
Forestal desarbolado	0,00	0,00	39.910,46	2,56
Cultivos	0,00	0,00	440.528,75	28,28
SUPERFICIE EROSIONABLE	0,00	0,00	596.860,41	38,31
Láminas de agua superficiales y humedales				
Superficies artificiales				
TOTAL				

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie geográfica de la provincia.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Potencialidad							Superficie geográfica	
Media		Alta		Muy alta		ha	%	
ha	%	ha	%	ha	%			
198.778,68	12,76	193.966,84	12,45	10.935,28	0,70	520.102,00	33,38	
165.636,47	10,63	243.551,88	15,63	21.497,97	1,37	470.596,78	30,20	
69.022,36	4,43	17.146,48	1,10	1.092,67	0,07	527.790,26	33,88	
433.437,51	27,82	454.665,20	29,18	33.525,92	2,15	1.518.489,04	97,46	
							7.192,68	0,46
							32.403,33	2,08
							1.558.085,05	100,00



Tabla 5.7 superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Acebedo	0,00	0,00	0,56	0,01
Algadefe	0,00	0,00	1.481,43	99,25
Alija del Infantado	0,00	0,00	3.906,56	76,23
Almanza	0,00	0,00	7.958,42	56,47
Antigua (La)	0,00	0,00	5.333,85	98,49
Ardón	0,00	0,00	4.692,54	99,05
Arganza	0,00	0,00	494,46	12,49
Astorga	0,00	0,00	3.409,11	80,22
Balboa	0,00	0,00	0,00	0,01
Bañeza (La)	0,00	0,00	1.587,12	99,87
Barjas	0,00	0,00	1,19	0,03
Barrios de Luna (Los)	0,00	0,00	411,69	4,66
Bembibre	0,00	0,00	839,38	14,00
Benavides	0,00	0,00	6.781,43	93,22
Benuza	0,00	0,00	114,81	0,68
Bercianos del Páramo	0,00	0,00	3.409,86	100,00
Bercianos del Real Camino	0,00	0,00	3.075,31	92,06
Berlanga del Bierzo	0,00	0,00	192,95	7,06
Boca de Huérgano	0,00	0,00	16,93	0,06
Boñar	0,00	0,00	895,78	5,32
Borrenes	0,00	0,00	335,18	9,31
Brazuelo	0,00	0,00	2.437,00	25,42
Burgo Ranero (El)	0,00	0,00	9.444,66	98,24
Burón	0,00	0,00	4,87	0,04
Bustillo del Páramo	0,00	0,00	6.994,36	100,00
Cabañas Raras	0,00	0,00	482,21	27,01
Cabreros del Río	0,00	0,00	2.363,60	100,00
Cabrillanes	0,00	0,00	1.573,19	9,51
Cacabelos	0,00	0,00	925,20	50,26
Calzada del Coto	0,00	0,00	5.546,34	99,99
Campazas	0,00	0,00	2.045,29	99,12
Campo de Villavidel	0,00	0,00	1.322,28	100,00
Camponaraya	0,00	0,00	1.689,38	62,01
Candín	0,00	0,00	28,86	0,20
Cármenes	0,00	0,00	133,11	0,87
Carracedelo	0,00	0,00	2.674,80	92,26
Carrizo	0,00	0,00	3.660,46	91,12



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	1.076,18	21,56	3.813,99	76,40	101,25	2,03	4.991,98
	11,12	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	1.492,55
	1.210,85	23,63	7,37	0,14	0,00	0,00	5.124,78
	5.812,12	41,24	321,31	2,28	1,56	0,01	14.093,41
	81,63	1,51	0,00	0,00	0,00	0,00	5.415,48
	44,97	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	4.737,51
	1.978,89	50,02	1.480,81	37,43	2,31	0,06	3.956,47
	793,03	18,66	47,60	1,12	0,00	0,00	4.249,74
	364,28	7,16	4.566,99	89,82	153,22	3,01	5.084,49
	2,07	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	1.589,19
	440,74	7,05	4.981,24	79,70	826,45	13,22	6.249,62
	4.335,63	49,09	4.085,27	46,25	0,00	0,00	8.832,59
	3.899,13	65,02	1.256,88	20,96	1,25	0,02	5.996,64
	493,45	6,78	0,00	0,00	0,00	0,00	7.274,88
	2.352,05	13,95	13.809,14	81,90	584,59	3,47	16.860,59
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.409,86
	265,34	7,94	0,00	0,00	0,00	0,00	3.340,65
	1.822,23	66,62	720,01	26,32	0,00	0,00	2.735,19
	3.238,71	11,78	23.566,88	85,70	675,60	2,46	27.498,12
	9.696,33	57,61	6.204,33	36,86	35,23	0,21	16.831,67
	2.184,89	60,68	1.061,62	29,48	19,18	0,53	3.600,87
	6.668,05	69,56	481,59	5,02	0,00	0,00	9.586,64
	169,40	1,76	0,00	0,00	0,00	0,00	9.614,06
	1.774,39	11,40	13.342,80	85,75	437,74	2,81	15.559,80
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.994,36
	1.282,00	71,80	21,30	1,19	0,00	0,00	1.785,51
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.363,60
	9.474,65	57,28	5.361,64	32,41	132,05	0,80	16.541,53
	848,31	46,08	67,46	3,66	0,00	0,00	1.840,97
	0,75	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	5.547,09
	18,18	0,88	0,00	0,00	0,00	0,00	2.063,47
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.322,28
	1.031,14	37,85	3,87	0,14	0,00	0,00	2.724,39
	1.427,16	10,22	8.170,22	58,50	4.340,81	31,08	13.967,05
	3.258,26	21,18	11.715,64	76,16	276,02	1,79	15.383,03
	176,77	6,10	47,53	1,64	0,00	0,00	2.899,10
	356,66	8,88	0,00	0,00	0,00	0,00	4.017,12

sigue ►►



Tabla 5.7 superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Carrocera	0,00	0,00	515,07	7,98
Carucedo	0,00	0,00	725,26	22,11
Castilfalé	0,00	0,00	2.250,47	87,41
Castrillo de Cabrera	0,00	0,00	26,55	0,23
Castrillo de la Valduerna	0,00	0,00	2.132,99	92,32
Castrocalbón	0,00	0,00	7.867,71	90,17
Castrocontrigo	0,00	0,00	7.106,48	37,65
Castropodame	0,00	0,00	633,75	10,76
Castrotierra de Valmadrigal	0,00	0,00	2.282,97	97,86
Cea	0,00	0,00	9.078,76	81,60
Cebanico	0,00	0,00	2.389,71	26,90
Cebrones del Río	0,00	0,00	2.020,68	99,68
Chozas de Abajo	0,00	0,00	9.590,39	98,08
Cimanes de la Vega	0,00	0,00	2.520,95	99,59
Cimanes del Tejar	0,00	0,00	5.738,67	78,31
Cistierna	0,00	0,00	2.002,88	21,20
Comunidad de Riego de la Vega y Villamontán de la Valduerna	0,00	0,00	64,96	100,00
Comunidad de Soto de la Vega y Villazala	0,00	0,00	39,60	100,00
Congosto	0,00	0,00	959,12	31,15
Corbillos de los Oteros	0,00	0,00	3.088,49	99,28
Corullón	0,00	0,00	501,89	5,63
Crémenes	0,00	0,00	178,64	1,19
Cuadros	0,00	0,00	5.162,38	48,94
Cubillas de los Oteros	0,00	0,00	1.194,48	99,98
Cubillas de Rueda	0,00	0,00	4.676,18	55,00
Cubillos del Sil	0,00	0,00	1.056,56	21,69
Destriana	0,00	0,00	5.178,50	93,67
Encinedo	0,00	0,00	211,44	1,11
Ercina (La)	0,00	0,00	2.367,85	22,82
Escobar de Campos	0,00	0,00	1.700,74	99,81
Fabero	0,00	0,00	9,24	0,24
Folgozo de la Ribera	0,00	0,00	841,31	12,52
Fresno de la Vega	0,00	0,00	1.402,55	100,00
Fuentes de Carbajal	0,00	0,00	3.153,26	99,33
Garrafe de Torío	0,00	0,00	5.741,98	46,64
Gordaliza del Pino	0,00	0,00	2.697,59	99,89



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	4.238,93	65,64	1.699,74	26,32	3,94	0,06	6.457,68
	1.617,55	49,33	874,23	26,66	62,21	1,90	3.279,25
	65,34	2,54	247,42	9,61	11,43	0,44	2.574,66
	647,30	5,63	10.604,98	92,19	224,30	1,95	11.503,13
	177,27	7,67	0,19	0,01	0,00	0,00	2.310,45
	854,81	9,80	2,94	0,03	0,00	0,00	8.725,46
	9.975,48	52,84	1.794,94	9,51	0,00	0,00	18.876,90
	3.169,44	53,83	2.084,64	35,41	0,00	0,00	5.887,83
	50,03	2,14	0,00	0,00	0,00	0,00	2.333,00
	2.014,31	18,11	21,86	0,20	10,49	0,09	11.125,42
	6.339,75	71,39	151,47	1,71	0,00	0,00	8.880,93
	6,56	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	2.027,24
	188,01	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	9.778,40
	10,43	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	2.531,38
	1.383,06	18,87	202,63	2,76	4,62	0,06	7.328,98
	6.117,63	64,73	1.328,78	14,06	1,06	0,01	9.450,35
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,96
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,60
	1.694,44	55,03	424,62	13,79	0,81	0,03	3.078,99
	22,30	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	3.110,79
	2.832,70	31,76	4.987,92	55,93	596,15	6,68	8.918,66
	2.961,94	19,67	11.808,82	78,44	105,38	0,70	15.054,78
	5.053,64	47,92	330,80	3,14	0,00	0,00	10.546,82
	0,25	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	1.194,73
	3.659,71	43,04	165,34	1,94	1,87	0,02	8.503,10
	3.376,57	69,33	437,43	8,98	0,00	0,00	4.870,56
	349,92	6,33	0,00	0,00	0,00	0,00	5.528,42
	4.561,24	23,92	14.282,05	74,89	15,55	0,08	19.070,28
	7.497,50	72,24	513,01	4,94	0,00	0,00	10.378,36
	3,25	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	1.703,99
	1.687,63	42,89	2.028,05	51,54	209,63	5,33	3.934,55
	3.946,49	58,69	1.936,10	28,79	0,00	0,00	6.723,90
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.402,55
	21,36	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	3.174,62
	6.373,29	51,78	194,14	1,58	0,00	0,00	12.309,41
	3,00	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	2.700,59

sigue ►►



Tabla 5.7 superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Gordoncillo	0,00	0,00	2.306,01	99,94
Gradefes	0,00	0,00	9.884,65	48,51
Grajal de Campos	0,00	0,00	2.489,34	99,81
Gusendos de los Oteros	0,00	0,00	2.409,82	99,38
Hospital de Órbigo	0,00	0,00	386,27	100,00
Igüeña	0,00	0,00	364,10	1,81
Izagre	0,00	0,00	4.166,97	95,25
Joarilla de las Matas	0,00	0,00	5.072,87	99,54
Laguna Dalga	0,00	0,00	3.755,84	100,00
Laguna de Negrillos	0,00	0,00	7.082,50	99,94
León	0,00	0,00	2.340,74	93,72
Llamas de la Ribera	0,00	0,00	4.772,94	81,13
Lucillo	0,00	0,00	529,19	3,23
Luyego	0,00	0,00	2.685,60	20,61
Magaz de Cepeda	0,00	0,00	3.031,33	42,35
Mancomunidad de Quintana del Castillo y Villagatón	0,00	0,00	48,15	69,45
Mancomunidad de Santa María del Monte de Cea; Villamol y Villaselán	0,00	0,00	863,61	96,60
Mansilla de las Mulas	0,00	0,00	3.308,42	99,90
Mansilla Mayor	0,00	0,00	1.381,00	99,34
Maraña	0,00	0,00	0,00	0,00
Matadeón de los Oteros	0,00	0,00	4.569,42	99,45
Matallana de Torío	0,00	0,00	705,89	11,18
Matanza	0,00	0,00	5.210,29	98,05
Molinaseca	0,00	0,00	285,71	3,68
Murias de Paredes	0,00	0,00	451,11	2,24
Noceda	0,00	0,00	1.218,40	17,14
Oencia	0,00	0,00	2,50	0,03
Omañas (Las)	0,00	0,00	1.312,10	41,07
Onzonilla	0,00	0,00	2.021,24	99,74
Oseja de Sajambre	0,00	0,00	0,00	0,01
Pajares de los Oteros	0,00	0,00	6.038,12	99,48
Palacios de la Valduerna	0,00	0,00	1.994,07	99,89
Palacios del Sil	0,00	0,00	157,97	0,76
Páramo del Sil	0,00	0,00	59,53	0,37
Pedrosa del Rey	0,00	0,00	3,00	0,11
Peranzanes	0,00	0,00	0,06	~ 0,00



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	1,44	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	2.307,45
	9.952,19	48,84	533,18	2,62	6,50	0,03	20.376,52
	4,68	0,19	0,00	0,00	0,00	0,00	2.494,02
	14,93	0,62	0,00	0,00	0,00	0,00	2.424,75
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	386,27
	5.436,91	26,98	14.340,77	71,18	6,18	0,03	20.147,96
	9,68	0,22	198,20	4,53	0,00	0,00	4.374,85
	23,24	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	5.096,11
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.755,84
	4,12	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	7.086,62
	156,47	6,27	0,31	0,01	0,00	0,00	2.497,52
	1.104,28	18,77	5,93	0,10	0,00	0,00	5.883,15
	10.338,57	63,05	5.528,98	33,72	0,25	~ 0,00	16.396,99
	9.655,17	74,12	686,34	5,27	0,00	0,00	13.027,11
	3.963,09	55,37	163,53	2,28	0,00	0,00	7.157,95
	20,93	30,19	0,25	0,36	0,00	0,00	69,33
	30,42	3,40	0,00	0,00	0,00	0,00	894,03
	3,37	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	3.311,79
	9,24	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	1.390,24
	411,82	12,31	2.842,69	84,98	90,51	2,71	3.345,02
	25,17	0,55	0,00	0,00	0,00	0,00	4.594,59
	3.542,09	56,11	2.059,66	32,62	5,56	0,09	6.313,20
	38,66	0,73	65,09	1,22	0,00	0,00	5.314,04
	3.025,84	38,94	4.457,79	57,37	0,81	0,01	7.770,15
	6.301,15	31,29	12.098,34	60,08	1.286,68	6,39	20.137,28
	3.173,06	44,65	2.715,27	38,21	0,00	0,00	7.106,73
	454,11	4,63	6.964,12	71,00	2.387,53	24,34	9.808,26
	1.456,08	45,57	426,87	13,36	0,00	0,00	3.195,05
	5,31	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	2.026,55
	395,27	5,41	6.022,44	82,50	881,85	12,08	7.299,56
	31,42	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	6.069,54
	2,12	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	1.996,19
	3.303,36	15,90	16.234,10	78,15	1.077,92	5,19	20.773,35
	2.662,24	16,40	10.474,68	64,52	3.037,20	18,71	16.233,65
	402,20	15,32	2.212,12	84,24	8,56	0,33	2.625,88
	296,89	2,53	4.811,09	41,07	6.606,34	56,40	11.714,38

sigue ►►



Tabla 5.7 superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Pobladura de Pelayo García	0,00	0,00	1.979,77	100,00
Pola de Gordón (La)	0,00	0,00	558,54	3,74
Ponferrada	0,00	0,00	5.351,40	20,32
Posada de Valdeón	0,00	0,00	0,00	0,00
Pozuelo del Páramo	0,00	0,00	3.521,72	99,75
Prado de la Guzpeña	0,00	0,00	363,04	15,87
Priaranza del Bierzo	0,00	0,00	248,42	7,60
Prioro	0,00	0,00	88,01	1,80
Puebla de Lillo	0,00	0,00	0,00	0,00
Puente de Domingo Flórez	0,00	0,00	360,47	6,57
Quintana del Castillo	0,00	0,00	6.435,07	42,25
Quintana del Marco	0,00	0,00	2.101,13	92,03
Quintana y Congosto	0,00	0,00	7.138,78	82,39
Regueras de Arriba	0,00	0,00	1.099,91	99,85
Reyero	0,00	0,00	0,00	0,00
Riaño	0,00	0,00	5,87	0,07
Riego de la Vega	0,00	0,00	3.591,81	98,88
Riello	0,00	0,00	911,29	3,88
Rioseco de Tapia	0,00	0,00	1.489,12	21,25
Robla (La)	0,00	0,00	819,77	9,35
Roperuelos del Páramo	0,00	0,00	5.281,38	99,87
Sabero	0,00	0,00	60,96	2,61
Sahagún	0,00	0,00	11.878,04	99,06
San Adrián del Valle	0,00	0,00	1.531,66	98,95
San Andrés del Rabanedo	0,00	0,00	5.633,11	94,55
San Cristóbal de la Polantera	0,00	0,00	2.346,80	98,51
San Emiliano	0,00	0,00	1.637,78	7,81
San Esteban de Nogales	0,00	0,00	2.806,34	88,41
San Justo de la Vega	0,00	0,00	4.462,17	95,89
San Millán de los Caballeros	0,00	0,00	2.428,06	99,94
San Pedro Bercianos	0,00	0,00	2.301,95	100,00
Sancedo	0,00	0,00	609,89	19,86
Santa Colomba de Curueño	0,00	0,00	4.248,30	47,01
Santa Colomba de Somoza	0,00	0,00	2.313,38	13,08
Santa Cristina de Valmadrigo	0,00	0,00	3.928,61	99,36
Santa Elena de Jamuz	0,00	0,00	5.711,99	93,57
Santa María de la Isla	0,00	0,00	1.232,21	100,00



