# inventario nacional erosión suelos

2002-2012

2007

# SEVILLA

## Andalucía

# inventario nacional erosión suelos

2002-2012

2007

# SEVILLA

Andalucía

Inventario Nacional de Erosión de Suelos 2002-2012.
Comunidad Autónoma de Andalucía. Sevilla. 2007.

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:
Juan Carlos Costa Pérez.

Diseño:
Miguel Mansanet, S.L.

Maquetación, producción, fotomecánica e impresión:
Ibersaf Industrial

NIPO: 781-08-008-7
ISBN: 978-84-8014-731-6
Depósito legal: M-49108-2008

# índice

AGRADECIMIENTOS ..... 5
DIRECCIÓN TÉCNICA ..... 5
PRÓLOGO ..... 7
1. INTRODUCCIÓN ..... 17
1.1. Antecedentes ..... 19
1.2. Objetivos ..... 22
1.3. Características del Inventario ..... 23
1.4. Justificación ..... 24
2. METODOLOGÍA ..... 27
2.1. Generalidades ..... 29
2.2. Erosión laminar y en regueros ..... 31
2.2.1. Conceptos previos ..... 31
2.2.2. Cálculo de los factores del modelo RUSLE ..... 32
2.2.3. Levantamiento de parcelas de campo ..... 33
2.2.4. Análisis de muestras de suelo ..... 35
2.2.5. Proceso de datos ..... 35
2.2.6. Análisis estadístico ..... 39
2.2.7. Cálculo de pérdidas de suelo, cartografía de niveles erosivos y tablas de resultados ..... 40
2.2.8. Tolerancia a las pérdidas de suelo y clasificación cualitativa de la erosión en función de la fragilidad del suelo ..... 40
2.2.9. Comparaciones ..... 42
2.2.10. Erosión potencial (laminar y en regueros) ..... 42
2.2.11. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros 43
2.3. Erosión en cárcavas y barrancos ..... 45
2.4. Movimientos en masa (erosión en profundidad) ..... 46
2.5. Erosión en cauces ..... 50
2.6. Erosión eólica ..... 55
3. EROSIÓN LAMINAR Y EN REGUEROS EN SEVILLA ..... 59
3.1. Información de partida ..... 63
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 ..... 117
3.6. Comparaciones ..... 121
3.7. Erosión potencial (laminar y en regueros) ..... 127
3.8. Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros ..... 131
4. EROSIÓN EN CÁRCAVAS Y BARRANCOS EN SEVILLA ..... 137
5. MOVIMIENTOS EN MASA EN SEVILLA ..... 149
6. EROSIÓN EN CAUCES EN SEVILLA ..... 187
7. EROSIÓN EÓLICA EN SEVILLA ..... 201
8. BIBLIOGRAFÍA ..... 223
9. CARTOGRAFÍA ..... 229

# 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 Pesca de la Junta de Andalucía.

Se agradece también la labor de redacción del prólogo a Juan Carlos Costa Pérez, Jefe del Servicio de Restauración del Medio Natural de la Junta de Andalucía.

Por último, se debe reconocer el esfuerzo de todos los colaboradores que han participado en este proyecto, particularmente aquellos 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

La erosión de los suelos, salvo en algunas zonas del sur, no constituye un problema en la provincia de Sevilla. Su carácter poco montañoso, la buena cobertura forestal de las zonas serranas y la escasa presencia de lluvias de carácter torrencial no contribuyen a facilitar las pérdidas de suelo por erosión. Además, los terrenos fácilmente erosionables se encuentran principalmente en la llana y fértil vega del río Guadalquivir.

Según los datos del Inventario Nacional de Erosión de Suelos, que aquí se presenta, las pérdidas de suelos son inapreciables en la mitad de su territorio —49,08%— y únicamente en 105.802 ha —7,54% de la superficie provincial— encontramos niveles erosivos superiores a las 50 toneladas por hectárea y año. Estas cifras son prácticamente idénticas a las calculadas por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía (7,1% de terrenos con erosión superior a 50 $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$), y muy inferiores a las establecidas en 1989 por el Plan Forestal Andaluz que cifraba entre un 20 y un 30% la superficie de la provincia con tasas muy elevadas de erosión.

Efectivamente, Sevilla es una de las provincias más llanas de la península. El 85,37% de los terrenos tiene una pendiente menor del 20% y únicamente se supera el 50% de pendiente en algo más de 14.000 ha, el 1% de su superficie. También son poco frecuentes las lluvias torrenciales. La precipitación máxima en 24 horas apenas es mayor de 100 milímetros, excepto en algunas zonas de la sierra sur, en donde se encuentra el pico más alto de la provincia, el pico Terril, ya en las estribaciones de la sierra de Grazalema. Hay que tener en cuenta, además, que sólo el 8,65% de la provincia supera los 500 metros de altitud y que casi el 85% de su superficie tiene una longitud de ladera menor de 100 metros.

La litología de amplias zonas de la provincia tampoco es muy favorable a la erosión. En Sierra Morena abundan las rocas plutónicas y metamórficas, mientras que las fácilmente erosionables rocas sedimentarias las encontramos en las llanas vegas de inundación de los ríos y en la zona sur de la provincia, en donde se dan los pocos fenómenos erosivos de importancia.

En cuanto a la vegetación y usos del suelo es de destacar que en los últimos diez años se ha producido un aumento de la superficie forestal de un 24%, tanto por el abandono de cultivos marginales y reforestación de terrenos agrícolas como por densificación natural de la cobertura forestal en dehesas de escasa calidad asentadas sobre suelos esqueléticos y orientadas hacia la actividad cinegética.

Con estos datos podemos distinguir varias zonas desde el punto de vista erosivo. Al norte y noroeste, las onduladas lomas de Sierra Morena se encuentran cubiertas por formaciones adehesadas bien conservadas, entre las que se intercalan algunos pinares de repoblación, antiguas plantaciones de eucalipto y matorrales. Sus suelos son pobres, ácidos y de escasa madurez. Proceden de la descomposición de rocas cámbricas y

precámbricas ígneas y metamórficas, principalmente pizarras y granitos, siendo poco adecuados para el cultivo agrícola. La erosión es prácticamente inexistente, salvo en los suelos destinados al cultivo del olivar que apenas superan las 15.000 ha.

En el pie de monte y zonas colinares de la sierra predominan los procesos erosivos denudativos en general de escasa importancia. En estas zonas, y en la limítrofe con la provincia de Huelva, las dehesas son más jóvenes y el matorral más abundante, siendo frecuentes los incendios forestales no pocas veces de grandes dimensiones como el que en 2004 recorrió 36.258 ha de las que 20.760 ha lo fueron en la provincia de Sevilla y el resto en la de Huelva. Estos incendios producen lógicos repuntes de erosión, principalmente laminar, que suele remitir a los pocos años, dada la numerosa regeneración postincendio de la vegetación al estar constituida principalmente por especies rebrotadoras como el madroño, el alcornoque, la encina, el lentisco, etc.

La erosión es prácticamente nula en las vegas aluviales y llanuras de inundación de los ríos Guadalquivir, Genil, Guadiamar y Guadajoz, en los que predominan los regadíos. En la desembocadura del Guadalquivir encontramos marismas naturales y transformadas. El alto nivel del mar y la existencia de una depresión tectónica subsidente hacen que los sedimentos arrastrados por el río Guadalquivir se depositen en el fondo del lecho. Ello no impide que exista una importante erosión en numerosos puntos del cauce, sobre todo en la parte externa y convexa de las grandes curvas del río, por desestabilización de los taludes de fango que producen periódicos cortes de caminos, inundaciones y roturas de espigones. Esta erosión del cauce del Guadalquivir se debe fundamentalmente al oleaje que provocan los grandes barcos que suben por el río hacia el puerto de Sevilla.

Conforme nos alejamos del río Guadalquivir, los regadíos se transforman en secanos de herbáceas y olivares, estos últimos principalmente hacia el sur y sureste. En los paisajes colinares de margas y arcillas la erosión puede ser notable, como en las feraces tierras de la campiña sur de los municipios del Coronil, Utrera y Morón. Estos fenómenos erosivos se producen por prácticas de cultivo inadecuadas que provocan cárcavas remontantes de difícil restauración. En algunas zonas se pueden observar los afloramientos de yesos terciarios por erosión de las margas y arcillas miocénicas que los cubren.