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.979,77
	8.584,61	57,39	5.795,51	38,75	18,43	0,12	14.957,09
	8.312,21	31,55	12.437,52	47,21	242,92	0,92	26.344,05
	1.071,87	6,53	13.499,69	82,18	1.855,22	11,29	16.426,78
	7,75	0,22	1,00	0,03	0,00	0,00	3.530,47
	1.728,35	75,53	196,82	8,60	0,00	0,00	2.288,21
	1.222,96	37,41	1.695,56	51,87	102,00	3,12	3.268,94
	1.095,79	22,54	3.662,21	75,32	16,43	0,34	4.862,44
	3.855,47	22,68	13.102,00	77,08	40,91	0,24	16.998,38
	1.071,68	19,56	3.999,51	73,00	47,41	0,87	5.479,07
	8.163,36	53,61	629,81	4,14	0,00	0,00	15.228,24
	182,08	7,97	0,00	0,00	0,00	0,00	2.283,21
	1.458,32	16,83	67,96	0,78	0,00	0,00	8.665,06
	1,69	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	1.101,60
	924,58	35,61	1.669,76	64,31	2,00	0,08	2.596,34
	910,65	12,31	6.050,99	81,78	431,93	5,84	7.399,44
	40,60	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	3.632,41
	14.453,71	61,58	7.706,84	32,83	400,72	1,71	23.472,56
	5.222,16	74,49	298,82	4,26	0,00	0,00	7.010,10
	6.257,92	71,40	1.687,13	19,25	0,00	0,00	8.764,82
	6,62	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	5.288,00
	1.511,86	64,68	764,67	32,71	0,00	0,00	2.337,49
	113,30	0,94	0,00	0,00	0,00	0,00	11.991,34
	16,24	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	1.547,90
	324,87	5,45	0,00	0,00	0,00	0,00	5.957,98
	35,60	1,49	0,00	0,00	0,00	0,00	2.382,40
	11.037,29	52,65	7.598,69	36,24	691,22	3,30	20.964,98
	367,91	11,59	0,00	0,00	0,00	0,00	3.174,25
	191,14	4,11	0,00	0,00	0,00	0,00	4.653,31
	1,38	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	2.429,44
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.301,95
	2.150,29	70,00	311,63	10,14	0,00	0,00	3.071,81
	4.640,75	51,35	148,35	1,64	0,00	0,00	9.037,40
	12.201,16	69,01	3.165,88	17,91	0,00	0,00	17.680,42
	25,11	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	3.953,72
	390,96	6,40	1,94	0,03	0,00	0,00	6.104,89
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.232,21

sigue ►►



Tabla 5.7 superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Santa María de Ordás	0,00	0,00	616,07	13,89
Santa María del Monte de Cea	0,00	0,00	9.046,21	98,50
Santa María del Páramo	0,00	0,00	1.851,90	100,00
Santa Marina del Rey	0,00	0,00	4.392,59	100,00
Santas Martas	0,00	0,00	11.531,18	99,96
Santiago Millas	0,00	0,00	3.691,82	94,66
Santovenia de la Valdoncina	0,00	0,00	2.847,69	98,03
Sariegos	0,00	0,00	2.959,51	85,51
Sena de Luna	0,00	0,00	337,30	2,37
Sobrado	0,00	0,00	140,98	3,97
Soto de la Vega	0,00	0,00	2.240,17	100,00
Soto y Amío	0,00	0,00	440,80	6,52
Toral de los Guzmanes	0,00	0,00	2.043,17	99,96
Toreno	0,00	0,00	487,02	4,87
Torre del Bierzo	0,00	0,00	339,05	3,06
Trabadelo	0,00	0,00	109,00	1,72
Truchas	0,00	0,00	1.438,36	4,83
Turcia	0,00	0,00	2.928,08	93,51
Urdiales del Páramo	0,00	0,00	3.189,68	100,00
Val de San Lorenzo	0,00	0,00	4.506,77	92,31
Valdefresno	0,00	0,00	9.333,23	93,01
Valdefuentes del Páramo	0,00	0,00	2.381,15	99,98
Valdelugueros	0,00	0,00	76,58	0,53
Valdemora	0,00	0,00	1.267,69	95,31
Valdepiélago	0,00	0,00	380,84	6,76
Valdepolo	0,00	0,00	13.260,72	94,53
Valderas	0,00	0,00	9.797,21	99,26
Valderrey	0,00	0,00	5.604,31	94,61
Valderrueda	0,00	0,00	1.689,94	10,66
Valdesamario	0,00	0,00	498,21	8,30
Valdevimbre	0,00	0,00	6.618,84	99,70
Valencia de Don Juan	0,00	0,00	5.490,63	99,22
Vallecillo	0,00	0,00	2.281,84	98,95
Valverde de la Virgen	0,00	0,00	5.851,73	99,41
Valverde-Enrique	0,00	0,00	3.541,59	99,46
Vecilla (La)	0,00	0,00	952,50	21,94
Vega de Espinareda	0,00	0,00	489,46	3,74



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	3.475,01	78,36	343,67	7,75	0,00	0,00	4.434,75
	137,36	1,50	0,00	0,00	0,00	0,00	9.183,57
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.851,90
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.392,59
	4,18	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	11.535,36
	208,44	5,34	0,00	0,00	0,00	0,00	3.900,26
	57,34	1,97	0,00	0,00	0,00	0,00	2.905,03
	500,70	14,47	0,56	0,02	0,00	0,00	3.460,77
	7.374,01	51,93	6.035,06	42,50	453,73	3,20	14.200,10
	1.033,39	29,09	2.085,21	58,71	292,26	8,23	3.551,84
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.240,17
	5.239,34	77,47	1.082,86	16,01	0,00	0,00	6.763,00
	0,75	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	2.043,92
	4.957,64	49,69	4.532,38	45,43	0,62	0,01	9.977,66
	4.118,50	37,10	6.634,33	59,77	7,93	0,07	11.099,81
	1.503,74	23,63	4.640,93	72,93	109,50	1,72	6.363,17
	12.054,99	40,47	16.292,69	54,70	0,79	~ 0,00	29.786,83
	203,13	6,49	0,00	0,00	0,00	0,00	3.131,21
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.189,68
	375,40	7,69	0,00	0,00	0,00	0,00	4.882,17
	695,09	6,93	5,81	0,06	0,00	0,00	10.034,13
	0,44	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	2.381,59
	3.131,21	21,94	10.947,59	76,70	118,18	0,83	14.273,56
	27,61	2,08	34,73	2,61	0,00	0,00	1.330,03
	3.747,72	66,47	1.509,42	26,77	0,19	~ 0,00	5.638,17
	766,55	5,46	1,06	0,01	0,00	0,00	14.028,33
	72,89	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	9.870,10
	319,12	5,39	0,00	0,00	0,00	0,00	5.923,43
	8.495,29	53,59	5.527,54	34,87	139,23	0,88	15.852,00
	3.215,78	53,56	2.290,15	38,14	0,00	0,00	6.004,14
	20,17	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	6.639,01
	43,10	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	5.533,73
	24,30	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	2.306,14
	34,73	0,59	0,00	0,00	0,00	0,00	5.886,46
	19,05	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	3.560,64
	3.339,33	76,89	50,91	1,17	0,00	0,00	4.342,74
	2.947,19	22,57	7.982,29	61,12	1.641,59	12,57	13.060,53

sigue ►►



Tabla 5.7 superficies según términos municipales y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Término municipal	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Vega de Infanzones	0,00	0,00	1.946,35	100,00
Vega de Valcarce	0,00	0,00	0,50	0,01
Vegacervera	0,00	0,00	265,28	7,66
Vegaquemada	0,00	0,00	2.525,19	35,03
Vegas del Condado	0,00	0,00	7.735,36	64,07
Villablino	0,00	0,00	290,64	1,32
Villabraz	0,00	0,00	3.367,20	91,73
Villadangos del Páramo	0,00	0,00	4.391,65	99,99
Villadecanes	0,00	0,00	909,10	59,82
Villademor de la Vega	0,00	0,00	1.599,11	99,97
Villafranca del Bierzo	0,00	0,00	848,81	4,52
Villagatón	0,00	0,00	1.426,66	8,83
Villamandos	0,00	0,00	1.555,58	99,29
Villamanín	0,00	0,00	558,48	3,19
Villamañán	0,00	0,00	5.491,44	99,46
Villamartín de Don Sancho	0,00	0,00	2.984,92	94,68
Villamejil	0,00	0,00	6.748,51	86,16
Villamol	0,00	0,00	3.898,94	99,15
Villamontán de la Valduerna	0,00	0,00	5.387,31	99,65
Villamoratiel de las Matas	0,00	0,00	3.656,27	99,80
Villanueva de las Manzanas	0,00	0,00	3.006,41	100,00
Villaobispo de Otero	0,00	0,00	2.945,75	94,46
Villaornate y Castro	0,00	0,00	4.687,73	99,44
Villaquejida	0,00	0,00	5.114,73	98,31
Villaquilambre	0,00	0,00	4.020,12	83,27
Villarejo de Órbigo	0,00	0,00	3.323,66	97,67
Villares de Órbigo	0,00	0,00	2.340,74	92,93
Villasabariego	0,00	0,00	5.156,75	89,97
Villaselán	0,00	0,00	4.022,74	71,55
Villaturiel	0,00	0,00	5.411,55	99,33
Villazala	0,00	0,00	4.451,24	100,00
Villazanzo de Valderaduey	0,00	0,00	8.054,04	55,63
Zotes del Páramo	0,00	0,00	5.324,10	100,00
TOTAL	0,00	0,00	596.860,41	39,31

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada término municipal.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.946,35
	656,99	9,61	5.297,48	77,52	878,86	12,86	6.833,83
	2.005,99	57,91	1.180,68	34,08	12,06	0,35	3.464,01
	4.497,78	62,39	185,70	2,58	0,00	0,00	7.208,67
	4.147,61	34,36	189,39	1,57	0,00	0,00	12.072,36
	4.186,09	18,95	17.395,72	78,73	221,87	1,00	22.094,32
	44,72	1,22	249,85	6,81	8,87	0,24	3.670,64
	0,25	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	4.391,90
	572,22	37,65	38,41	2,53	0,00	0,00	1.519,73
	0,44	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	1.599,55
	5.494,69	29,21	11.159,46	59,33	1.305,48	6,94	18.808,44
	12.097,21	74,83	2.605,15	16,11	37,98	0,23	16.167,00
	11,18	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	1.566,76
	8.971,25	51,34	7.728,12	44,23	216,25	1,24	17.474,10
	30,04	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	5.521,48
	167,59	5,32	0,00	0,00	0,00	0,00	3.152,51
	1.079,30	13,78	5,06	0,06	0,00	0,00	7.832,87
	33,61	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	3.932,55
	18,74	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	5.406,05
	7,38	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	3.663,65
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.006,41
	170,34	5,46	2,44	0,08	0,00	0,00	3.118,53
	26,61	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	4.714,34
	88,07	1,69	0,12	~ 0,00	0,00	0,00	5.202,92
	807,96	16,73	0,00	0,00	0,00	0,00	4.828,08
	79,20	2,33	0,00	0,00	0,00	0,00	3.402,86
	178,02	7,07	0,00	0,00	0,00	0,00	2.518,76
	570,04	9,95	3,94	0,07	0,75	0,01	5.731,48
	1.591,00	28,30	8,56	0,15	0,00	0,00	5.622,30
	36,48	0,67	0,00	0,00	0,00	0,00	5.448,03
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.451,24
	6.396,97	44,19	26,30	0,18	0,00	0,00	14.477,31
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.324,10
	433.437,51	28,54	454.665,20	29,94	33.525,92	2,21	1.518.489,04



Tabla 5.8 superficies según unidades hidrológicas y potencialidad de movimientos en masa

Unidades hidrológicas	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
1120	0,00	0,00	0,00	0,00
1129	0,00	0,00	0,00	0,00
1134	0,00	0,00	0,00	0,00
1139	0,00	0,00	0,00	0,00
1154	0,00	0,00	48,22	11,40
1204	0,00	0,00	0,00	0,00
1207	0,00	0,00	28,86	2,35
1208	0,00	0,00	0,00	0,00
1214	0,00	0,00	0,00	0,00
1412	0,00	0,00	932,64	4,50
1413	0,00	0,00	47,35	0,44
1414	0,00	0,00	1.453,27	3,00
1415	0,00	0,00	122,93	1,08
1416	0,00	0,00	115,06	5,23
1417	0,00	0,00	869,74	25,43
1418	0,00	0,00	225,80	0,90
1419	0,00	0,00	3.720,11	14,22
1420	0,00	0,00	237,80	1,96
1421	0,00	0,00	1.297,92	45,63
1422	0,00	0,00	5.213,60	29,92
1423	0,00	0,00	711,39	2,36
1424	0,00	0,00	323,18	1,85
1425	0,00	0,00	6.987,12	35,62
1426	0,00	0,00	237,73	1,26
1427	0,00	0,00	38,73	0,17
1428	0,00	0,00	1.167,87	17,77
1429	0,00	0,00	19,36	11,98
1430	0,00	0,00	186,01	10,82
1431	0,00	0,00	92,95	0,60
1432	0,00	0,00	1.250,76	14,14
1433	0,00	0,00	503,88	0,94
1434	0,00	0,00	5,00	2,32
2196	0,00	0,00	2,87	0,05
2198	0,00	0,00	5.335,28	88,44
2248	0,00	0,00	15.587,48	76,30
2250	0,00	0,00	165,28	99,78
2251	0,00	0,00	2.985,80	99,21
2252	0,00	0,00	133,30	87,93



	Potencialidad						Superficie erosionable en León (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	84,26	14,11	435,87	72,99	77,02	12,90	597,15
	757,93	5,57	11.165,09	82,09	1.678,19	12,34	13.601,21
	328,49	4,67	5.838,11	82,97	869,61	12,36	7.036,21
	215,93	14,14	1.204,36	78,87	106,81	6,99	1.527,10
	287,77	68,02	87,01	20,57	0,06	0,01	423,06
	25,92	24,38	80,39	75,62	0,00	0,00	106,31
	495,70	40,37	489,59	39,87	213,81	17,41	1.227,96
	72,96	3,82	1.065,55	55,83	770,17	40,35	1.908,68
	18,80	14,24	79,45	60,20	33,73	25,56	131,98
	8.645,51	41,76	10.818,29	52,25	307,63	1,49	20.704,07
	980,61	9,20	9.542,79	89,49	92,76	0,87	10.663,51
	13.726,51	28,35	31.404,85	64,87	1.827,92	3,78	48.412,55
	2.025,24	17,77	9.235,85	81,05	10,87	0,10	11.394,89
	906,15	41,22	1.177,24	53,55	0,00	0,00	2.198,45
	1.781,31	52,09	768,61	22,48	0,00	0,00	3.419,66
	9.938,06	39,71	14.854,09	59,35	9,06	0,04	25.027,01
	13.432,44	51,35	9.005,17	34,42	2,06	0,01	26.159,78
	4.440,00	36,49	7.429,35	61,06	60,03	0,49	12.167,18
	1.242,39	43,67	304,32	10,70	0,00	0,00	2.844,63
	4.439,62	25,47	7.492,95	42,99	282,40	1,62	17.428,57
	6.823,09	22,64	13.049,21	43,31	9.548,74	31,69	30.132,43
	2.796,97	16,06	10.729,34	61,59	3.570,39	20,50	17.419,88
	10.688,99	54,49	1.938,35	9,88	2,69	0,01	19.617,15
	3.924,74	20,67	12.573,63	66,22	2.250,73	11,85	18.986,83
	2.148,29	9,18	19.227,19	82,19	1.978,70	8,46	23.392,91
	2.977,68	45,31	2.406,01	36,61	20,43	0,31	6.571,99
	77,89	48,20	64,34	39,82	0,00	0,00	161,59
	732,75	42,58	788,35	45,81	13,68	0,79	1.720,79
	2.066,96	13,48	10.087,60	65,78	3.087,86	20,14	15.335,37
	4.189,96	47,35	3.175,93	35,89	231,80	2,62	8.848,45
	8.491,47	15,79	43.903,62	81,65	871,35	1,62	53.770,32
	28,86	13,41	181,33	84,27	0,00	0,00	215,19
	1.220,65	23,30	3.991,90	76,19	24,11	0,46	5.239,53
	697,15	11,56	0,19	~ 0,00	0,00	0,00	6.032,62
	4.815,21	23,57	26,98	0,13	0,00	0,00	20.429,67
	0,37	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	165,65
	23,86	0,79	0,00	0,00	0,00	0,00	3.009,66
	18,30	12,07	0,00	0,00	0,00	0,00	151,60

sigue ►►



Tabla 5.8 superficies según unidades hidrológicas y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Unidades hidrológicas	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
2260	0,00	0,00	6,12	0,03
2261	0,00	0,00	19,36	0,07
2262	0,00	0,00	28.706,02	35,81
2263	0,00	0,00	0,00	0,00
2264	0,00	0,00	0,00	0,00
2265	0,00	0,00	5.979,09	13,30
2266	0,00	0,00	4.443,62	15,09
2267	0,00	0,00	16.341,02	80,46
2268	0,00	0,00	4.921,59	81,87
2269	0,00	0,00	5.062,51	98,63
2270	0,00	0,00	1.648,21	100,00
2271	0,00	0,00	209,06	2,29
2272	0,00	0,00	238,11	5,94
2273	0,00	0,00	168,78	3,01
2274	0,00	0,00	287,52	2,90
2275	0,00	0,00	14.119,46	45,47
2276	0,00	0,00	5.534,16	15,07
2277	0,00	0,00	1.901,69	42,19
2278	0,00	0,00	4.855,63	82,51
2279	0,00	0,00	3.560,89	99,22
2280	0,00	0,00	96.632,78	99,30
2281	0,00	0,00	10.992,44	27,03
2282	0,00	0,00	1.257,57	39,05
2283	0,00	0,00	111.275,80	95,73
2285	0,00	0,00	3.550,09	6,41
2286	0,00	0,00	365,60	7,51
2287	0,00	0,00	1.866,15	16,68
2288	0,00	0,00	188,70	1,78
2289	0,00	0,00	271,97	3,56
2290	0,00	0,00	2.736,63	8,38
2291	0,00	0,00	49.404,72	87,27
2292	0,00	0,00	6.791,98	39,35
2293	0,00	0,00	3.908,75	23,01
2294	0,00	0,00	1.252,45	39,65
2295	0,00	0,00	103,25	94,94
2296	0,00	0,00	5.537,85	56,38
2297	0,00	0,00	4.627,96	59,35
2298	0,00	0,00	115,31	95,26



	Potencialidad						Superficie erosionable en León (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	3.586,94	13,77	21.641,70	83,11	805,90	3,09	26.040,66
	2.767,18	9,80	24.563,54	86,99	886,16	3,14	28.236,24
	33.680,92	42,02	17.621,75	21,99	142,59	0,18	80.151,28
	485,28	19,70	1.978,14	80,30	0,06	~ 0,00	2.463,48
	781,85	23,00	2.607,52	76,72	9,43	0,28	3.398,80
	22.246,72	49,47	16.677,26	37,08	68,58	0,15	44.971,65
	12.421,15	42,21	12.441,52	42,28	123,49	0,42	29.429,78
	3.799,75	18,71	168,09	0,83	0,00	0,00	20.308,86
	1.080,05	17,97	2,12	0,04	7,25	0,12	6.011,01
	70,52	1,37	0,00	0,00	0,00	0,00	5.133,03
	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.648,21
	3.541,53	38,93	5.257,39	57,79	90,20	0,99	9.098,18
	2.550,18	63,58	1.222,40	30,48	0,00	0,00	4.010,69
	3.187,04	56,75	2.162,35	38,50	97,82	1,74	5.615,99
	6.423,58	64,88	3.142,45	31,74	47,47	0,48	9.901,02
	13.400,95	43,17	3.525,35	11,36	0,00	0,00	31.045,76
	15.460,24	42,08	15.455,17	42,07	287,70	0,78	36.737,27
	2.527,38	56,08	77,83	1,73	0,00	0,00	4.506,90
	1.029,58	17,49	0,00	0,00	0,00	0,00	5.885,21
	27,86	0,78	0,00	0,00	0,00	0,00	3.588,75
	676,91	0,70	0,12	~ 0,00	0,00	0,00	97.309,81
	19.790,47	48,64	9.746,24	23,95	156,47	0,38	40.685,62
	1.923,24	59,73	27,23	0,85	11,87	0,37	3.219,91
	4.141,22	3,56	801,72	0,69	20,31	0,02	116.239,05
	28.867,36	52,15	21.663,44	39,13	1.276,49	2,31	55.357,38
	2.784,53	57,22	1.712,49	35,19	3,94	0,08	4.866,56
	8.326,13	74,44	992,79	8,88	0,00	0,00	11.185,07
	3.576,51	33,55	6.305,52	59,15	588,84	5,52	10.659,57
	3.164,51	41,49	3.276,61	42,96	914,59	11,99	7.627,68
	20.918,13	64,00	9.027,79	27,62	0,12	~ 0,00	32.682,67
	7.061,95	12,47	141,04	0,25	4,62	0,01	56.612,33
	9.185,45	53,22	1.282,24	7,43	0,00	0,00	17.259,67
	11.996,96	70,59	1.051,07	6,18	37,98	0,22	16.994,76
	1.799,62	56,98	106,50	3,37	0,00	0,00	3.158,57
	5,50	5,06	0,00	0,00	0,00	0,00	108,75
	3.419,73	34,82	864,86	8,80	0,00	0,00	9.822,44
	2.828,51	36,27	341,42	4,38	0,00	0,00	7.797,89
	5,74	4,74	0,00	0,00	0,00	0,00	121,05

sigue ►►



Tabla 5.8 superficies según unidades hidrológicas y potencialidad de movimientos en masa (cont.)

Unidades hidrológicas	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
2299	0,00	0,00	8.586,42	45,01
2300	0,00	0,00	26.478,34	89,30
2301	0,00	0,00	7.201,37	24,25
2302	0,00	0,00	286,02	99,89
2303	0,00	0,00	22.896,70	99,92
2304	0,00	0,00	5.962,85	81,35
2305	0,00	0,00	4.630,45	54,33
2306	0,00	0,00	12.250,95	90,59
2307	0,00	0,00	39.659,30	97,35
2308	0,00	0,00	18.651,22	33,29
2315	0,00	0,00	1.326,66	50,22
TOTAL	0,00	0,00	596.860,41	39,31

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada unidad hidrológica.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



	Potencialidad						Superficie erosionable en León (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	9.693,64	50,81	797,09	4,18	0,00	0,00	19.077,15
	3.153,38	10,64	16,43	0,06	0,00	0,00	29.648,15
	15.629,32	52,63	6.865,50	23,12	1,06	~ 0,00	29.697,25
	0,31	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	286,33
	17,43	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	22.914,13
	1.247,57	17,02	119,49	1,63	0,00	0,00	7.329,91
	3.654,40	42,88	238,05	2,79	0,00	0,00	8.522,90
	1.264,25	9,35	8,68	0,06	0,00	0,00	13.523,88
	1.077,11	2,64	2,81	0,01	0,00	0,00	40.739,22
	21.368,43	38,13	16.014,96	28,58	0,37	~ 0,00	56.034,98
	1.221,71	46,24	93,63	3,54	0,00	0,00	2.642,00
	433.437,51	28,54	454.665,20	29,94	33.525,92	2,21	1.518.489,04



Tabla 5.9 superficies según régimen de propiedad y potencialidad de movimientos en masa

Régimen de propiedad	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	0,00	0,00	2.346,80	44,32
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	0,00	0,00	2.205,51	28,97
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados	0,00	0,00	18.206,11	6,32
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	0,00	0,00	20.660,03	6,06
Resto de superficie	0,00	0,00	553.441,96	63,09
TOTAL	0,00	0,00	596.860,41	39,31

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada tipo de régimen de propiedad.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	2.824,51	53,35	112,50	2,12	10,87	0,21	5.294,68
	4.020,81	52,81	1.387,24	18,22	0,00	0,00	7.613,56
	102.766,22	35,72	149.099,68	51,82	17.660,93	6,14	287.732,94
	120.392,17	35,35	191.060,93	56,09	8.499,22	2,50	340.612,35
	203.433,80	23,19	113.004,85	12,88	7.354,90	0,84	877.235,51
	433.437,51	28,54	454.665,20	29,94	33.525,92	2,21	1.518.489,04



Tabla 5.10 superficies según régimen de protección y potencialidad de movimientos en masa

Régimen de protección	Potencialidad			
	Nula o muy baja		Baja o moderada	
	ha	%	ha	%
Parque Natural	0,00	0,00	0,00	0,00
Paisaje Protegido	0,00	0,00	200,88	0,21
Paraje Natural Municipal	0,00	0,00	80,83	3,31
Sin protección	0,00	0,00	596.578,70	42,82
TOTAL	0,00	0,00	596.860,41	39,31

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada tipo de régimen de protección.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



	Potencialidad						Superficie erosionable (ha)
	Media		Alta		Muy alta		
	ha	%	ha	%	ha	%	
	1.467,13	6,18	19.522,14	82,28	2.737,07	11,54	23.726,34
	16.491,00	16,61	80.665,22	81,27	1.899,25	1,91	99.256,35
	1.369,93	56,16	984,61	40,36	4,12	0,17	2.439,49
	414.109,45	29,73	353.493,23	25,38	28.885,48	2,07	1.393.066,86
	433.437,51	28,54	454.665,20	29,94	33.525,92	2,21	1.518.489,04



6. erosión en cauces en León



La erosión en cauces se produce cuando la tensión de arrastre o tractiva de la corriente de agua supera la resistencia de los materiales que conforman el lecho o las márgenes del cauce. Este tipo de erosión es un fenómeno íntimamente ligado a la torrencialidad de las cuencas hidrográficas, caracterizada por su régimen pluviométrico e hidrológico, su geomorfología, y los fenómenos de erosión (laminar, en regueros, movimientos en masa) que se producen en sus laderas.

La erosión en cauces provoca no sólo pérdidas de tierras fértiles y efectos ecológicos negativos sobre los ecosistemas de ribera, sino también importantes daños materiales e incluso personales cuando se asocia a episodios torrenciales de gran intensidad; de ahí la necesidad de incluir su evaluación dentro del Inventario Nacional de Erosión de Suelos.

La erosión en cauces se estima mediante la valoración de un indicador sintético por unidad hidrológica (riesgo de erosión en cauces) que tiene en cuenta los diferentes elementos que intervienen en el fenómeno.

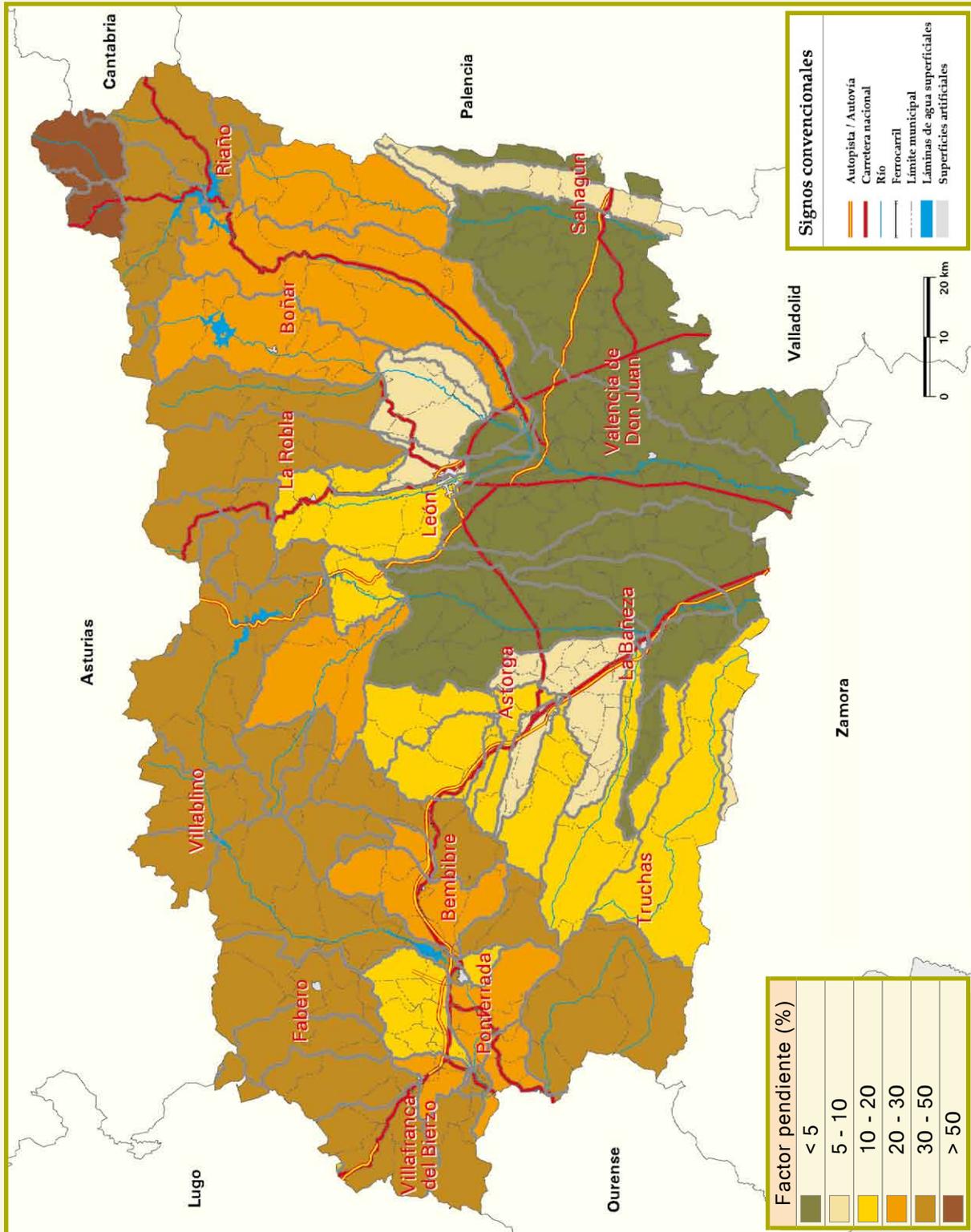
Aplicando el procedimiento explicado en la Metodología, se han obtenido, para cada una de las unidades hidrológicas que define la clasificación del Centro de Estudios Hidrográficos (CEH-CEDEX), los parámetros que finalmente definen el riesgo potencial de erosión en cauces, tal y como refleja la tabla 6.2, incluida en el CD-ROM adjunto. Los mapas 6.1 a 6.8 representan los distintos factores valorados por unidad hidrológica (pendiente, litología, geomorfología, intensidad de precipitación, erosión laminar, movimientos en masa, erosión en laderas y erosión en laderas con pluviometría), y el mapa 6.9, la clasificación final de las unidades hidrológicas en función del riesgo de erosión en cauces.

La tabla y el gráfico 6.1 resumen las superficies totales obtenidas según este riesgo.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas (Mapa nº 4), a escala 1:250.000.

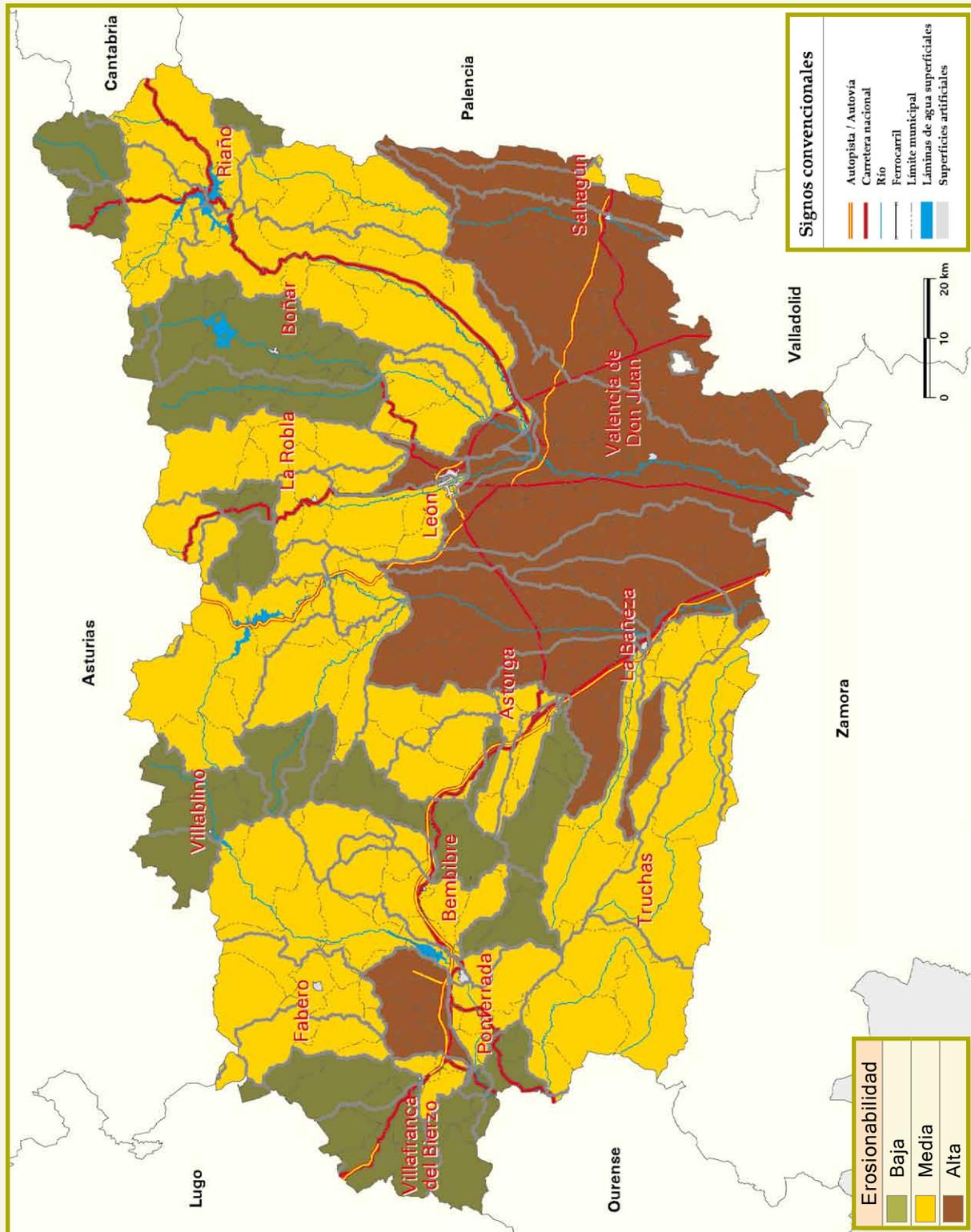


Mapa 6.1 factor pendiente por unidades hidrológicas



Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
Elaboración propia.