Hacia el este, el olivar predomina en zonas de lomas suaves y materiales poco consolidados produciendo su cultivo fenómenos denudativos que pueden ser importantes en años muy lluviosos. La puesta en marcha de los criterios de ecocondicionalidad de las ayudas agrícolas de la Unión Europea ha contribuido a paliar, al menos por el momento, este problema. En la comarca de los Alcores, en donde predominan las areniscas calcáreas, y en las lomas de la campiña de Carmona no existen fenómenos erosivos destacables, aunque el uso generalizado de agroquímicos esté deteriorando la calidad productiva de los suelos provocando fenómenos de desertificación.

Por el contrario, en las estribaciones de la sierra sur y en las vertientes del río Genil, los terrenos margo-yesíferos del Trías subbético de gran erodibilidad se ven afectados por fenómenos erosivos muy dinámicos facilitados por la presencia de lluvias torrenciales, la escasa cobertura forestal y las prácticas de cultivo inadecuadas, principalmente en el olivar. Las cárcavas, los abarrancamientos, e incluso los deslizamientos de ladera, no son infrecuentes, apareciendo puntuales zonas de "badlands". Los datos del inventario de suelos no dejan lugar a dudas: en los municipios de Algámitas, Pruna, El Saucejo, La Puebla de Cazalla, Montellano, Los Corrales o Villanueva de San Juan, todos en la confluencia de la provincia de Sevilla con la de Cádiz, es en donde se concentran prácticamente la totalidad de los problemas erosivos de la provincia.

No obstante, las cárcavas y barrancos apenas superan el 0,3% de la superficie de la provincia y muchos de ellos se encuentran en los derrubios de las gangas de las numerosas y antiguas explotaciones mineras de Sierra Morena, como en Villanueva del Río y Minas, Aznalcóllar o Guillena.

Podemos decir, como conclusión, que en la actualidad la erosión sólo constituye un problema en determinadas zonas de la sierra sur de la provincia, aunque puede ser importante en años especialmente lluviosos en los secanos de la campiña. Otros fenómenos, como la erosión eólica o los desplazamientos en masa, son prácticamente inexistentes en la provincia.

Pero no siempre los suelos de la provincia han tenido escasa erosión, sobre todo si tenemos en cuenta la antigüedad de su poblamiento y lo temprano de la puesta en cultivo de sus terrenos. Durante la época Romana, el río Guadalquivir era navegable hasta Córdoba mediante pequeñas barcazas, pero esta navegabilidad se fue haciendo cada vez más difícil debido, entre otros factores, a los aportes de sedimentos procedentes de las provincias de Córdoba, Jaén y Granada, estos últimos acarreados por el río Genil.

¿Cómo y cuándo se inició este proceso denudativo de la cuenca y cómo se produjeron los acarreos de millones de toneladas? Es algo difícil de poner en pie dada la prácticamente nula información de que se dispone. Los únicos datos referentes al paleoambiente de las estribaciones occidentales de Sierra Morena durante el II milenio antes de Cristo ya sugieren la existencia de un paisaje bastante desforestado, en donde predominan los carrascales de *Quercus coccifera* con algunos encinares en las zonas húmedas, sin que existan evidencias claras de cultivo de cereales ni de especies arbóreas.

Las características paleoclimáticas entonces no eran muy diferentes de las actuales, con inviernos frescos y no excesivamente húmedos y veranos templados y calurosos con escasas o nulas precipitaciones, correspondiendo con las características climáticas del período subboreal. Sí se sabe del antiguo poblamiento de la cuenca del Guadalquivir, incluida su cabecera, y de la puesta en marcha de explotaciones mineras, algunas de las cuales han pervivido hasta el presente.

Lo que es evidente es que los descuajes de arbolado y la puesta en cultivo de la cuenca del Guadalquivir debieron contribuir desde tiempos remotos al aporte de sedimentos, aporte que se ha cifrado pudo ser del orden de 2 mm anuales de espesor. Durante la época del Bronce Final, los meandros cambiantes del río desembocaban en una enorme ensenada, el golfo o Sinus Tartésico, que aunque ya se encontraba en proceso de colmatación era navegable desde el actual golfo de Cádiz o Sinus Atlánticus. Durante la época de los turdetanos —siglos V al III a. C.— se comienzan a formar grandes extensiones de zonas inundables en el delta, conformando un paisaje de ciénagas, humedales y marismas entre los cuales se abría paso el río Guadalquivir dividido en una serie de brazos que envolvían numerosas islas.

Estrabón hace referencia a la existencia de un estero navegable del río a la altura de Nebrissa, la actual Lebrija; el río entonces desembocaba algo más arriba de dicha población ya dividido en dos brazos. Desde la actual Coria del Río se había ido depositando una gran extensión de sedimentos que reducían paulatinamente las orillas del golfo Tartésico. Estos aluviones hacían muy peligrosa la navegación, lo que obligó a construir un faro en Chipiona para evitar la pérdida de los navegantes. En la actualidad aún perviven los denominados brazos del Este y de la Torre que forman dos islas, Isla mayor e Isla menor, así como miles de hectáreas de marismas, algunas naturales y otras transformadas, que contribuyen a crear paisajes de gran belleza y biodiversidad, entre los que destaca el Parque Nacional de Doñana.

Durante la época tartésica, los cultivos que jalonaban el río estaban constituidos principalmente por cereales, ya que el cultivo del olivar no se desarrolló en Andalucía hasta la llegada de los romanos, que lo introdujeron en Córdoba y Sevilla con el fin de abastecer de aceite al ejército, sobre todo a partir del siglo I en época de Augusto. Tal fue el éxito de su cultivo que Andalucía se convirtió en pocos años en la principal región de suministro de aceite del Imperio. Al pie de la Giralda se puede ver una lápida votiva del año 166 que le dedicaron los barqueros hispalenses a Seto Julio, un funcionario que controlaba el comercio oleícola.

A diferencia de los cereales, el olivar se puede cultivar en zonas de gran pendiente, por lo que es de suponer que su expansión supuso la roturación de miles de hectáreas de bosques, la erosión consecuente de sus suelos, el relleno por sedimentación del lecho del río Guadalquivir y el inicio de los graves problemas de inundaciones que desde entonces se produjeron periódicamente en Sevilla.

Ya en el siglo IV, Avieno habla de un lago, el lago Ligustinus, que hasta hace poco tiempo se identificaba con el Sinus Tartésicos. Se ha podido comprobar que en esa época los esteros y aluviones ya se habían transformado en marismas. Hoy se piensa que el lago al que hace referencia Avieno estaba situado al norte del golfo Tartésico, entre la vega de Carmona y el sur de la comarca de los Alcores, y que al igual que muchas de las marismas de la desembocadura del Guadalquivir se fue colmatando por sedimentación de los acarreos.

El cerco de Sevilla por Fernando III en 1248 dejó aislados algunos moros en Sierra Morena, que se vieron obligados a rendirse, por lo que no se realizaron operaciones de tala y quema, permitiendo el mantenimiento de la cobertura forestal y, consiguientemente, la contención de la erosión, una erosión que, por el contrario, dejó profundas huellas en Andalucía oriental.

Sin embargo, la denudación de los bosques de la cabecera del Guadalquivir y de sus afluentes continuó y, por tanto, los arrastres de sedimentos por el Guadalquivir y el Genil. En 1396 Enrique III bajó en barca desde Córdoba hasta Sevilla por el Guadalquivir, pero tantas fueron las dificultades que, en virtud de mandato regio, se encargaron estudios para contener la sedimentación del río; por aquel entonces la vía fluvial era la normal para el transporte de mercaderías entre estas dos grandes ciudades.

Los trabajos de contención de la sedimentación o bien no se realizaron o bien fueron superados por los aportes de sedimentos, porque en el siglo XV la navegación se hizo prácticamente imposible más allá de Alcalá del Río, a escasos kilómetros de la capital hispalense. En este siglo se produce un crecimiento poblacional importante en la cuenca del Guadalquivir y también en la provincia, lo que supuso la necesidad de alimento y, por ello, la roturación de miles de hectáreas, muchas de ellas procedentes de la usurpación de terrenos comunales y de propios.

Los montes comunales eran escasos en la provincia de Sevilla y la mayor parte de ellos estaban ubicados en la Campiña —Utrera, Guillena, etc.—. La estructura de la propiedad en la baja Andalucía no quedó configurada en los repartimientos que se llevaron a cabo tras la Reconquista, sino que fue consecuencia de concentraciones sucesivas que llegaron a dominar gran parte del territorio rústico formando grandes latifundios. La nobleza fue la gran acumuladora de tierras, acaparando casi exclusivamente la margen izquierda del Guadalquivir, Campiña, zona ganadera de Sierra Sur y Aljarafe, rechazando las tierras más pobres de Sierra Morena y las Marismas. Precisamente en Sierra Morena comienzan por estas fechas las roturaciones para el cultivo de la vid, que experimentó un importante crecimiento gracias a los beneficios que se obtuvieron del monopolio de la carrera de Indias establecido en Sevilla por Real Cédula de 14 de febrero de 1503.

Este monopolio dio una oportunidad excepcional a la exportación agrícola, rígidamente regional, estableciéndose que un tercio del tonelaje total debía reservarse para los frutos de la tierra, es decir, vino, aceite y aguardiente, y que ese tercio debía quedar vinculado en exclusividad a los cosecheros de la baja Andalucía. A la expansión de la vid siguió la del olivar, gracias al perfeccionamiento de las técnicas del injerto en acebuche y a la creciente demanda de aceite.

La demanda de vino y aceite y la puesta en cultivo de nuevos terrenos supusieron numerosas roturaciones de montes, que se incrementaron a finales del siglo XVI para

paliar la crisis alimentaria debida al crecimiento poblacional; en poco menos de un siglo, el olivar y el viñedo transformaron gran parte de los paisajes de Andalucía y, por ende, de la provincia.

Evidentemente no hay estudios sobre la erosión de los suelos en esos años, pero sí numerosos documentos del incremento de las inundaciones en el municipio de Sevilla y en algunos de la orilla del Guadalquivir, como Lebrija o Cantillana. Los desbordamientos del río comienzan a producirse cada pocos años, de tal manera que llegan a formar parte de la vida diaria de los habitantes de Sevilla y su vega, que se ven obligados a construir numerosas infraestructuras para frenar el poder destructor de las aguas. Así, hay constancia de importantes inundaciones en 1403, 1434, 1481, 1485, 1488, 1507, 1522, 1523, 1544, 1545, 1554, 1586, 1590, 1591, 1592, 1593, 1595, 1596, 1597, 1603, 1604, 1608, 1618…, es decir, casi todos los años.

A finales del siglo XVII la producción de vino y aceite en la Sierra Morena sevillana decae espectacularmente ante la falta de competitividad con otras zonas productoras como el Aljarafe sevillano o el alto Guadalquivir en Jaén. La pujante economía de la sierra se vino abajo y miles de hectáreas de cultivo se abandonaron permitiendo a los montes recuperar los terrenos antaño usurpados por la viña y el olivo. La salida a la crisis vino de la mano de la expansión de la explotación pecuaria, favorecida por la creciente importancia de la exportación de lana a los Países Bajos; este comercio propició el crecimiento de la cabaña ganadera en toda la baja Andalucía, pero fue más notable en la sierra norte de Sevilla, abundante en pastos y monte productor de recursos alimenticios de primer orden, como frutos o ramones. A finales de este siglo quedó conformado un paisaje de dehesas y bosques que en mayor o menor medida ha perdurado hasta la actualidad.

La erosión de la Sierra Morena sevillana se contuvo, pero el avance del olivo por las tierras de Jaén contribuyó al incremento de la erosión en cabecera de las cuencas del río Guadalquivir que continuó aterrándose. En el siglo XVII los barcos procedentes de América tenían tantas dificultades para arribar hasta Sevilla que en 1726 la Casa de Contratación de las Américas acaba ubicándose en Cádiz. Los sedimentos han ganado la partida.

A mediados del siglo XIX la superficie cultivada en la sierra norte de Sevilla no alcanzaba el 40% de su superficie, cuando cien años antes era del 50%. Aun así, el panorama forestal es descorazonador, como da cuenta la Comisión de la Flora Forestal Española en la visita que realiza a la comarca en 1869: *"…se sigue a la dehesa del Labrado y puede decirse que apenas hay arbolado. El terreno es montuoso viéndose muchos cerros de jara que se roza sin turno fijo para sembrar cereales…".*

A la crisis del cultivo del olivo, debido a la poca competitividad con otras zonas, se unió la bajada de precios del aceite a mediados del siglo XIX, originada por no ser dicho aceite del gusto del mercado extranjero, excepto como grasa industrial y a

un precio muy bajo. En cuanto a la viña, seguía ocupando en la sierra norte un lugar relativamente importante dentro del contexto provincial, pero la uva ya no se utilizaba para la elaboración de vino, sino para su transformación en bebidas blancas como el aguardiente de Cazalla.

A diferencia de la sierra norte, el sur de la provincia fue durante siglos frontera entre los reinos musulmán y cristiano, y sus tierras, una vez conquistadas, fueron entregadas a distintas órdenes militares. En 1285, Sancho IV entrega las villas de El Arahal y de Morón a la Orden Militar de Alcántara, si bien en el siglo XV Morón se integra en el señorío de los Condes de Ureña (la Casa de Osuna). En 1264 Fernando III entrega Osuna a la Orden de Calatrava, que la cede en el siglo XV a D. Pedro Téllez de Girón, cuyos descendientes reciben el título de duques de Osuna. En 1267 Estepa es entregada a la Orden Militar de Santiago y en el siglo XVI, bajo el reinado de Felipe II, se convierte en marquesado.

El sentido estratégico de esta frontera o "banda morisca" y su excepcional riqueza agrícola y ganadera impulsaron a promover su poblamiento, para lo que se hicieron concesiones a título señorial de tierras incultas para ser roturadas, pobladas y defendidas si llegara el caso. De esta forma se gestaron un conjunto de pequeños señoríos, cuyos titulares intentaron atraer vasallos pobladores para explotar las tierras yermas. Como consecuencia de ello se formaron grandes propiedades por un lado y, por otro, una importante comunidad de modestos campesinos que utilizaban espacios señoriales baldíos conformando un minifundio en las proximidades de las grandes explotaciones, y la disponibilidad de una numerosa, sumisa y barata mano de obra.

El crecimiento demográfico del siglo XV, del que ya hemos hablado anteriormente, es mayor en la campiña sur de Sevilla que en el resto de la provincia, debido al efecto llamada que produce la abundancia de fértiles terrenos y la desaparición del efecto frontera tras la caída del reino Nazarí de Granada. Durante los siglos XV y XVI aparecen nuevas poblaciones, como la Puebla de Cazalla, Paradas o Villamartín.

Existe numerosa documentación sobre la desaparición desde el siglo XV de algunas de las dehesas y bosques de la campiña. Así, sabemos que desde 1503 a 1505 el concejo de Osuna llevó a cabo un amplio proceso de rozas repartiendo casi 8.000 fanegas de tierra —unas 3.500 ha— entre 110 vecinos. A comienzos del siglo XVI el Conde de Ureña concede licencias de rozas, a espaldas del concejo de Osuna, en los montes concejiles, lo que supuso la tala de más de 100.000 encinas. En los otros municipios de la comarca el proceso de rozas no es muy diferente. A finales del siglo XIV el entorno del río Corbones estaba poblado por los bosques de Cazalla y del Fontanal, en las inmediaciones de la villa de la Puebla de Cazalla. Apenas un siglo más tarde, todo el término estaba cultivado con cereales, viñas y olivos.