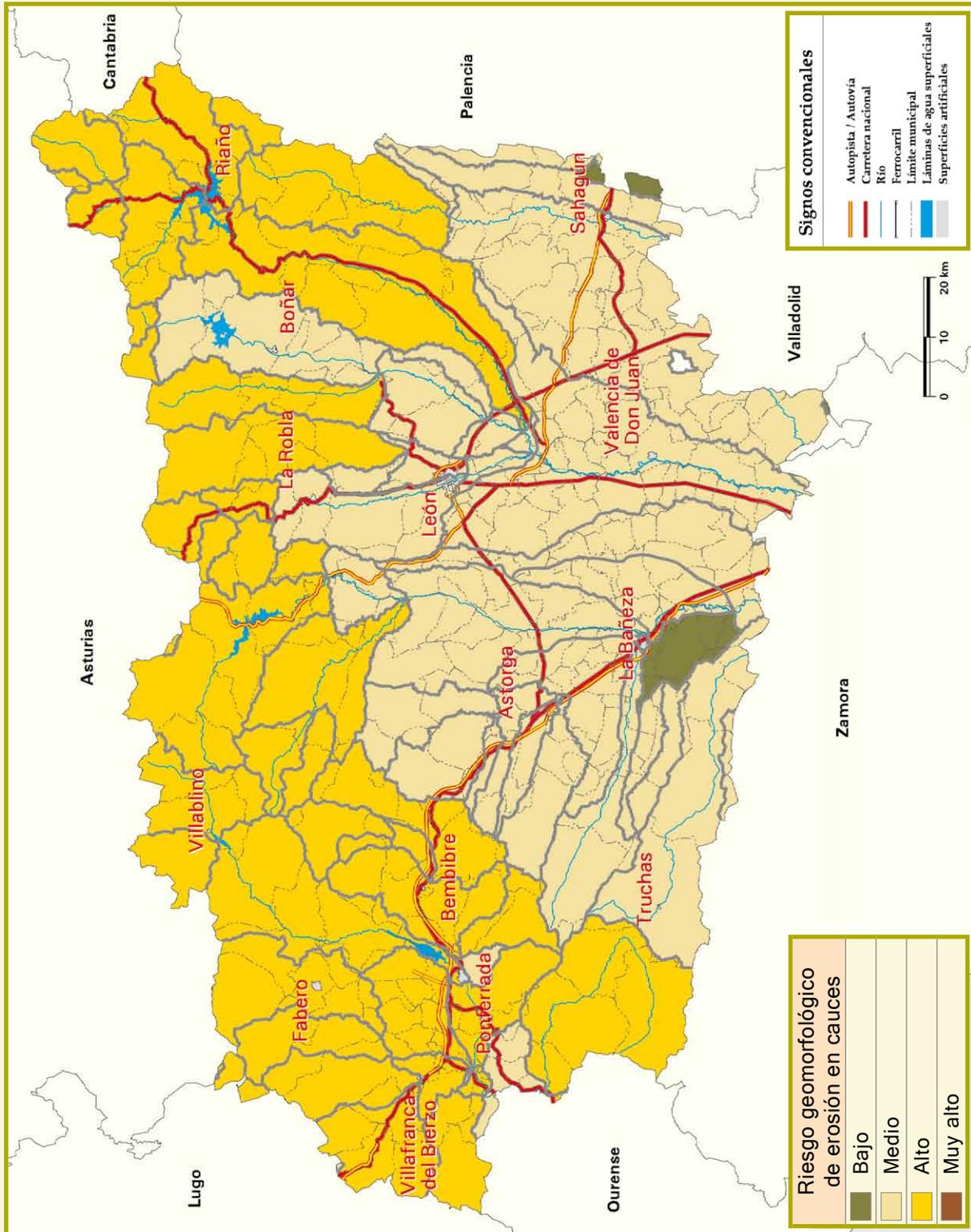
Mapa 6.2 factor litología por unidades hidrológicas



Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
Elaboración propia.

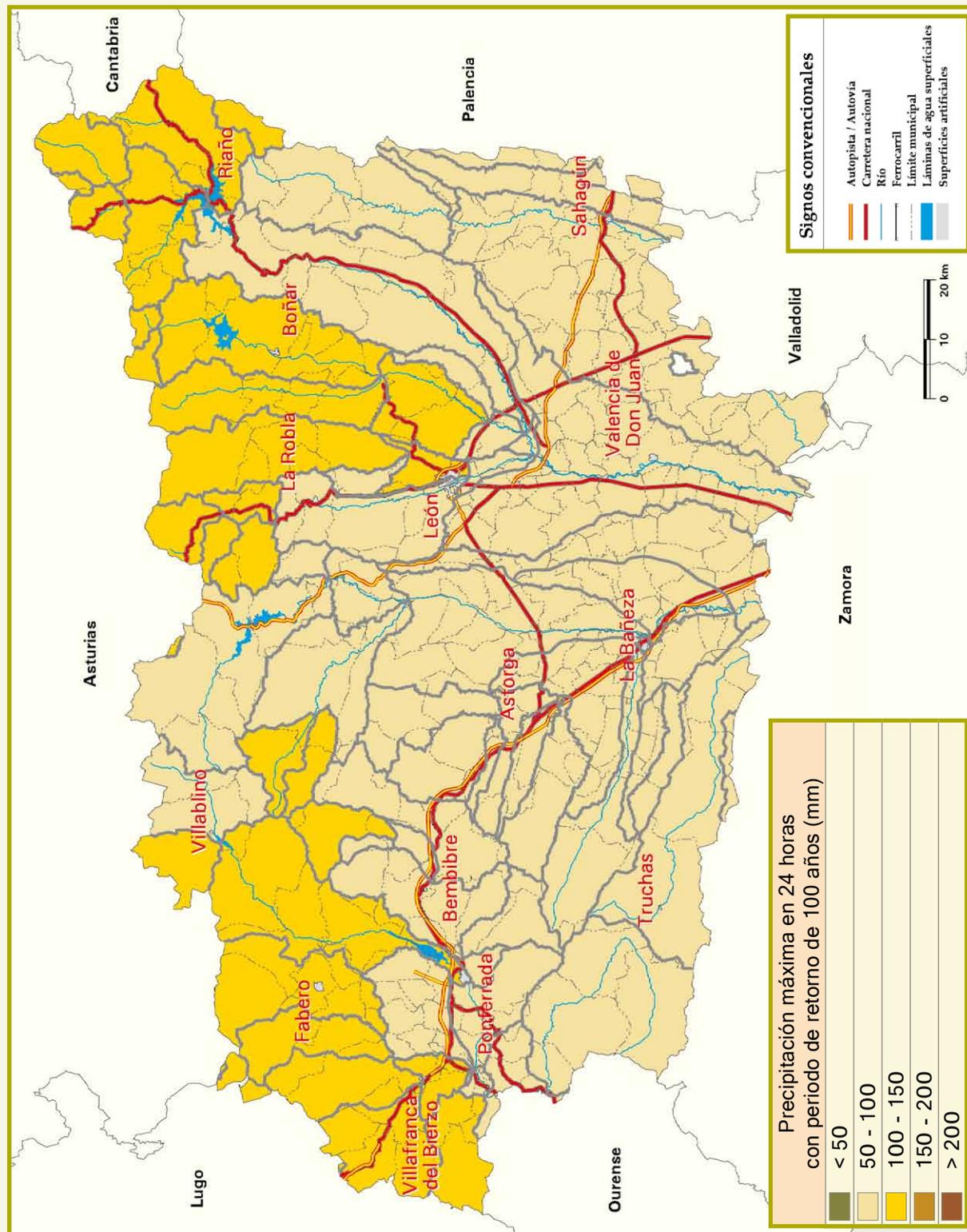


Mapa 6.3 factor geomorfología por unidades hidrológicas



Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
Elaboración propia.

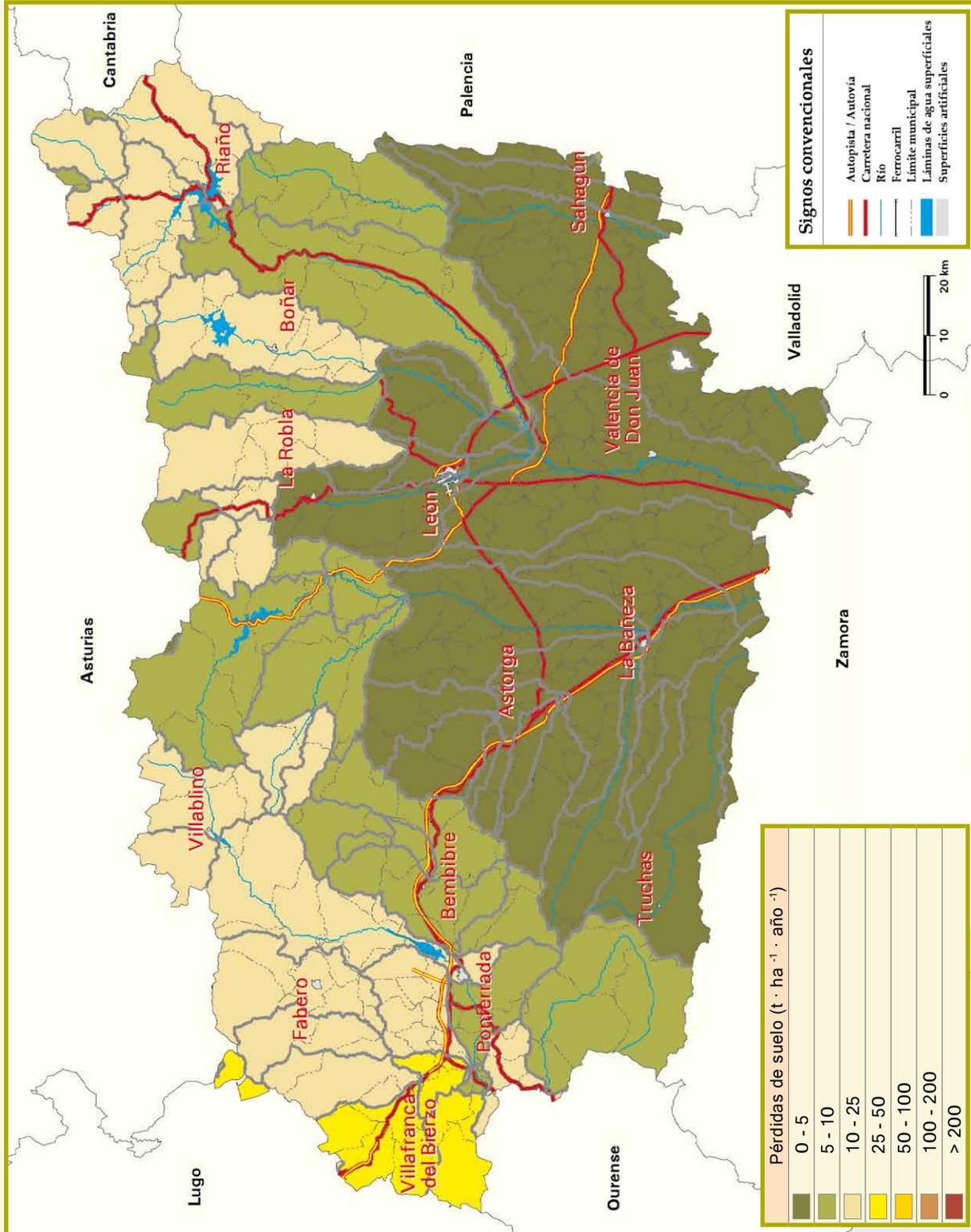
Mapa 6.4 factor intensidad de precipitación por unidades hidrológicas



Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
Elaboración propia.

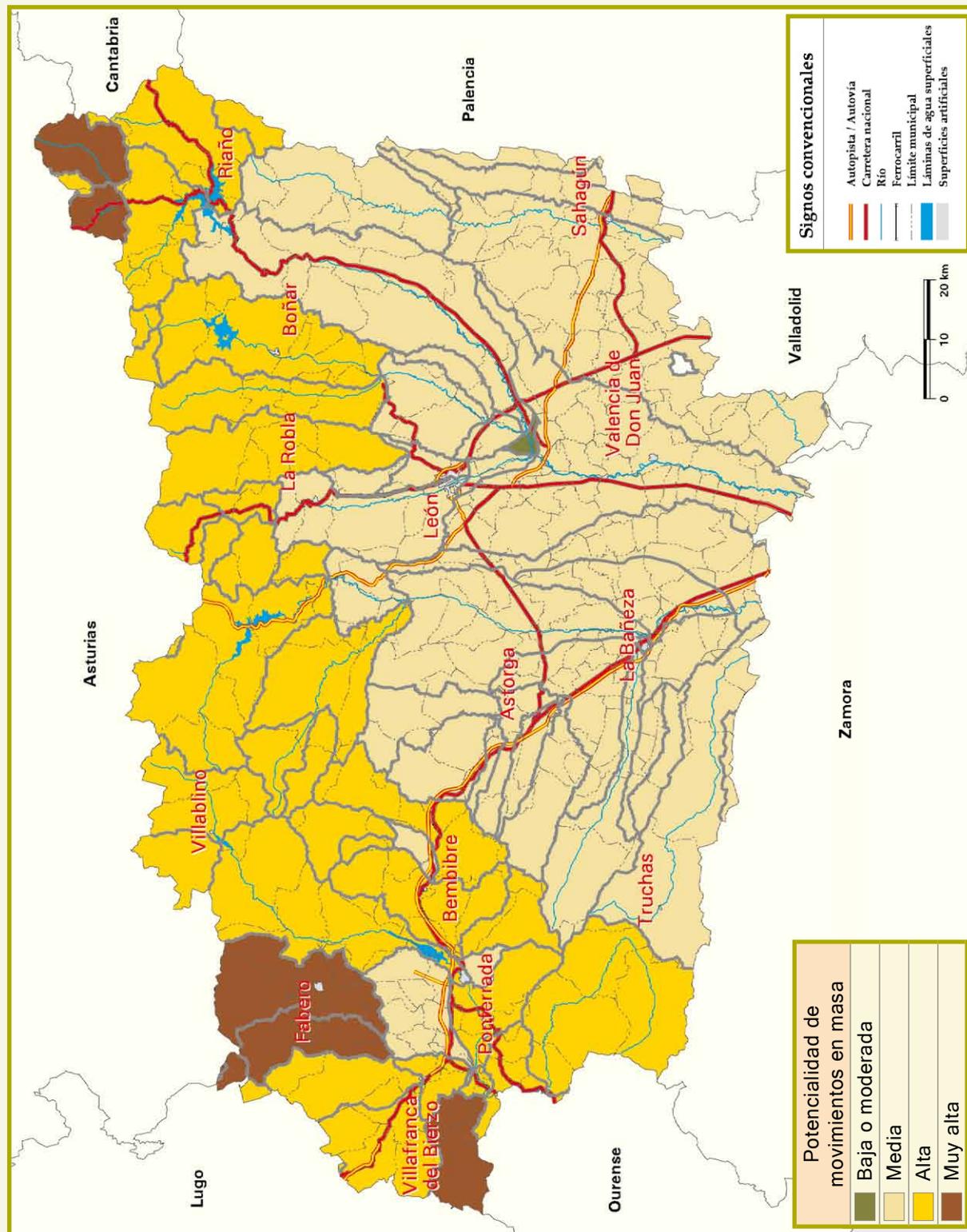


Mapa 6.5 factor erosión laminar por unidades hidrológicas



Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
Elaboración propia.