Los cultivos cerealistas de la campiña sur a comienzos del siglo XV producían algo más del 30% de la cosecha de cereales de la provincia de Sevilla, incluidas las vicarías

de Huelva y Cádiz, y en 1484 sólo el municipio de Osuna recogía más de 70.000 fanegas de cereales, cuando municipios hoy en día productores de importancia, como Carmona, no superaban las 8.000. Es evidente que para aquel entonces, las campiñas de la sierra sur de Sevilla ya estaban en plena producción agrícola, por lo que, dadas sus características litológicas y edafológicas, los fenómenos erosivos de sus suelos debieron ser importantes.

El proceso roturador de la campiña y sierra sur no se interrumpió en los siguientes siglos. De 1814 a 1818 los pueblos de realengo conocen el reparto de propios, roturándose zonas como la sierra de Montegil en Morón, tierras de Osuna, Écija y Estepa, es decir, las tierras mejores de la campiña.

La Ley de 1 de mayo de 1855 declaraba en estado de venta los predios rústicos y urbanos del Estado, Clero, Órdenes Militares, Cofradías, Propios y comunes de los pueblos, Beneficencia e Instrucción Pública, exceptuando en su artículo 2º sexto los montes y bosques cuya venta no creía oportuno el Gobierno. Por lógica, las tierras primero demandadas fueron las de mejor calidad y posibilidad de anejo a otra explotación, entre éstas las de la Campiña sur de la provincia. Otras, como la marisma gallega de Aznalcázar, no se vendió hasta 25 años después de publicarse la ley debido a su carácter inundable.

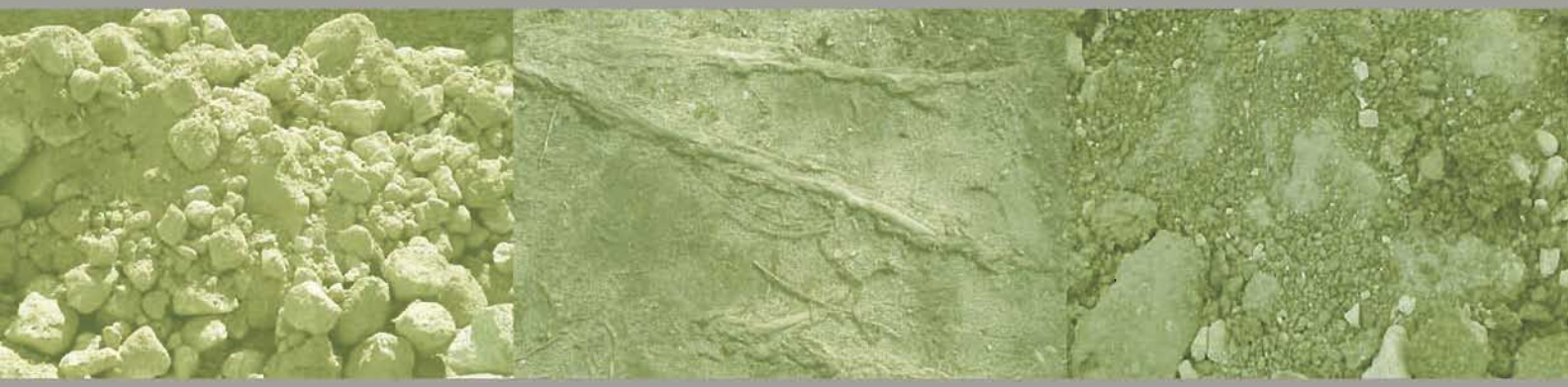
El Diccionario Geográfico de Madoz de 1845, en su recorrido por la provincia, aún contempla algunos bosques en los terrenos de Écija, Estepa u Osuna, si bien muchos de ellos se destruyeron en la guerra de la independencia, como el bosque de encinas que poblaba los alrededores de Estepa.

Con la llegada del siglo XX, el paisaje de la campiña y de la sierra sur está prácticamente consolidado dominando los cultivos de secano y olivar. Es precisamente en estos municipios de la sierra sur de Sevilla y del norte de Cádiz en donde, a mediados del siglo XX, surgen movimientos de campesinos que reclaman el reparto de la tierra de los latifundistas. Para entonces los procesos erosivos en la sierra sur son patentes; miles de hectáreas de tierra van a parar a ríos como el Salado o el Corbones. El cultivo del olivar se realiza en terrenos de pendientes superiores al 40% e incluso al 50% y la política agraria de la Unión Europea moviliza para el cultivo miles de hectáreas inadecuadas por la pendiente y el tipo de suelo.

En 1988 el Instituto Andaluz de Reforma Agraria impulsa la compra de tierras y la realización de consorcios, con el fin de dar jornales en reforestación paliando la endémica problemática laboral de miles de jornaleros. Entre 1988 y 1995 se adquieren o se convenian para su reforestación algo más de cinco mil hectáreas, muchas de ellas de terrenos agrícolas marginales, principalmente de olivar. Algunas de las nuevas zonas forestales, como el monte del Jerre en el municipio de Coripe, están incluidas en la actualidad entre los paisajes más bellos de la provincia, destacando el Paraje Protegido

del Peñón de Zaframagón. La reforestación de terrenos agrícolas y el abandono del cultivo del olivo en tierras inadecuadas gracias a la política de ecocondicionalidad de las ayudas, han permitido mitigar en parte los graves problemas erosivos en la comarca.

Juan Carlos Costa Pérez



# 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 periodo 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 diez 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 aquellos, 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;

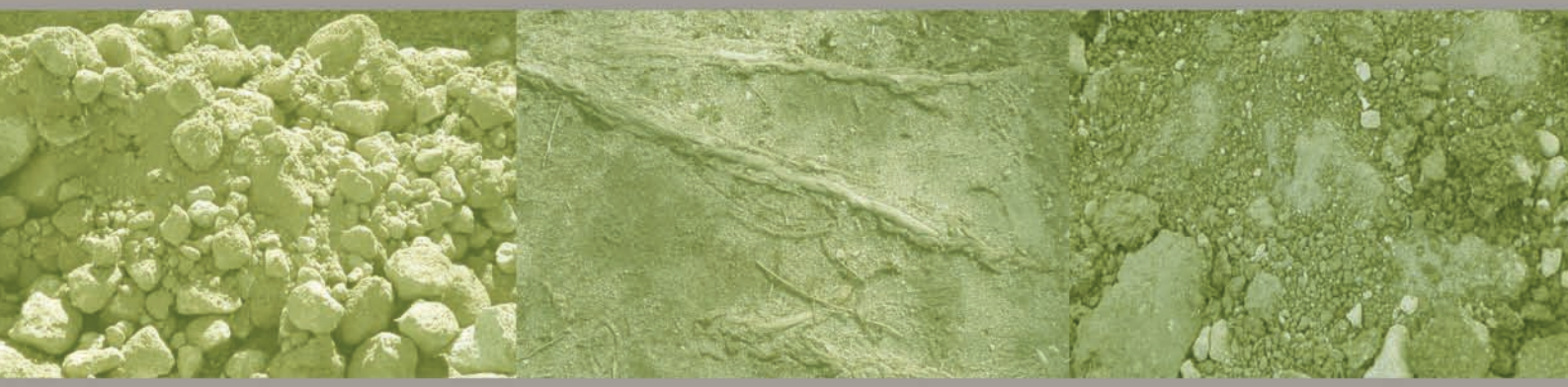
– cualquier otro instrumento de planificación territorial, incluyendo planes de ordenación agrohidrológica y planes de ordenación agraria.

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 periodo 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 5×5 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 todo terreno 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.

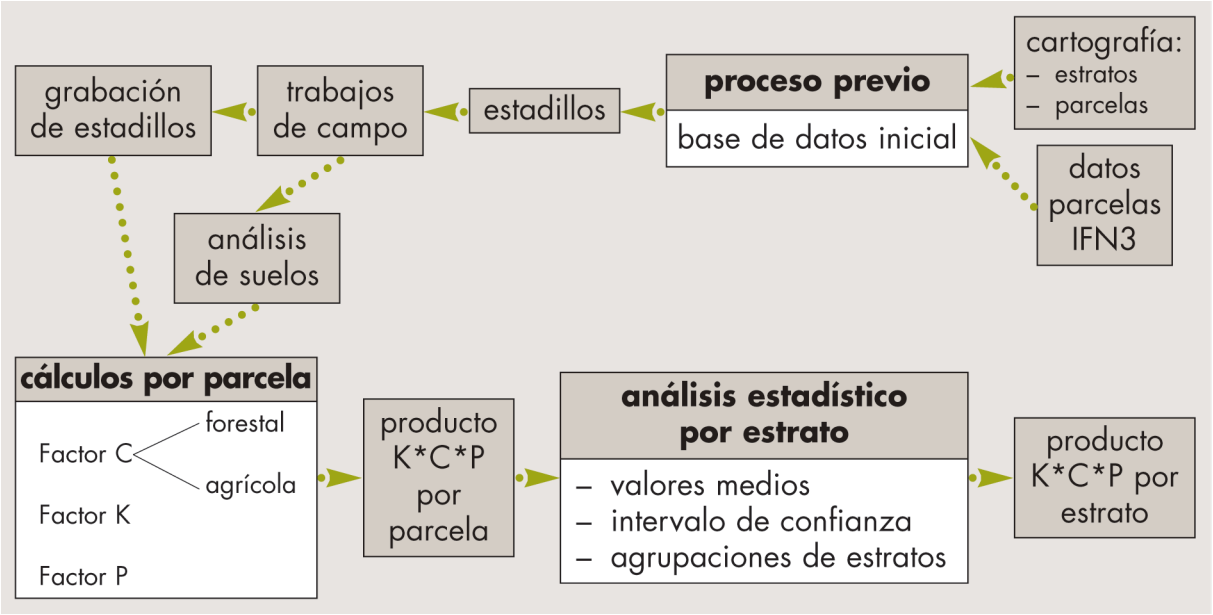



*Figura 1. Esquema del proceso de cálculo de los factores K, C y P del modelo RUSLE.*

## 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: cultivo 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 diez 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.

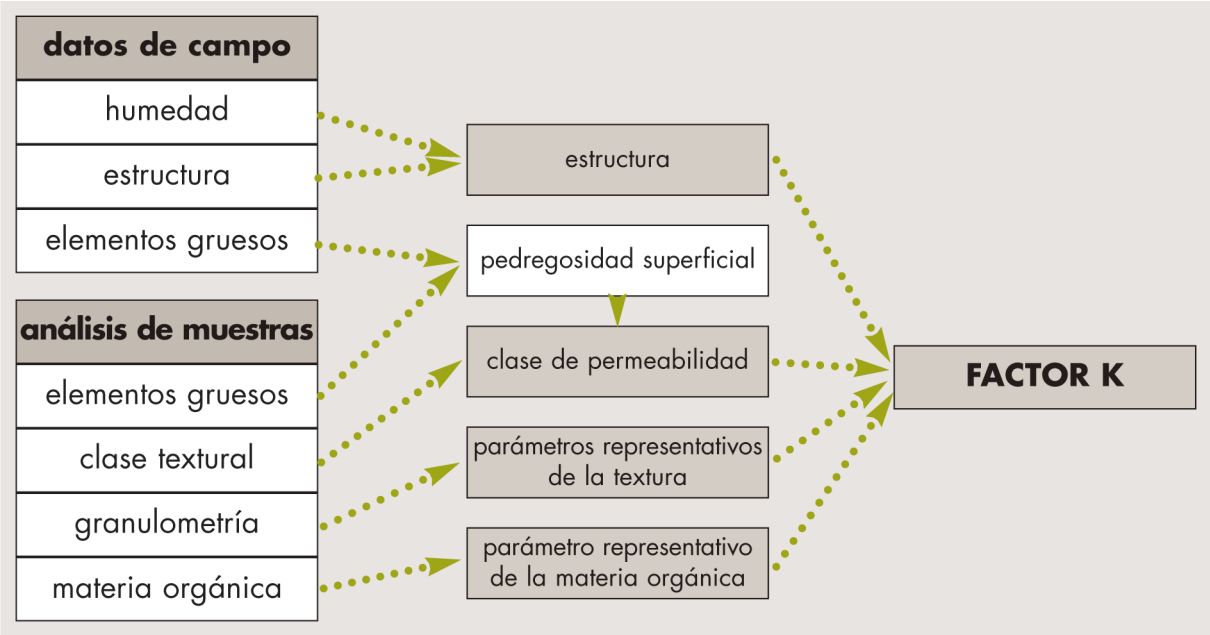



*Figura 2. Esquema del proceso de cálculo del factor K.*

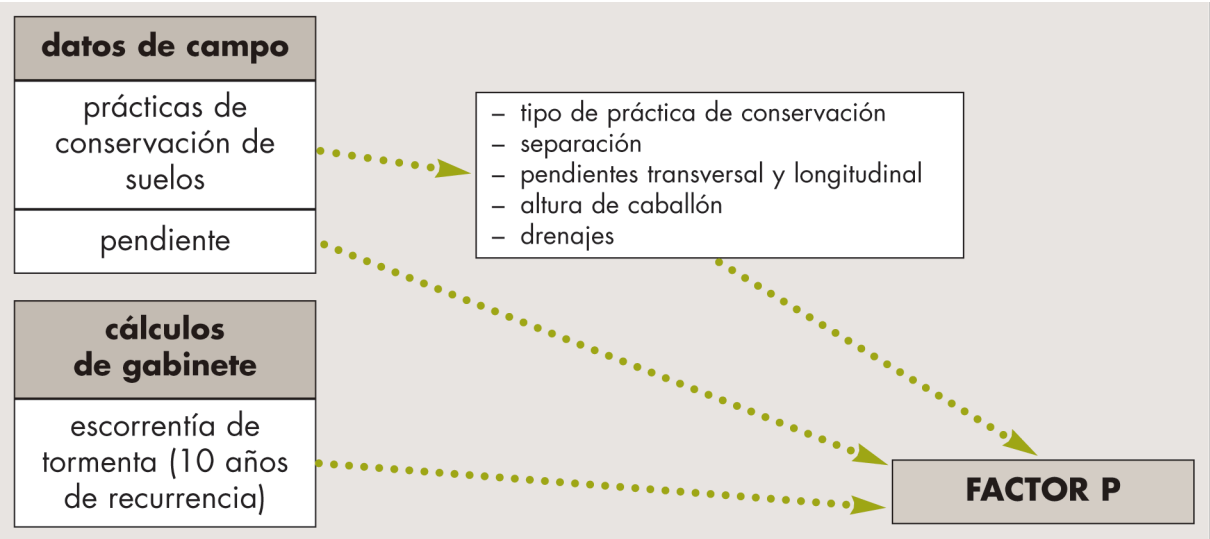



*Figura 3. Esquema del proceso de cálculo del factor P.*

– 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

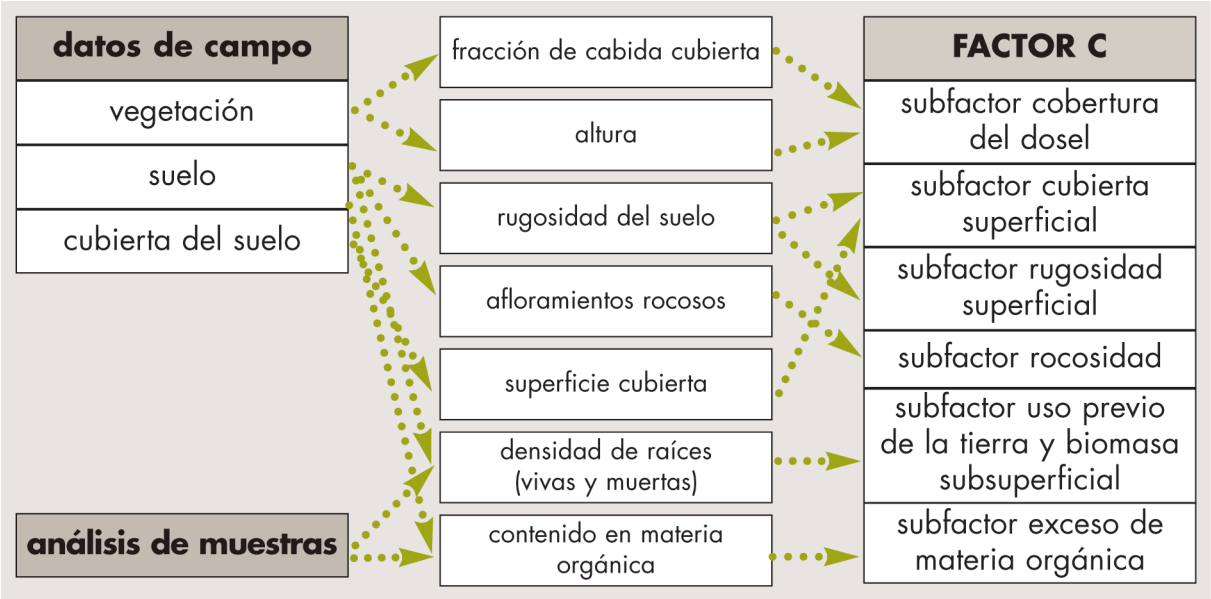



*Figura 4. Esquema del proceso de cálculo del factor C en cubiertas permanentes.*

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, aún 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·C·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 agrohidrológica, 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 $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$.