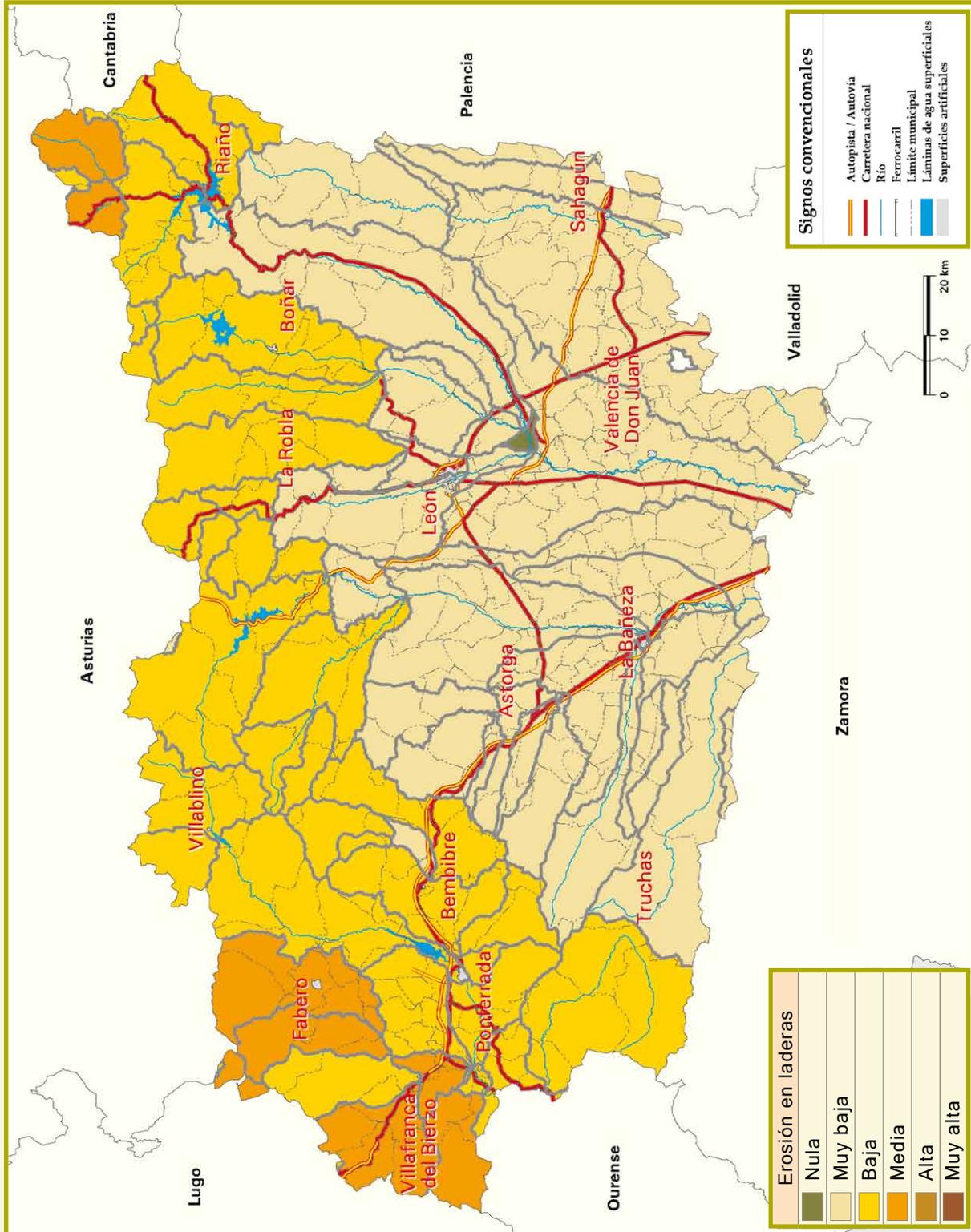
Mapa 6.6 factor movimientos en masa por unidades hidrológicas



Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
Elaboración propia.

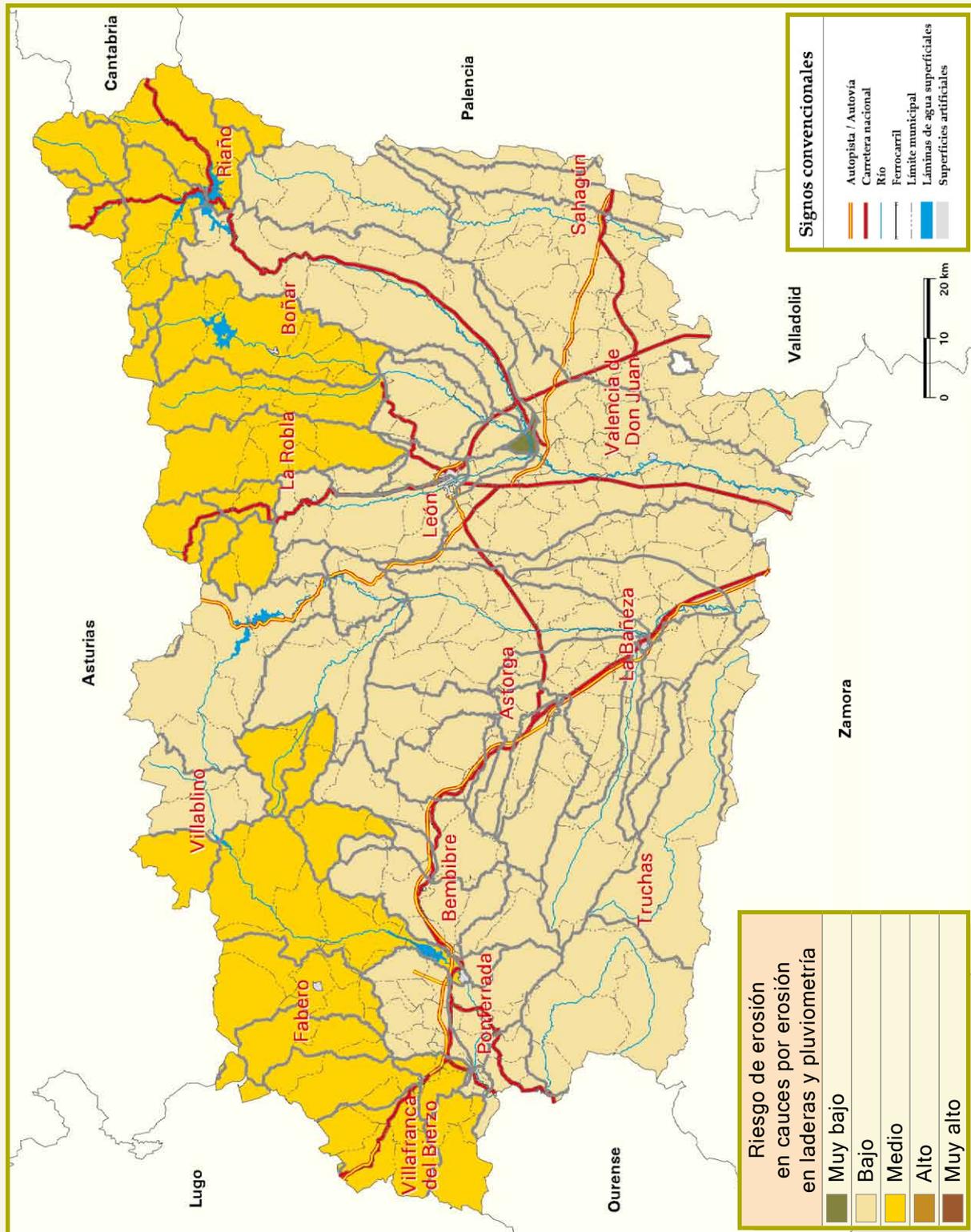


Mapa 6.7 factor erosión en laderas por unidades hidrológicas



Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
Elaboración propia.

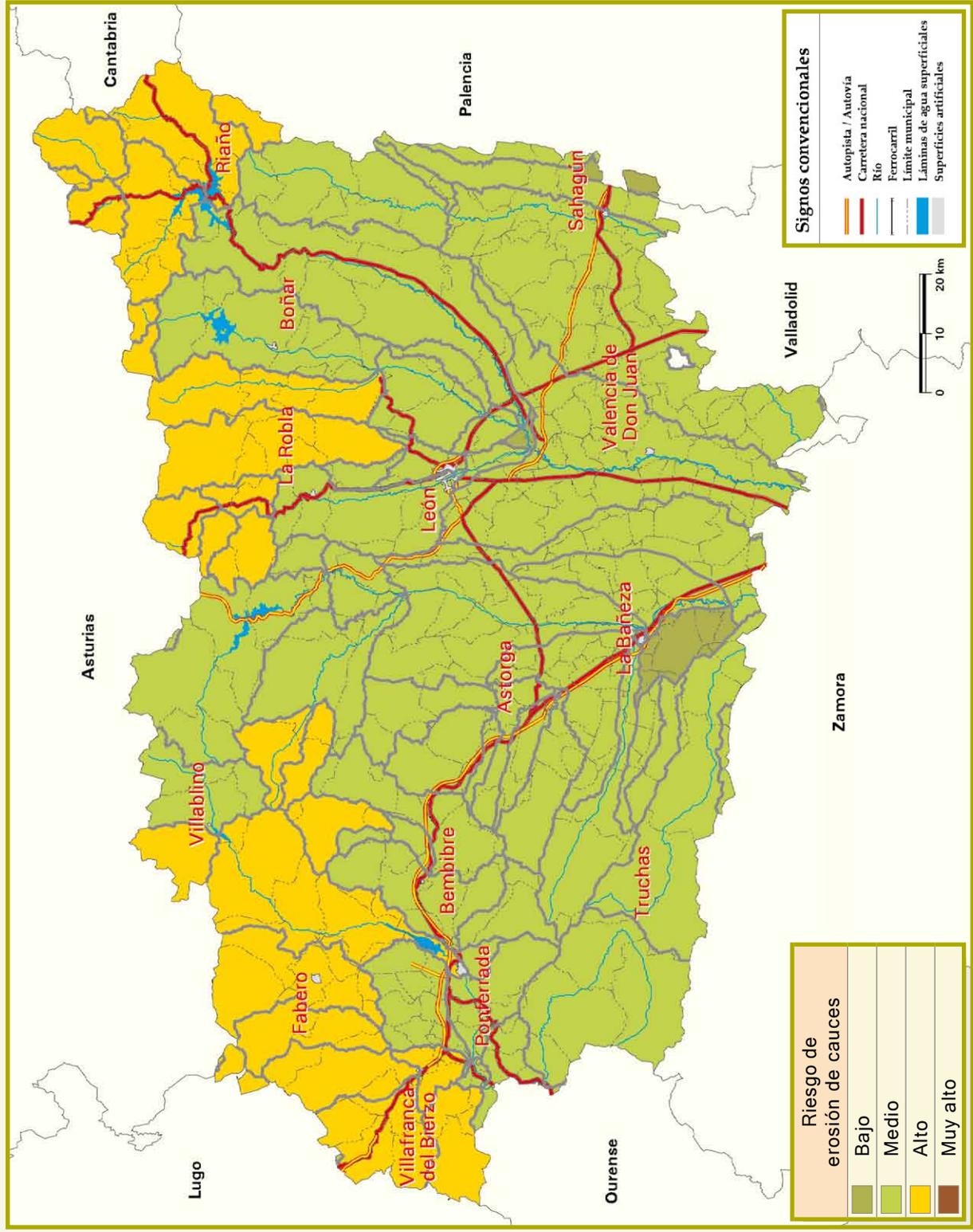
Mapa 6.8 factor erosión en laderas y pluviometría por unidades hidrológicas



Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
Elaboración propia.



Mapa 6.9 riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas



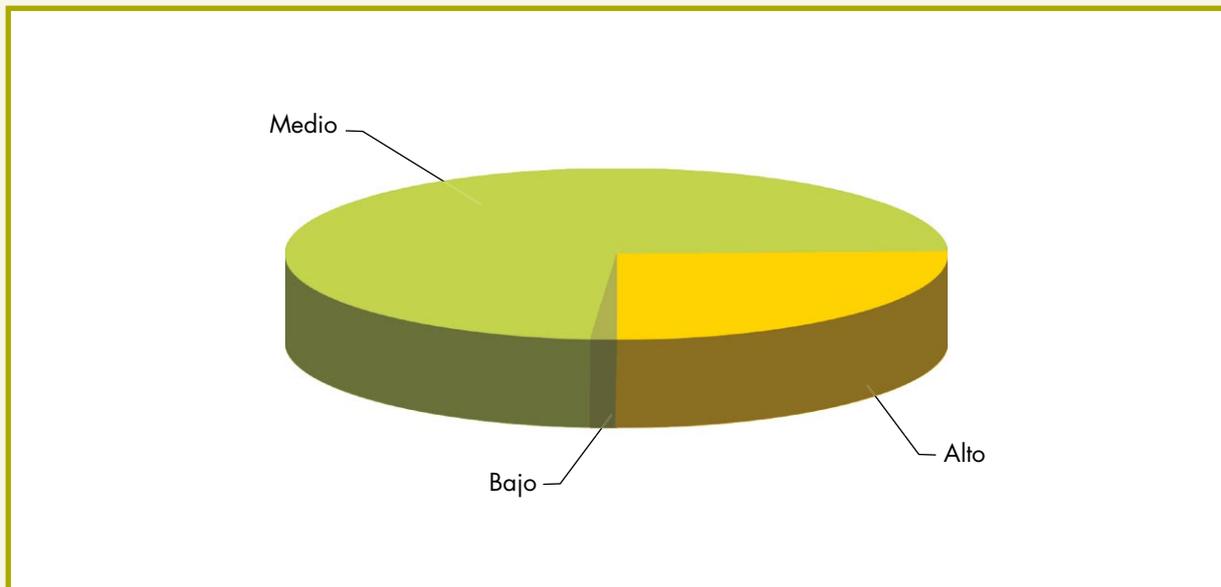
Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX).
Elaboración propia.

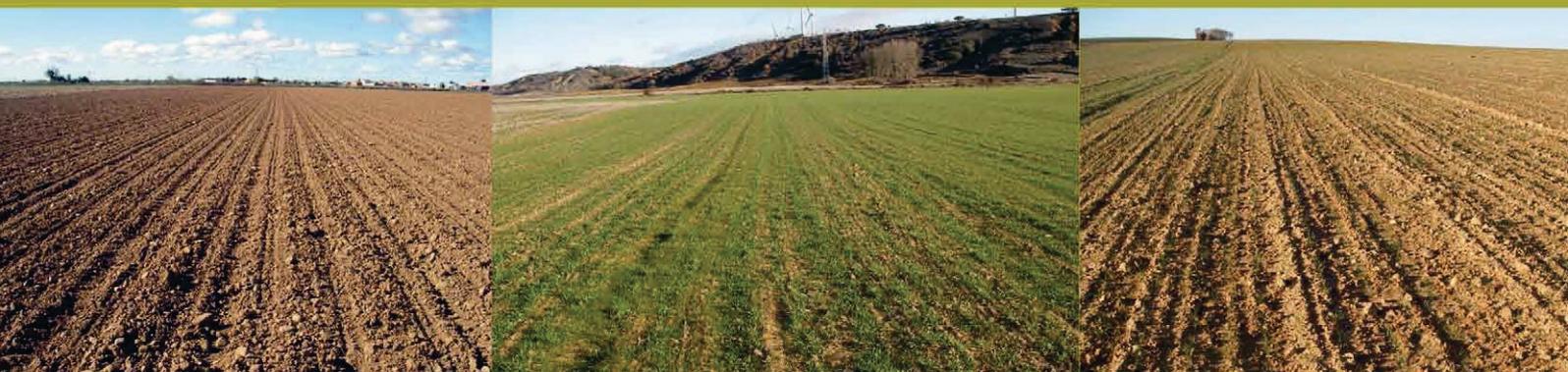


Tabla 6.1 riesgo de erosión en cauces

Riesgo de erosión en cauces	Superficie geográfica	
	ha	%
Bajo	18.699,75	1,20
Medio	1.144.249,17	73,44
Alto	395.136,13	25,36
Muy alto	0,00	0,00
TOTAL	1.558.085,05	100,00

Gráfico 6.1 riesgo de erosión en cauces





7. erosión eólica en León



La erosión eólica se puede definir como el proceso de disgregación, remoción y transporte de las partículas del suelo por la acción del viento. En el territorio nacional suele ser cuantitativamente menos importante que las demás formas de erosión y está condicionada a la ausencia de vegetación y a la presencia de partículas sueltas en la superficie.

Aparte del diferente agente erosivo (viento), la erosión eólica difiere en varios aspectos de la erosión hídrica. Esta última necesita que el terreno tenga una cierta pendiente y la actuación de lluvias más o menos importantes, mientras que la erosión eólica se produce sobre superficies secas de baja pendiente. Del mismo modo, en la erosión hídrica, una vez que el suelo ha sido movido de su sitio, el mismo agente no puede volver a colocarlo en su lugar de origen; esta circunstancia sí puede darse, aunque sea en parte, en la erosión eólica.

En definitiva, para que se produzca el fenómeno de la erosión eólica se deben dar, al menos, algunas de las siguientes condiciones:

- Superficies más o menos llanas y extensas.
- Suelos desnudos de obstáculos importantes (vegetación, caballones, rocas).
- Suelos sueltos y de textura fina.
- Zonas secas (por lluvias escasas y/o mal distribuidas).
- Temperaturas altas (que contribuyan a la desecación del suelo).
- Vientos fuertes y frecuentes.

Desde la antigüedad, la erosión eólica ha producido daños de gran importancia en determinadas zonas sometidas a la acción de fuertes vientos desencadenados sobre grandes extensiones abiertas y con escasa cubierta vegetal. A pesar de que en España este fenómeno no alcanza tanta importancia como en otras partes del mundo, existen algunas áreas donde se manifiesta con una cierta intensidad. Por tanto, para conseguir un completo Inventario Nacional de Erosión de Suelos se debe realizar una valoración de este fenómeno erosivo.

El objeto del estudio es obtener una clasificación del territorio en función del mayor o menor riesgo que presenta de sufrir fenómenos de erosión eólica, mediante la valoración de los diferentes factores que intervienen en el proceso.