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 $mm.año^{-1}$ 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 $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$, 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, etc.), 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 3 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 Sevilla se han utilizado fotografías aéreas a una escala de 1:40.000 que corresponden a una serie de vuelos realizados entre septiembre y diciembre de 1997 y en abril de 1998.

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 acarcavadas. 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).

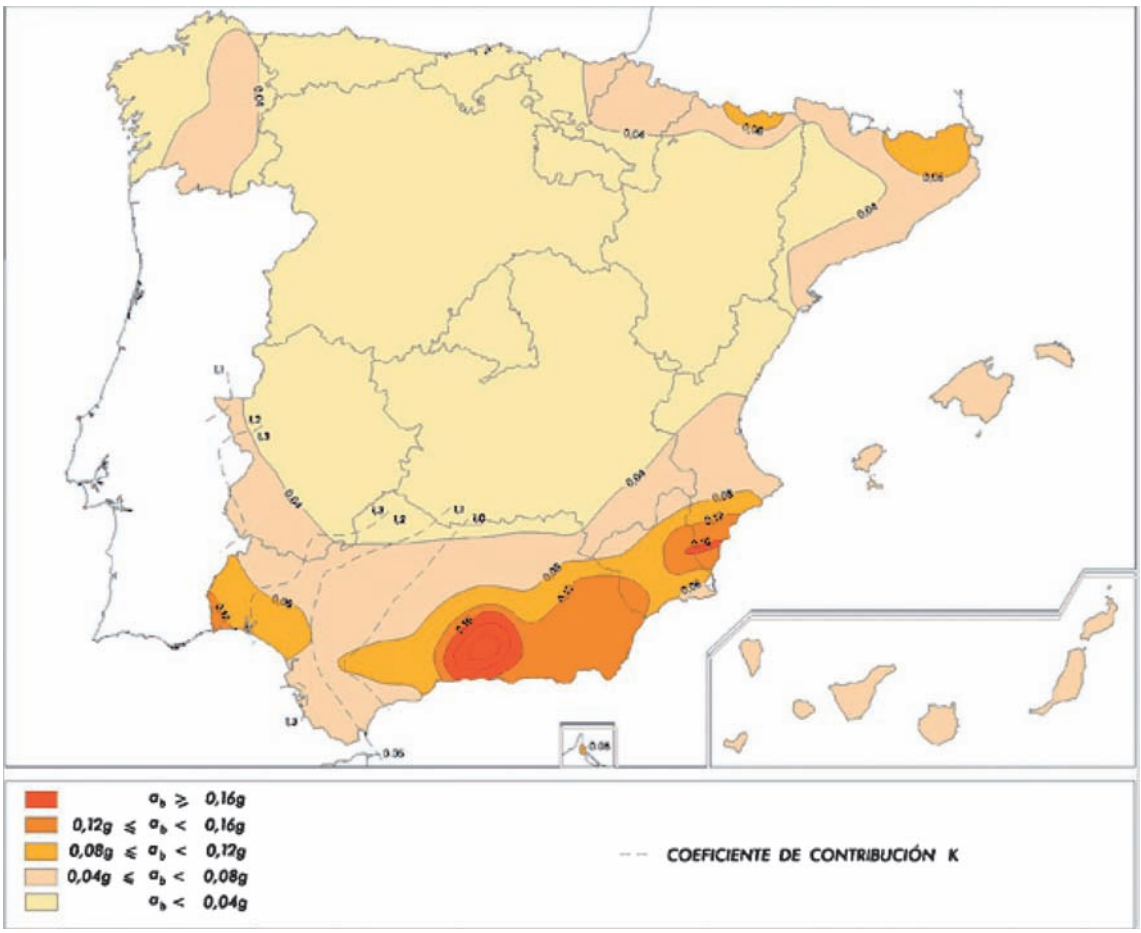



*Figura 5. Mapa sísmico de la Norma de construcción sismorresistente.*

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:

| Pendiente | 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 diez 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:

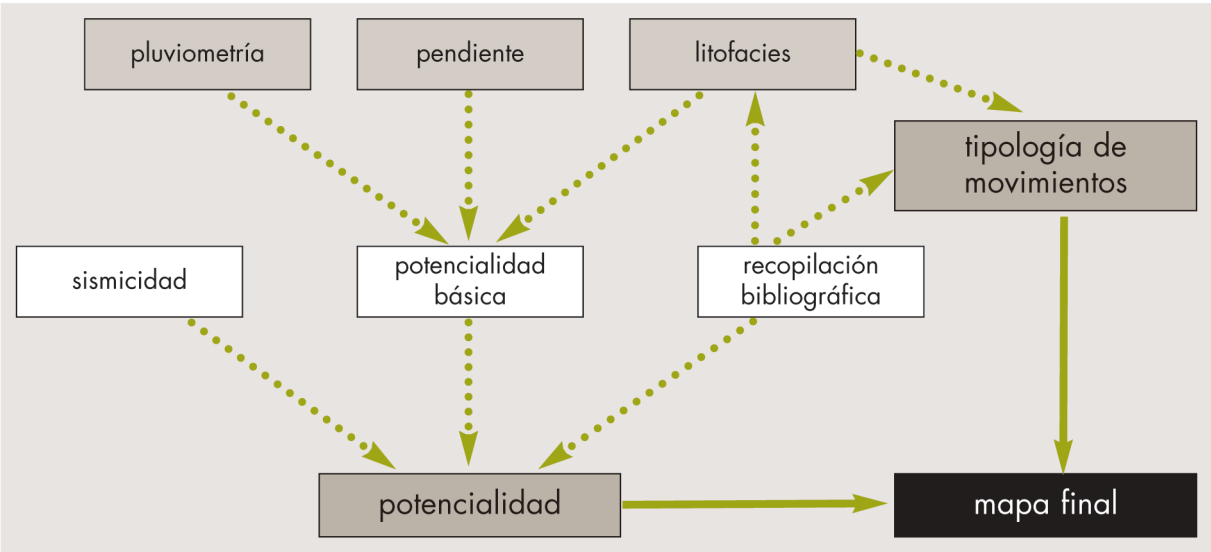



*Figura 6. Esquema de la metodología para inventariar las zonas potenciales de movimientos en masa.*

# 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 acarreos ($\tau$); 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:

$\gamma$: 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:

$\Psi$: coeficiente que varía según distintas experiencias y autores
d: diámetro característico de los materiales del lecho
$\gamma_m$: 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 ($\gamma$), 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 ($\gamma_m$) 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 ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) | 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.

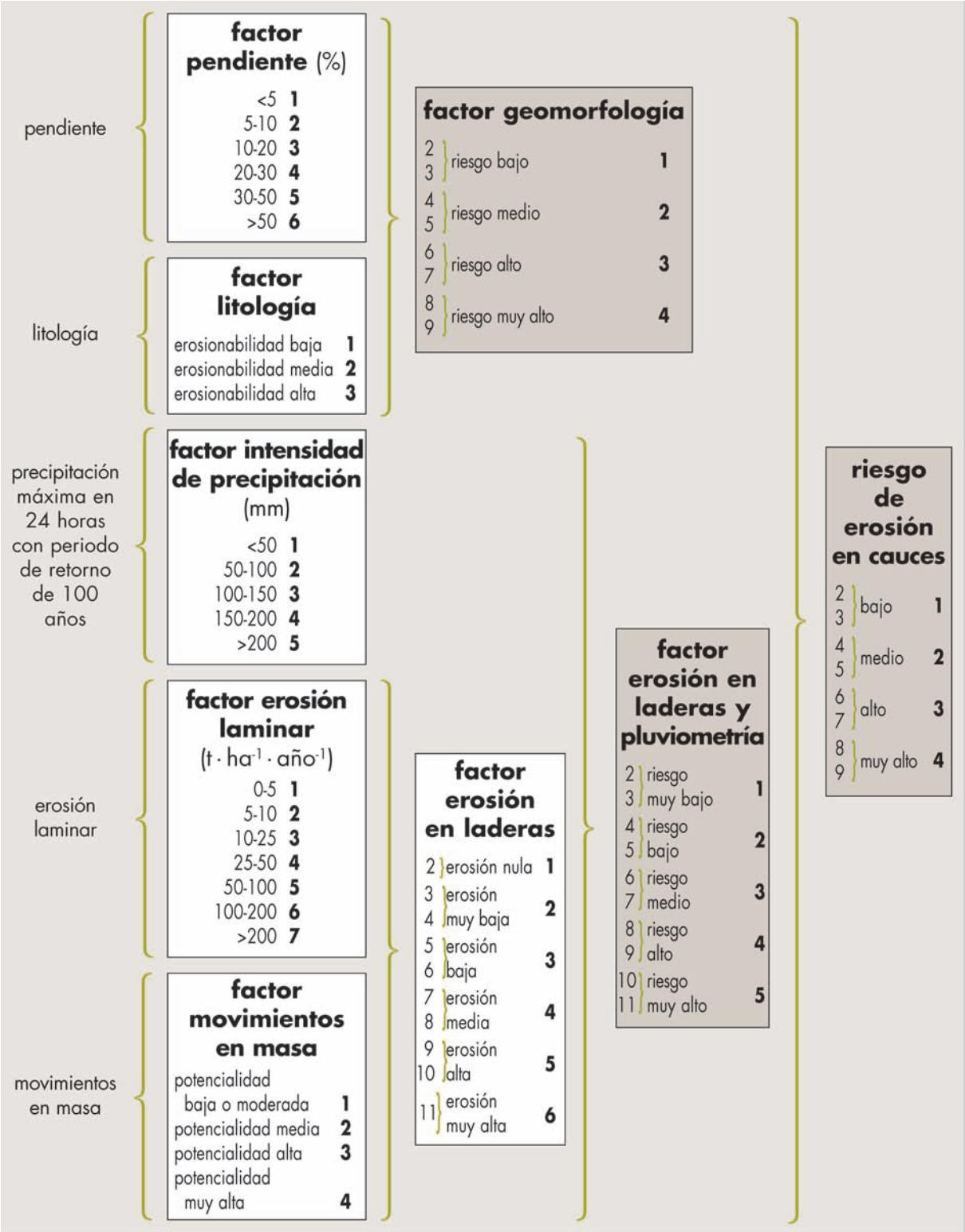



*Figura 7. Esquema del proceso seguido para asignar un valor de riesgo de erosión en cauces en una unidad hidrológica.*

# 2.6 erosión eólica

Para la realización de este estudio se sigue la metodología desarrollada en la Estación Experimental del Zaidín (CSIC), 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).

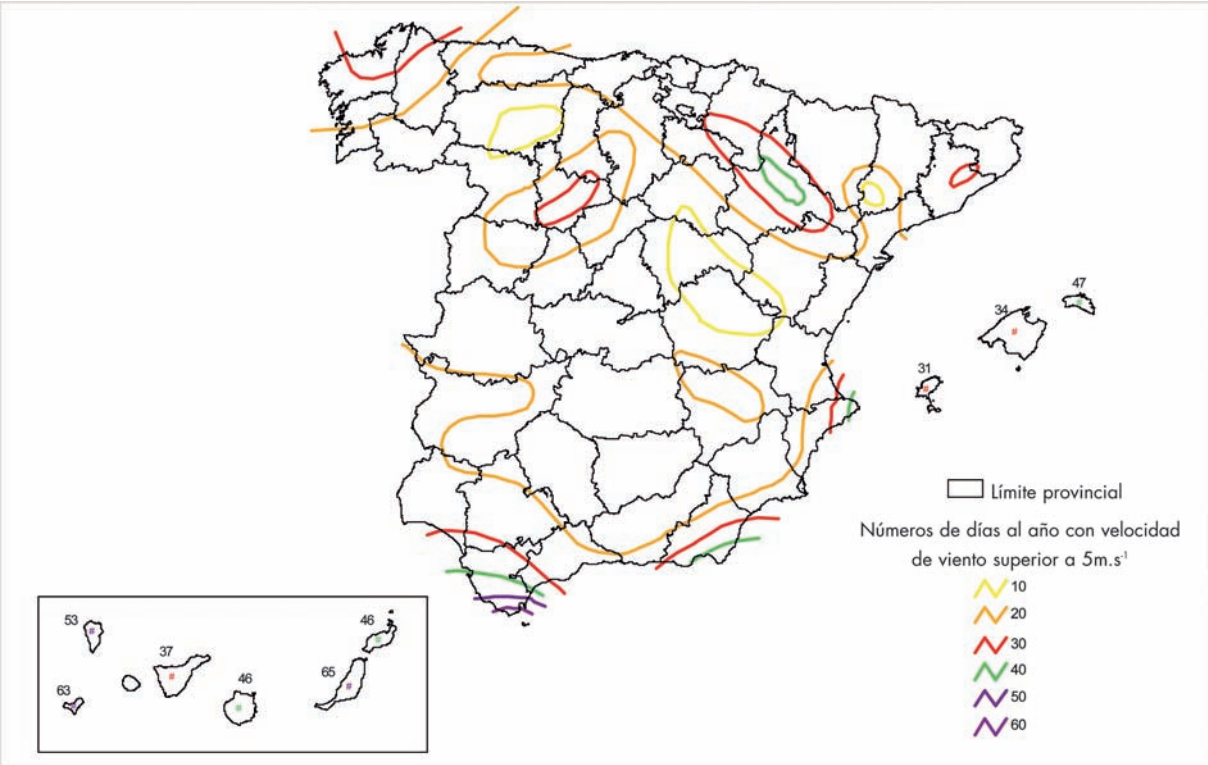



*Figura 8. Mapa Eólico Nacional (Agencia Estatal de Meteorología).*

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 del viento superior a 5 $m \cdot s^{-1}$ | 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* (Ieg) para cada parcela del Inventario.

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

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

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).