Aplicando el proceso explicado en la Metodología, se obtienen los valores intermedios y resultados finales que se resumen en las tablas, gráficos y mapas siguientes:



– Valores intermedios:

Mapa 7.1. Índice de viento

Tabla 7.1. Superficies según índice de viento

Mapa 7.2. Áreas de deflación

Mapa 7.3. Índice de erosión eólica en áreas de deflación

Tabla 7.3. Valores medios del índice de erosión eólica por estrato en áreas de deflación (incluida en el CD-ROM adjunto)

– Resultados finales y análisis:

Mapa 7.4. Riesgo de erosión eólica

Tabla 7.4. Superficies según riesgo de erosión eólica

Gráfico 7.4. Superficies según riesgo de erosión eólica

Tabla 7.5. Superficies según vegetación y riesgo de erosión eólica

Tabla 7.6. Superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica

Tabla 7.7. Superficies según unidades hidrológicas y riesgo de erosión eólica

Tabla 7.8. Superficies según régimen de propiedad y riesgo de erosión eólica

Tabla 7.9. Superficies según régimen de protección y riesgo de erosión eólica

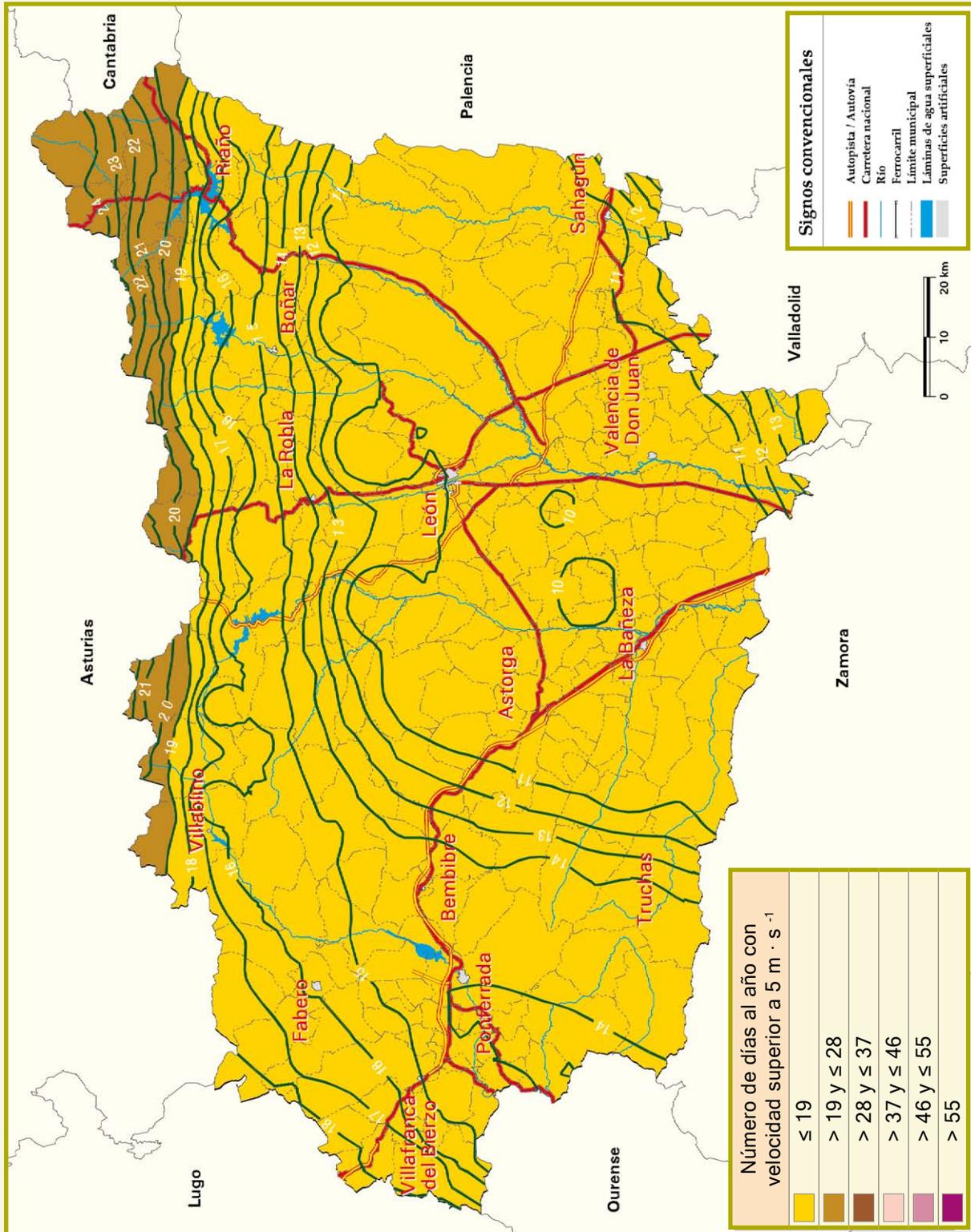
Los datos de régimen de propiedad y régimen de protección han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de León.

Por otra parte, en el capítulo 9 (Cartografía), se incluye el mapa de riesgo de erosión eólica (Mapa nº 5), a escala 1:250.000.





Mapa 7.1 índice de viento



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.
Elaboración propia.

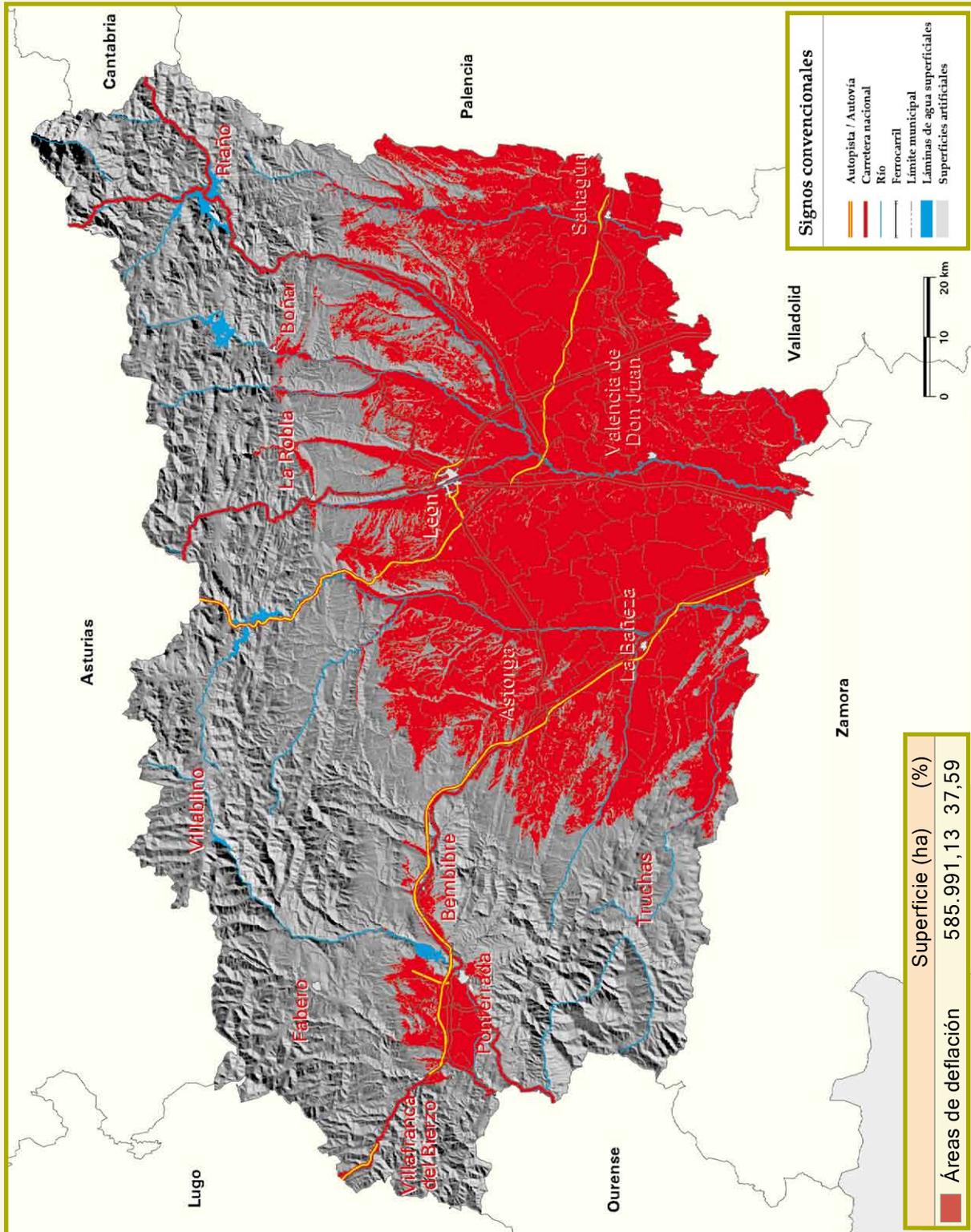


Tabla 7.1 superficies según índice de viento

Intensidad del viento		Superficie geográfica	
Índice	Nº días al año con velocidad > 5 m·s ⁻¹	ha	%
1	≤ 19	1.448.514,92	92,97
2	> 19 y ≤ 28	109.570,13	7,03
3	> 28 y ≤ 37	0,00	0,00
4	> 37 y ≤ 46	0,00	0,00
5	> 46 y ≤ 55	0,00	0,00
6	> 55	0,00	0,00
TOTAL		1.558.085,05	100,00

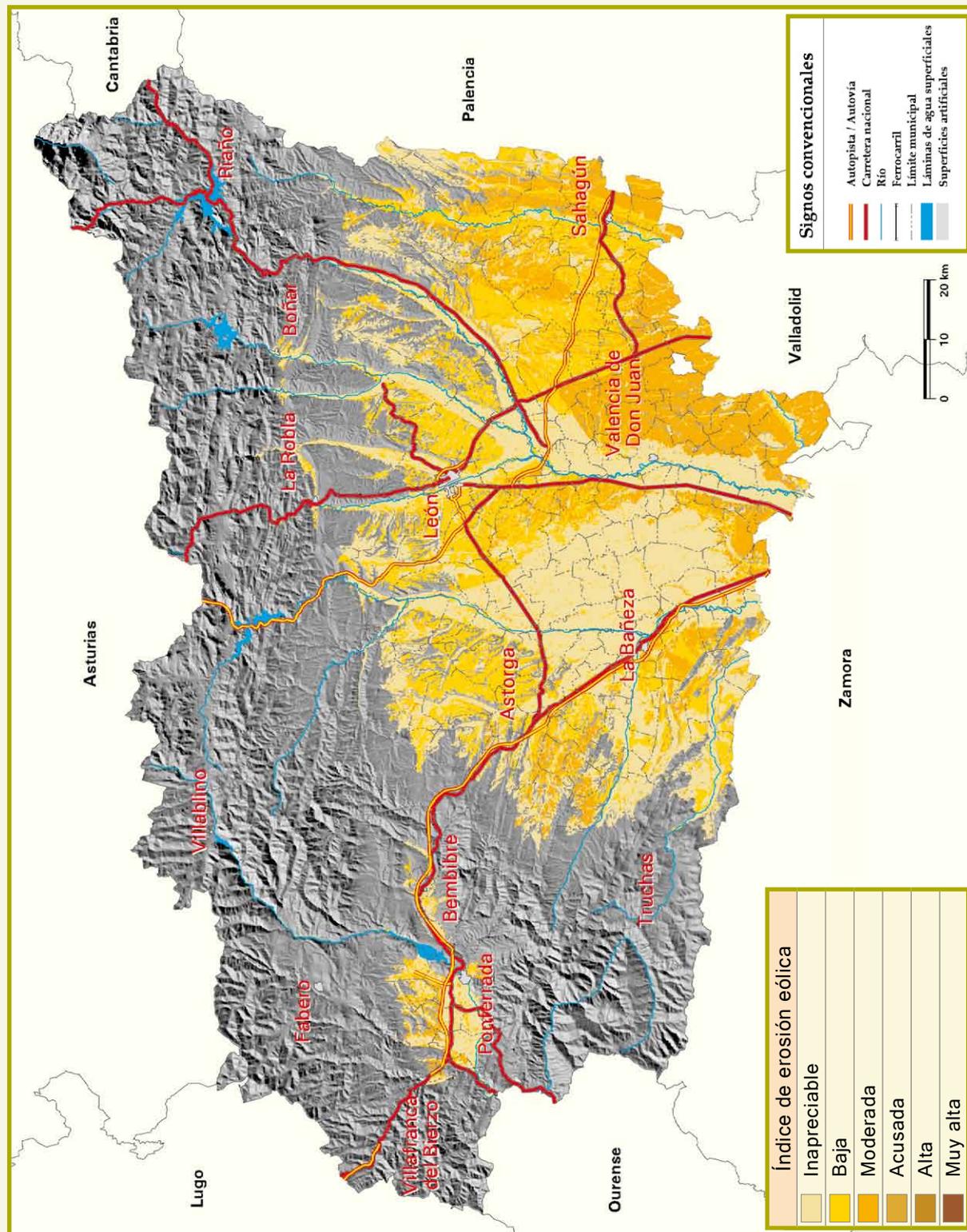


Mapa 7.2 áreas de deflación



Fuente: Modelo Digital del Terreno del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.
Elaboración propia.

Mapa 7.3 índice de erosión eólica en áreas de deflación





Mapa 7.4 riesgo de erosión eólica

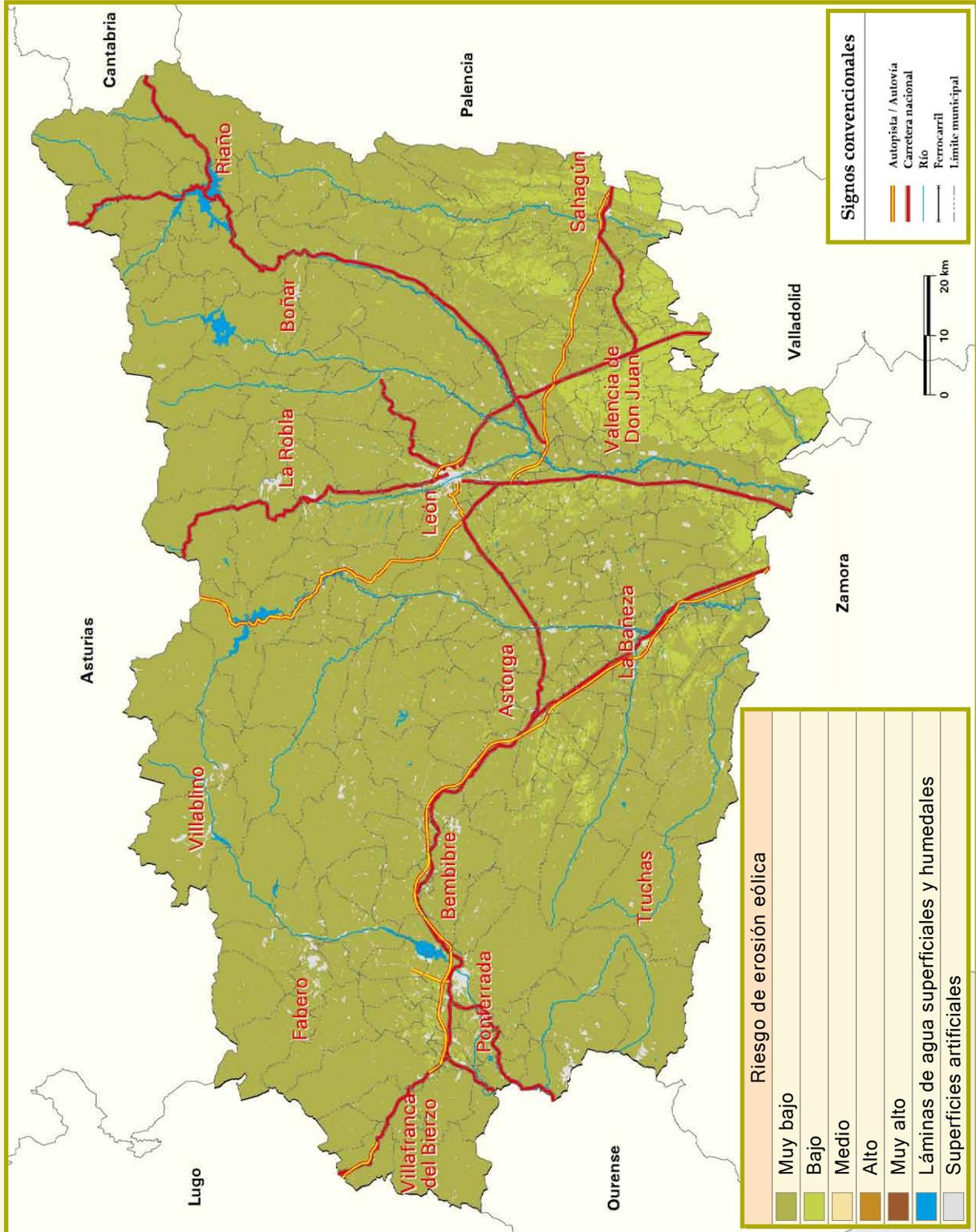




Tabla 7.4 superficies según riesgo de erosión eólica

Riesgo de erosión eólica	Superficie geográfica	
	ha	%
Muy bajo	1.402.117,56	89,99
Bajo	116.371,48	7,47
Medio	0,00	0,00
Alto	0,00	0,00
Muy alto	0,00	0,00
SUPERFICIE EROSIONABLE	1.518.489,04	97,46
Láminas de agua superficiales y humedales	7.192,68	0,46
Superficies artificiales	32.403,33	2,08
TOTAL	1.558.085,05	100,00

Nota: Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.

Gráfico 7.4 superficies según riesgo de erosión eólica

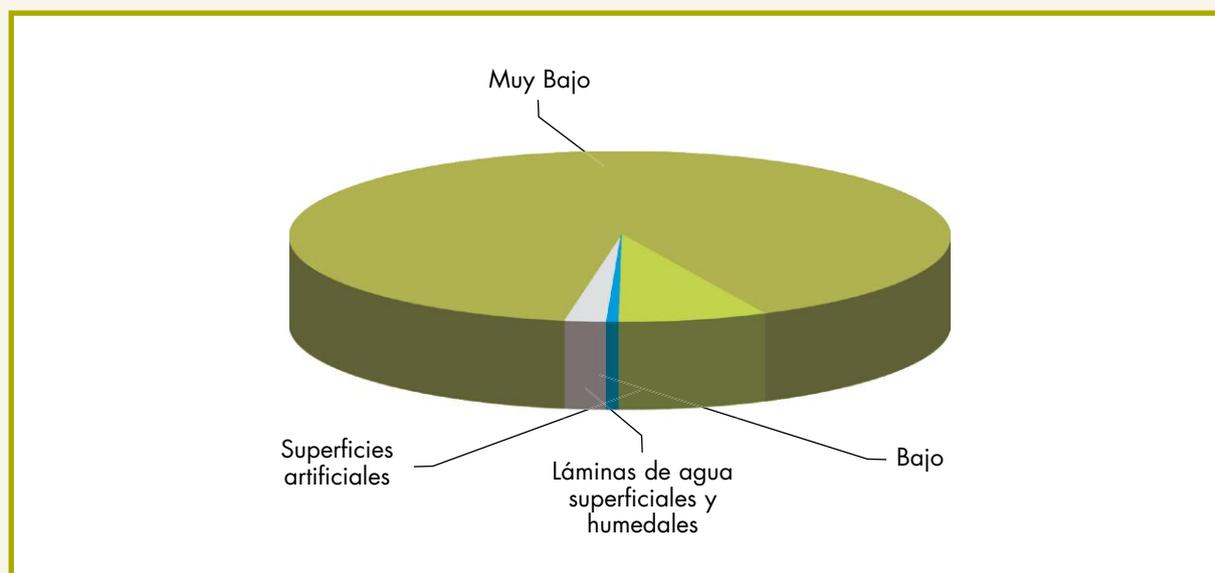




Tabla 7.5 superficies según vegetación y riesgo de erosión eólica

Vegetación	Riesgo de erosión eólica										Superficie geográfica	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		ha	%
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
Forestal arbolado	520.102,00	33,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	520.102,00	33,38
Forestal desarbolado	470.596,78	30,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	470.596,78	30,20
Cultivos	411.418,78	26,41	116.371,48	7,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	527.790,26	33,88
SUPERFICIE EROSIONABLE	1.402.117,56	89,99	116.371,48	7,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.518.489,04	97,46
Láminas de agua superficiales y humedales											7.192,68	0,46
Superficies artificiales											32.403,33	2,08
TOTAL											1.558.085,05	100,00

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie geográfica de la provincia.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 7.6 superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Acebedo	4.991,98	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.991,98
Algadefe	1.128,40	75,60	364,15	24,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.492,55
Alija del Infantado	4.369,10	85,25	755,68	14,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.124,78
Almanza	13.306,94	94,42	786,47	5,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.093,41
Antigua (La)	3.048,32	56,29	2.367,16	43,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.415,48
Ardón	3.386,06	71,47	1.351,45	28,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.737,51
Arganza	3.806,81	96,22	149,66	3,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.956,47
Astorga	3.740,29	88,01	509,45	11,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.249,74
Balboa	5.084,49	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.084,49
Bañeza (La)	1.149,63	72,34	439,56	27,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.589,19
Barjas	6.249,62	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.249,62
Barrios de Luna (Los)	8.832,59	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.832,59
Bembibre	5.972,59	99,60	24,05	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.996,64
Benavides	7.177,94	98,67	96,94	1,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.274,88
Benuza	16.860,59	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.860,59
Bercianos del Páramo	3.388,50	99,37	21,36	0,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.409,86
Bercianos del Real Camino	2.819,77	84,41	520,88	15,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.340,65
Berlanga del Bierzo	2.735,19	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.735,19
Boca de Huérgano	27.498,12	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	27.498,12
Boñar	16.813,74	99,89	17,93	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.831,67
Borrenes	3.600,81	100,00	0,06	~ 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.600,87
Brazuelo	9.146,84	95,41	439,80	4,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.586,64
Burgo Ranero (El)	7.211,98	75,01	2.402,08	24,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.614,06
Burón	15.559,80	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.559,80
Bustillo del Páramo	6.943,02	99,27	51,34	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.994,36
Cabañas Raras	1.570,95	87,98	214,56	12,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.785,51
Cabreros del Río	2.351,30	99,48	12,30	0,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.363,60
Cabrillanes	16.541,53	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.541,53
Cacabelos	1.552,14	84,31	288,83	15,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.840,97
Calzada del Coto	4.772,05	86,03	775,04	13,97	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.547,09
Campazas	882,85	42,78	1.180,62	57,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.063,47
Campo de Villavidel	1.313,54	99,34	8,74	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.322,28
Camponaraya	2.195,27	80,58	529,12	19,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.724,39
Candín	13.967,05	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.967,05
Cármenes	15.383,03	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.383,03
Carracedelo	2.620,20	90,38	278,90	9,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.899,10
Carrizo	3.881,52	96,62	135,60	3,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.017,12

sigue ►►



Tabla 7.6 superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
Carrocera	6.457,62	100,00	0,06	~ 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.457,68
Carucedo	3.278,75	99,98	0,50	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.279,25
Castilfalé	650,17	25,25	1.924,49	74,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.574,66
Castrillo de Cabrera	11.503,13	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.503,13
Castrillo de la Valduerna	2.148,17	92,98	162,28	7,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.310,45
Castrocalbón	7.843,24	89,89	882,22	10,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.725,46
Castrocontrigo	18.650,22	98,80	226,68	1,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18.876,90
Castropodame	5.865,53	99,62	22,30	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.887,83
Castrotierra de Valmadrigal	1.413,23	60,58	919,77	39,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.333,00
Cea	8.587,73	77,19	2.537,69	22,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.125,42
Cebanico	8.763,75	98,68	117,18	1,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.880,93
Cebrones del Río	1.635,60	80,68	391,64	19,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.027,24
Cimanes de la Vega	2.017,18	79,69	514,20	20,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.531,38
Cimanes del Tejar	7.176,76	97,92	152,22	2,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.328,98
Cistierna	9.393,57	99,40	56,78	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.450,35
Congosto	3.071,93	99,77	7,06	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.078,99
Corbillos de los Oteros	2.075,09	66,71	1.035,70	33,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.110,79
Corullón	8.838,33	99,10	80,33	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.918,66
Crémenes	15.053,85	99,99	0,93	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.054,78
Cuadros	10.506,72	99,62	40,10	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.546,82
Cubillas de los Oteros	1.079,11	90,32	115,62	9,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.194,73
Cubillas de Rueda	8.350,50	98,21	152,60	1,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.503,10
Cubillos del Sil	4.714,34	96,79	156,22	3,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.870,56
Chozas de Abajo	8.348,37	85,38	1.430,03	14,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.778,40
Destriana	5.433,66	98,29	94,76	1,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.528,42
Encinedo	19.070,28	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19.070,28
Ercina (La)	10.279,98	99,05	98,38	0,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.378,36
Escobar de Campos	345,73	20,29	1.358,26	79,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.703,99
Fabero	3.934,55	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.934,55
Folgosos de la Ribera	6.716,15	99,88	7,75	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.723,90
Fresno de la Vega	1.390,81	99,16	11,74	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.402,55
Fuentes de Carbajal	408,82	12,88	2.765,80	87,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.174,62
Garrafe de Torío	12.290,92	99,85	18,49	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.309,41
Gordaliza del Pino	2.056,85	76,16	643,74	23,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.700,59
Gordoncillo	690,90	29,94	1.616,55	70,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.307,45
Gradefes	20.062,26	98,46	314,26	1,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.376,52
Grajal de Campos	794,03	31,84	1.699,99	68,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.494,02

sigue ►►



Tabla 7.6 superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Gusendos de los Oteros	611,32	25,21	1.813,43	74,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.424,75
Hospital de Órbigo	377,15	97,64	9,12	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	386,27
Igüeña	20.147,96	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.147,96
Izagre	756,37	17,29	3.618,48	82,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.374,85
Joarilla de las Matas	1.124,08	22,06	3.972,03	77,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.096,11
Laguna Dalga	3.724,98	99,18	30,86	0,82	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.755,84
Laguna de Negrillos	6.266,98	88,43	819,64	11,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.086,62
León	2.345,48	93,91	152,04	6,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.497,52
Lucillo	16.393,24	99,98	3,75	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.396,99
Luyego	11.983,97	91,99	1.043,14	8,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.027,11
Llamas de la Ribera	5.750,35	97,74	132,80	2,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.883,15
Magaz de Cepeda	6.961,76	97,26	196,19	2,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.157,95
Mansilla de las Mulas	3.222,78	97,31	89,01	2,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.311,79
Mansilla Mayor	1.390,24	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.390,24
Maraña	3.345,02	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.345,02
Matadeón de los Oteros	595,77	12,97	3.998,82	87,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.594,59
Matallana de Torío	6.295,59	99,72	17,61	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.313,20
Matanza	734,07	13,81	4.579,97	86,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.314,04
Molinaseca	7.770,15	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.770,15
Murias de Paredes	20.137,28	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.137,28
Noceda	7.106,73	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.106,73
Oencia	9.808,26	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.808,26
Omañas (Las)	3.182,12	99,60	12,93	0,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.195,05
Onzonilla	1.645,40	81,19	381,15	18,81	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.026,55
Oseja de Sajambre	7.299,56	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.299,56
Pajares de los Oteros	1.920,24	31,64	4.149,30	68,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.069,54
Palacios de la Valduerna	1.798,68	90,11	197,51	9,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.996,19
Palacios del Sil	20.773,35	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.773,35
Páramo del Sil	16.233,65	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.233,65
Pedrosa del Rey	2.625,88	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.625,88
Peranzanes	11.714,38	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.714,38
Pobladura de Pelayo García	1.903,06	96,13	76,71	3,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.979,77
Pola de Gordón (La)	14.955,84	99,99	1,25	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.957,09
Ponferrada	25.757,31	97,77	586,74	2,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26.344,05
Posada de Valdeón	16.426,78	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.426,78
Pozuelo del Páramo	2.831,39	80,20	699,08	19,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.530,47

sigue ►►



Tabla 7.6 superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Prado de la Guzpeña	2.271,16	99,25	17,05	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.288,21
Priaranza del Bierzo	3.241,02	99,15	27,92	0,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.268,94
Prioro	4.862,44	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.862,44
Puebla de Lillo	16.998,38	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.998,38
Puente de Domingo Flórez	5.479,07	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.479,07
Quintana del Castillo	15.068,09	98,95	160,15	1,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.228,24
Quintana del Marco	1.738,09	76,12	545,12	23,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.283,21
Quintana y Congosto	7.798,95	90,00	866,11	10,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.665,06
Regueras de Arriba	1.013,53	92,01	88,07	7,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.101,60
Reyero	2.596,34	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.596,34
Riaño	7.399,44	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.399,44
Riego de la Vega	3.459,58	95,24	172,83	4,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.632,41
Riello	23.472,56	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.472,56
Rioseco de Tapia	6.972,75	99,47	37,35	0,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.010,10
Robla (La)	8.750,70	99,84	14,12	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.764,82
Roperuelos del Páramo	5.003,36	94,62	284,64	5,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.288,00
Sabero	2.337,31	99,99	0,18	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.337,49
Sahagún	7.239,90	60,38	4.751,44	39,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.991,34
San Adrián del Valle	647,12	41,81	900,78	58,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.547,90
San Andrés del Rabanedo	5.890,58	98,87	67,40	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.957,98
Sancedo	3.018,03	98,25	53,78	1,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.071,81
San Cristóbal de la Polantera	2.364,10	99,23	18,30	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.382,40
San Emiliano	20.964,98	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.964,98
San Esteban de Nogales	2.877,24	90,64	297,01	9,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.174,25
San Justo de la Vega	4.360,11	93,70	293,20	6,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.653,31
San Millán de los Caballeros	2.337,24	96,20	92,20	3,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.429,44
San Pedro Bercianos	2.286,02	99,31	15,93	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.301,95
Santa Colomba de Curueño	8.996,43	99,55	40,97	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.037,40
Santa Colomba de Somoza	16.644,60	94,14	1.035,82	5,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.680,42
Santa Cristina de Valmadrigal	2.789,10	70,54	1.164,62	29,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.953,72
Santa Elena de Jamuz	3.824,80	62,65	2.280,09	37,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.104,89
Santa María de la Isla	1.218,84	98,91	13,37	1,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.232,21
Santa María del Monte de Cea	5.301,99	57,73	3.881,58	42,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.183,57

sigue ►►



Tabla 7.6 superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Santa María del Páramo	1.790,31	96,67	61,59	3,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.851,90
Santa María de Ordás	4.401,58	99,25	33,17	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.434,75
Santa Marina del Rey	4.263,60	97,06	128,99	2,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.392,59
Santas Martas	8.768,18	76,01	2.767,18	23,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.535,36
Santiago Millas	2.900,78	74,37	999,48	25,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.900,26
Santovenia de la Valdoncina	2.589,78	89,15	315,25	10,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.905,03
Sariegos	3.327,47	96,15	133,30	3,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.460,77
Sena de Luna	14.200,10	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.200,10
Sobrado	3.551,15	99,98	0,69	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.551,84
Soto de la Vega	2.240,17	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.240,17
Soto y Amío	6.763,00	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.763,00
Toral de los Guzmanes	1.695,56	82,96	348,36	17,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.043,92
Toreno	9.977,66	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.977,66
Torre del Bierzo	11.095,06	99,96	4,75	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.099,81
Trabadelo	6.363,17	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.363,17
Truchas	29.786,83	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29.786,83
Turcia	3.102,42	99,08	28,79	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.131,21
Urdiales del Páramo	3.153,83	98,88	35,85	1,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.189,68
Valdefresno	9.929,69	98,96	104,44	1,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.034,13
Valdefuentes del Páramo	2.355,04	98,89	26,55	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.381,59
Valdelugeros	14.273,56	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.273,56
Valdemora	442,49	33,27	887,54	66,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.330,03
Valdepiélagos	5.628,05	99,82	10,12	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.638,17
Valdepolo	12.604,17	89,85	1.424,16	10,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.028,33
Valderas	3.070,34	31,11	6.799,76	68,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.870,10
Valderrey	5.388,93	90,98	534,50	9,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.923,43
Valderrueda	15.832,20	99,88	19,80	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.852,00
Valdesamario	6.004,14	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.004,14
Val de San Lorenzo	3.103,91	63,58	1.778,26	36,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.882,17
Valdevimbre	5.139,08	77,41	1.499,93	22,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.639,01
Valencia de Don Juan	3.936,61	71,14	1.597,12	28,86	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.533,73
Valverde de la Virgen	5.551,84	94,32	334,62	5,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.886,46
Valverde-Enrique	895,97	25,16	2.664,67	74,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.560,64
Vallecillo	1.410,23	61,15	895,91	38,85	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.306,14
Vecilla (La)	4.338,37	99,90	4,37	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.342,74
Vegacervera	3.463,70	99,99	0,31	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.464,01
Vega de Espinareda	13.060,53	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.060,53

sigue ►►



Tabla 7.6 superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Vega de Infanzones	1.399,67	71,91	546,68	28,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.946,35
Vega de Valcarce	6.833,83	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.833,83
Vegaquemada	7.169,51	99,46	39,16	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.208,67
Vegas del Condado	11.926,07	98,79	146,29	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.072,36
Villablino	22.094,32	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22.094,32
Villabraz	615,26	16,76	3.055,38	83,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.670,64
Villadangos del Páramo	4.167,29	94,89	224,61	5,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.391,90
Villadecanes	1.234,08	81,20	285,65	18,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.519,73
Villademor de la Vega	1.490,30	93,17	109,25	6,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.599,55
Villafranca del Bierzo	18.595,19	98,87	213,25	1,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18.808,44
Villagatón	16.165,69	99,99	1,31	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.167,00
Villamandos	1.279,80	81,68	286,96	18,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.566,76
Villamañán	4.133,12	74,86	1.388,36	25,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.521,48
Villamartín de Don Sancho	2.536,19	80,45	616,32	19,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.152,51
Villamejil	7.713,25	98,47	119,62	1,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.832,87
Villamol	2.692,66	68,47	1.239,89	31,53	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.932,55
Villamontán de la Valduerna	5.173,25	95,69	232,80	4,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.406,05
Villamoratiel de las Matas	3.021,16	82,46	642,49	17,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.663,65
Villanueva de las Manzanas	2.956,00	98,32	50,41	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.006,41
Villaobispo de Otero	2.996,48	96,09	122,05	3,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.118,53
Villaquejida	3.387,49	65,11	1.815,43	34,89	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.202,92
Villaquilambre	4.661,93	96,56	166,15	3,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.828,08
Villarejo de Órbigo	3.368,44	98,99	34,42	1,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.402,86
Villares de Órbigo	2.437,75	96,78	81,01	3,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.518,76
Villasabariego	5.718,74	99,78	12,74	0,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.731,48
Villaselán	4.723,46	84,01	898,84	15,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.622,30
Villaturiel	5.370,82	98,58	77,21	1,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.448,03
Villazala	4.415,51	99,20	35,73	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.451,24
Villazanzo de Valderaduey	11.987,72	82,80	2.489,59	17,20	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	14.477,31
Zotes del Páramo	5.299,49	99,54	24,61	0,46	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.324,10
Comunidad de Riego de la Vega y Villamontán de la Valduerna	64,96	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	64,96
Comunidad de Soto de la Vega y Villazala	39,60	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,60

sigue ►►



Tabla 7.6 superficies según términos municipales y riesgo de erosión eólica (cont.)

Término municipal	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Mancomunidad de Quintana del Castillo y Villagatón	69,33	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69,33
Mancomunidad de Santa María del Monte de Cea; Villamol y Villaselán	557,04	62,31	336,99	37,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	894,03
Villamanín	17.474,10	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.474,10
Villaornate y Castro	4.055,16	86,02	659,18	13,98	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.714,34
TOTAL	1.402.117,56	92,34	116.371,48	7,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.518.489,04

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada término municipal.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 7.7 superficies según unidades hidrológicas y riesgo de erosión eólica

Unidad Hidrológica	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable en León (ha)	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
1120	597,15	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	597,15
1129	13.601,21	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.601,21
1134	7.036,21	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.036,21
1139	1.527,10	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.527,10
1154	423,06	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	423,06
1204	106,31	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	106,31
1207	1.227,96	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.227,96
1208	1.908,68	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.908,68
1214	131,98	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	131,98
1412	20.704,07	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.704,07
1413	10.663,51	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.663,51
1414	48.388,13	99,95	24,42	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48.412,55
1415	11.394,89	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.394,89
1416	2.198,45	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.198,45
1417	3.413,86	99,83	5,80	0,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.419,66
1418	25.027,01	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25.027,01
1419	26.099,69	99,77	60,09	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26.159,78
1420	12.167,18	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	12.167,18
1421	2.727,32	95,88	117,31	4,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.844,63
1422	17.040,92	97,78	387,65	2,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.428,57
1423	30.132,43	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30.132,43
1424	17.419,88	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.419,88
1425	17.752,13	90,49	1.865,02	9,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19.617,15
1426	18.986,46	100,00	0,37	~ 0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18.986,83
1427	23.392,91	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.392,91
1428	6.102,27	92,85	469,72	7,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.571,99
1429	161,47	99,93	0,12	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	161,59
1430	1.719,73	99,94	1,06	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.720,79
1431	15.335,37	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	15.335,37
1432	8.847,95	99,99	0,50	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.848,45
1433	53.770,32	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53.770,32
1434	215,19	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	215,19
2196	5.239,53	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.239,53
2198	5.526,04	91,60	506,58	8,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.032,62
2248	13.273,84	64,97	7.155,83	35,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.429,67
2250	7,81	4,71	157,84	95,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	165,65
2251	699,90	23,26	2.309,76	76,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.009,66
2252	79,77	52,62	71,83	47,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	151,60

sigue ►►



Tabla 7.7 superficies según unidades hidrológicas y riesgo de erosión eólica (cont.)

Unidad Hidrológica	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable en León (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
2260	26.040,66	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	26.040,66
2261	28.236,24	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28.236,24
2262	78.712,16	98,20	1.439,12	1,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80.151,28
2263	2.463,48	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.463,48
2264	3.398,80	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.398,80
2265	44.892,13	99,82	79,52	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	44.971,65
2266	29.392,24	99,87	37,54	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29.429,78
2267	20.046,27	98,71	262,59	1,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20.308,86
2268	5.861,91	97,52	149,10	2,48	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6.011,01
2269	5.082,31	99,01	50,72	0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.133,03
2270	1.631,28	98,97	16,93	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.648,21
2271	9.098,18	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.098,18
2272	4.010,69	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.010,69
2273	5.615,99	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.615,99
2274	9.901,02	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.901,02
2275	30.786,41	99,16	259,35	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	31.045,76
2276	36.696,05	99,89	41,22	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	36.737,27
2277	4.502,28	99,90	4,62	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.506,90
2278	5.653,59	96,06	231,62	3,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.885,21
2279	3.526,16	98,26	62,59	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.588,75
2280	71.747,25	73,73	25.562,56	26,27	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	97.309,81
2281	39.906,46	98,08	779,16	1,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40.685,62
2282	3.065,88	95,22	154,03	4,78	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.219,91
2283	63.014,73	54,21	53.224,32	45,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	116.239,05
2285	55.357,38	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	55.357,38
2286	4.866,56	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4.866,56
2287	11.112,99	99,36	72,08	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.185,07
2288	10.659,57	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	10.659,57
2289	7.627,68	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.627,68
2290	32.673,36	99,97	9,31	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	32.682,67
2291	55.696,37	98,38	915,96	1,62	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56.612,33
2292	17.045,11	98,76	214,56	1,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	17.259,67
2293	16.854,09	99,17	140,67	0,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	16.994,76
2294	2.873,49	90,97	285,08	9,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3.158,57
2295	105,75	97,24	3,00	2,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	108,75
2296	9.619,50	97,93	202,94	2,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9.822,44
2297	7.144,59	91,62	653,30	8,38	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.797,89
2298	117,81	97,32	3,24	2,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	121,05

sigue ►►



Tabla 7.7 superficies según unidades hidrológicas y riesgo de erosión eólica (cont.)

Unidad Hidrológica	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable en León (ha)	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
2299	15.784,47	82,74	3.292,68	17,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19.077,15
2300	27.249,32	91,91	2.398,83	8,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29.648,15
2301	28.992,92	97,63	704,33	2,37	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	29.697,25
2302	242,04	84,53	44,29	15,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	286,33
2303	22.071,25	96,32	842,88	3,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22.914,13
2304	7.010,04	95,64	319,87	4,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.329,91
2305	7.910,07	92,81	612,83	7,19	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8.522,90
2306	9.634,68	71,24	3.889,20	28,76	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13.523,88
2307	36.037,63	88,46	4.701,59	11,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	40.739,22
2308	54.581,71	97,41	1.453,27	2,59	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	56.034,98
2315	2.519,32	95,36	122,68	4,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.642,00
TOTAL	1.402.117,56	92,34	116.371,48	7,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.518.489,04

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada unidad hidrológica.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 7.8 superficies según régimen de propiedad y riesgo de erosión eólica

Régimen de propiedad	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)	
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto			
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%		
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	5.294,68	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.294,68
Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	7.549,78	99,16	63,78	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7.613,56
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados	287.646,43	99,97	86,51	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	287.732,94
Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados	340.246,69	99,89	365,66	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	340.612,35
Resto de superficie	761.379,98	86,79	115.855,53	13,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	877.235,51
TOTAL	1.402.117,56	92,34	116.371,48	7,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.518.489,04

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada tipo de régimen de propiedad.
Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



Tabla 7.9 superficies según régimen de protección y riesgo de erosión eólica

Régimen de protección	Riesgo de erosión eólica										Superficie erosionable (ha)
	Muy bajo		Bajo		Medio		Alto		Muy alto		
	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	ha	%	
Parque Nacional	23.726,34	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	23.726,34
Monumento Natural	2.439,49	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2.439,49
Sin protección	1.276.695,38	91,65	116.371,48	8,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.393.066,86
Parque Regional	99.256,35	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	99.256,35
TOTAL	1.402.117,56	92,34	116.371,48	7,66	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.518.489,04

Notas: Los porcentajes están referidos a la superficie erosionable de cada tipo de régimen de protección.

Véase la definición de superficie erosionable en la introducción del punto 3.4.



8. bibliografía



- AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA. Datos climáticos.
- ALLUÉ, J.L. 1990. Atlas Fitoclimático de España. INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS.
- AYALA-CARCEDO, F.J. et al. 1986. Estabilidad de taludes en las formaciones blandas de la Comunidad de Madrid. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.
- AYALA-CARCEDO, F.J. et al. 1989. Estabilidad de laderas y taludes en el Valle del Guadalquivir. INSTITUTO TECNOLÓGICO Y GEOMINERO DE ESPAÑA.
- AYALA-CARCEDO, F.J.; COROMINAS, J. 2003. Mapas de susceptibilidad a los movimientos de ladera con técnicas de SIG: fundamentos y aplicaciones en España. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.
- CENTRO DE ESTUDIOS HIDROGRÁFICOS. 1965. Datos físicos de las corrientes clasificadas por el Centro de Estudios Hidrográficos.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 2001. Plan Nacional de Actuaciones Prioritarias en materia de Restauración Hidrológico-Forestal, Control de la Erosión y Lucha contra la Desertificación.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 2001. Programa de Acción Nacional contra la Desertificación. Borrador de trabajo.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 2002. Mapa de Estados Erosivos. 1:1.000.000. Resumen Nacional.
- DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 1992. Mapa Forestal de España, escala 1:200.000 (MFE200). León.
- DIRECCIÓN GENERAL PARA LA BIODIVERSIDAD. Sin publicar. Mapa Forestal de España 1:50.000 (MFE50). León.
- DIRECCIÓN GENERAL PARA LA BIODIVERSIDAD. Sin publicar. Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3). León.
- DISSMEYER, G.E.; FOSTER, G.R. 1981. A guide for predicting sheet and rill erosion on forest land.
- FLANAGAN, D.C.; NEARING, M.A. 1995. USDA-Water Erosion Prediction Project. Hillslope profile and watershed model documentation. NSERL Report nº10.
- FOSTER, G.R. 2004. Revised Universal Soil Loss Equation. Version 2. Users reference guide. USDA-ARS.

FOSTER, G.R. 2005. Revised Universal Soil Loss Equation. Version 2. Science Documentation. USDA-ARS.

FOSTER, G.R.; YODER, D.C.; WEESIES, G.A.; McCOOL, D.K.; MCGREGOR, K.C.; BINGNER, R.L. 2003. Revised Universal Soil Loss Equation. Version 2. USDA-ARS.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1995. Catálogo Nacional de Riesgos Geológicos.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 2004. Mapa Geológico de España, escala 1:50.000. León.

INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA. 1974. Mapa Geotécnico General, escala 1:200.000. León.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. 1987. Mapa Eólico Nacional.

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 1978. La problemática de la erosión: programa de acciones en la vertiente mediterránea.

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 1988. Agresividad de la lluvia en España.

INSTITUTO NACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA - DIRECCIÓN GENERAL DE CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA. 1987-2002. Mapas de Estados Erosivos.

LAÍN HUERTA, L. 1999. Los sistemas de información geográfica en los riesgos naturales y el medio ambiente. INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA.

LEGROS, J.P. 1973. Précision des cartes pédologiques. Science du Sol, Bull. AFES, 2.

LÓPEZ CADENAS DE LLANO, F. (Dir.) et al. 1998. Restauración Hidrológico-Forestal de Cuencas y Control de la Erosión. Ingeniería Medioambiental (2ª ed.). Ministerio de Medio Ambiente. Tragsa. Tragsatec.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Mapa de Cultivos y Aprovechamientos de España, escala 1:50.000.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN. Sistema de Información Geográfica de Datos Agrarios (SIGA).

MINISTERIO DE FOMENTO. 2002. Norma de construcción sismorresistente, parte general y edificación. NCSE-02.

- MORGAN, R.P.C. 1997. Erosión y conservación del suelo. Ediciones Mundi-Prensa.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. 1994. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.
- QUIRANTES PUERTAS, J. 1991. Métodos para el estudio de la erosión eólica. Estación Experimental del Zaidín (C.S.I.C.).
- RENARD, K.G.; FOSTER, G.R.; WEESIES, G.A.; McCOOL, D.K.; YODER, D.C. 1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). Agriculture Handbook n° 703. Agricultural Research Service.
- RESOLUCIONES DE LA CONFERENCIA MINISTERIAL CELEBRADA EN LISBOA. Portugal, 1998. Criterios e Indicadores Paneuropeos de Gestión Sostenible de Bosques.
- RUIZ DE LA TORRE, J. 1990. Mapa Forestal de España. Escala 1:200.000. Memoria General. ICONA.
- SIERRA, C.; QUIRANTES, J.; LOZANO, J. 1991. Uso del suelo y erodibilidad eólica (Depresión Guadix-Baza). In: Soil Erosion Studies in Spain.
- SOIL AND WATER CONSERVATION SOCIETY. 1995. RUSLE User Guide. Version 1.04.
- STOTT, D. E.; STROO, H. F.; ELLIOT, L. F. et al. 1990. Wheat residue loss in fields under no-till management. Soil Sci. Soc. Am. J. 54:92-98.
- STOTT, D. E. 1991. RESMAN: A tool for soil conservation education. Journal of Soil and Water Conservation. 46:332-333.
- TOY, T.J.; FOSTER, G.R. 1998. Guidelines for the Use of the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE), Version 1.06 on Mined Lands, Construction Sites and Reclaimed Lands.
- TRAGSA. 2003. La ingeniería en los procesos de desertificación. Ediciones Mundi-Prensa.
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE BARCELONA. 1984. Inestabilidad de laderas en el Pirineo. Ponencias y comunicaciones ETSI Caminos, Canales y Puertos.
- WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Agriculture Handbook n° 537. Agricultural Research Service.

Referencias bibliográficas del prólogo

EZQUERRA, F.J. (2007). La recuperación del espacio forestal. En: GIL, L., TORRE, M. (Eds.), Atlas forestal de Castilla y León. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente, Valladolid, pp. 349-373.

GUERRA VELASCO, J.C. (2001): La acción humana, el paisaje vegetal y el estudio biogeográfico. Boletín de la A.G.E., 31: 47-60.

JALUT, G., TURU V., DEDOUBAT J.J., OTTO T., EZQUERRA J., FONTUGNE M., BELET J.M., BONNET† L., GARCÍA DE CELÍS A., REDONDO-VEGA J.M., VIDAL-ROMANÍ, J.R., SANTOS, L. (2010). Palaeoenvironmental studies in NW Iberia (Cantabrian range): Vegetation history and synthetic approach of the last deglaciation phases. *Palaeogeogr. Palaeoclimatol. Palaeoecol.*, 297 330–350 pp.

JANSSEN, C.R. (1996): "Aspects of vegetation development in the Sierra Cabrera Baja, NW-Cantabria, Spain, as part of a long-term project in the medium high mountains of western and southwestern Europe". En RAMIL-REGO, P.; FERNÁNDEZ RODRÍGUEZ, C; & RODRÍGUEZ GUITIÁN, M. (1996): Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica. Consellería de Cultura – Xunta de Galicia. Santiago de Compostela. p. 183-197.

LÓPEZ-MERINO, L., LÓPEZ-SÁEZ, J.A., ALBA-SÁNCHEZ, F., PÉREZ-DÍAZ, S., CARRIÓN, J.S. (2009). 2000 years of pastoralism and fire shaping high-altitude vegetation of Sierra de Gredos in central Spain. *Review of Palaeobotany and Palynology*, Vol. 158 No. 1/2 pp. 42-51.

MADOZ, P. (1850): Diccionario Histórico-Geográfico-Estadístico de España y sus posesiones de Ultramar. León. En SÁNCHEZ ZURRO, D. (Ed.): MADOZ, 1845-1850: León. Edición facsímil, Ámbito Ediciones, Valladolid, 1991.

SALAS, L. (1992): "Evolución temporal de los hayedos en la vertiente cantábrica". En Actas del Congreso Internacional del Haya, Pamplona, Octubre 1992. Investigación Agraria. Sistemas y Recursos Forestales, Fuera de Serie nº 1, vol. 1: 13-16.

TORRE, M. (1994): Degradación inducida por algunas prácticas agrarias tradicionales. El caso de los rebollares (*Quercus pyrenaica* Willd.) en la provincia de León. Tesis Doctoral, ETSIM, Madrid.



9. cartografía



Adjunta a esta publicación se edita la siguiente cartografía a escala 1:250.000:

Mapa nº 1: Erosión laminar y en regueros.

Mapa nº 2: Zonas de erosión en cárcavas y barrancos.

Mapa nº 3: Potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa.

Mapa nº 4: Riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas.

Mapa nº 5: Riesgo de erosión eólica.

En el CD-ROM adjunto se incluye una aplicación informática para la visualización de esta cartografía, así como para su consulta por términos municipales o unidades hidrológicas. Esta aplicación también permite consultar los datos correspondientes a las parcelas de campo.

Asimismo, en dicho CD-ROM se incluye, dentro de la carpeta “\Cartografía”, los ficheros correspondientes a estos cinco mapas, en el formato estándar de exportación e00, dentro de archivos autodescomprimibles.

notas

notas

notas

notas

notas

notas

notas

notas

notas