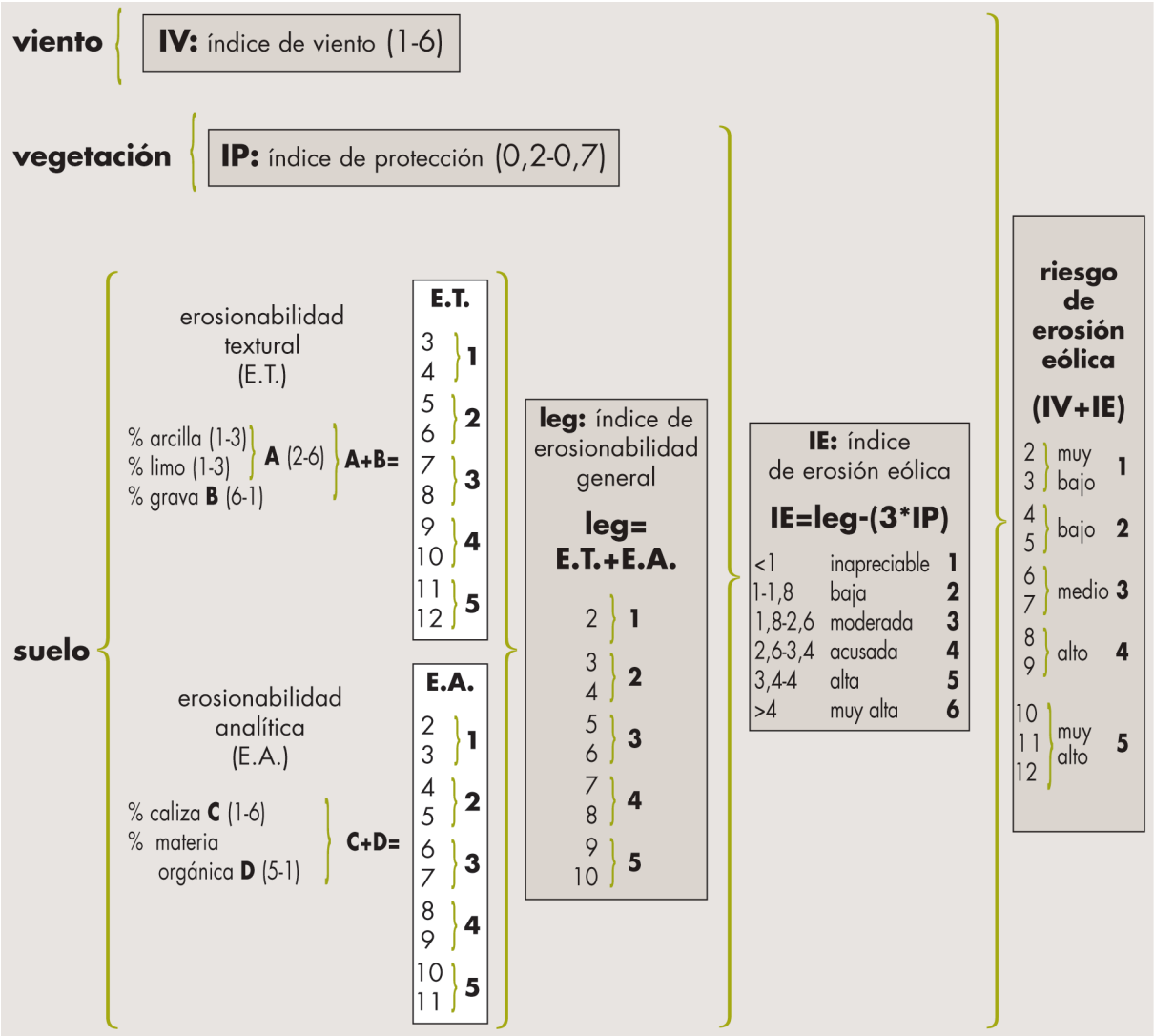
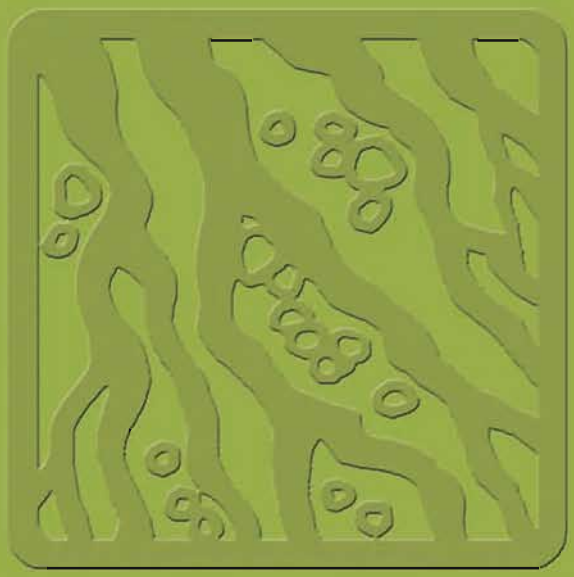



*Figura 9. Esquema del cálculo del riesgo de erosión eólica en áreas de deflación.*



# 3. erosión laminar y en regueros en Sevilla

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 Sevilla.

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

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 Sevilla.

# Mapa 3.1.1 estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de Sevilla

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| Tipo de estación |
|---|
| Completa |
| Termopluviométrica |
| Pluviométrica |

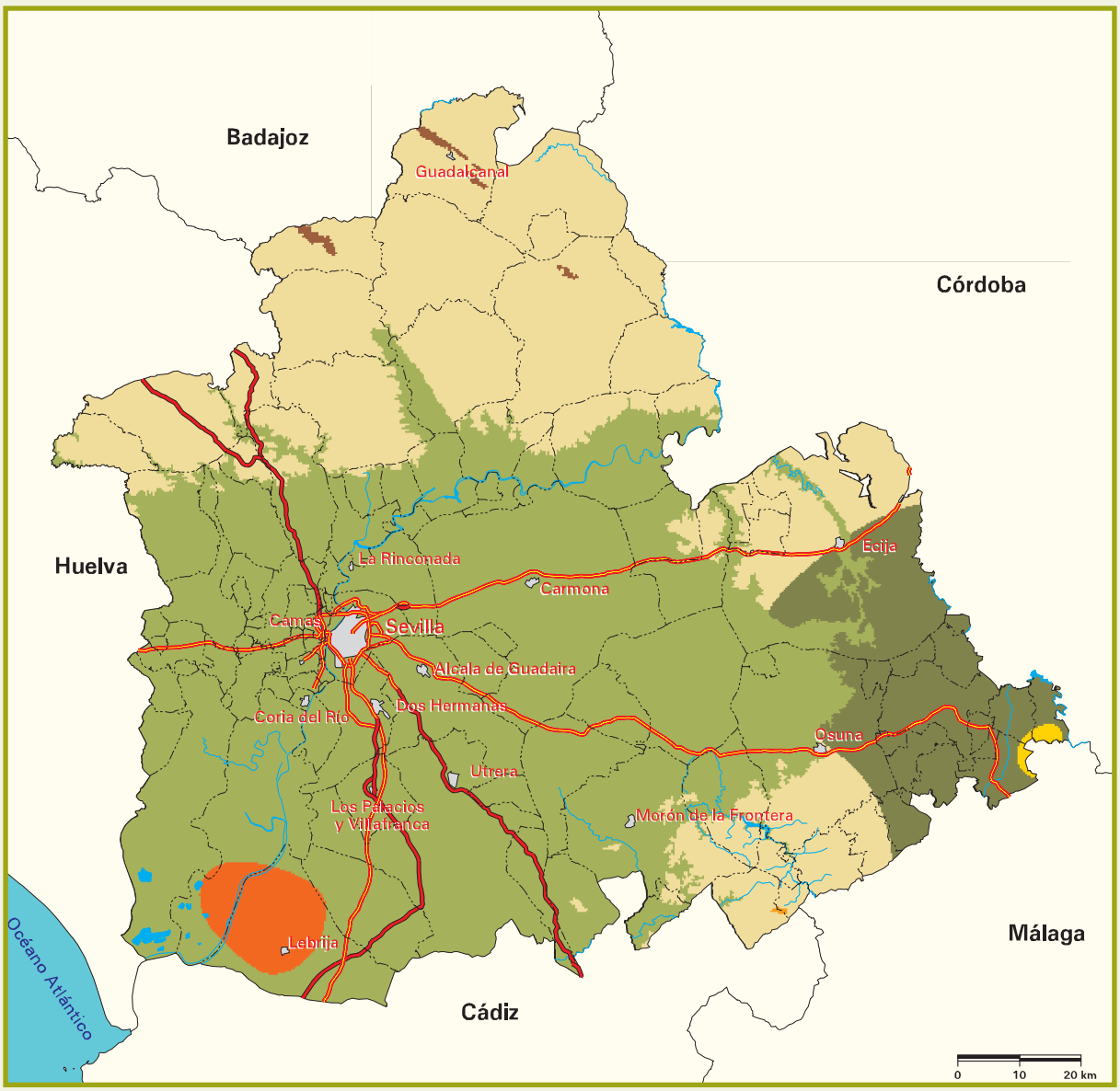
*Fuente: Agencia Estatal de Meteorología.*
*Elaboración propia.*

Tabla 3.1.1 estaciones meteorológicas utilizadas de la provincia de Sevilla

| Indicativo | Estación | Longitud | Latitud | Altitud (m) | Tipo |
|---|---|---|---|---|---|
| 5642A | ÉCIJA 'AFOROS' | 05°04'27'' W | 37°32'40'' | 98 | T |
| 5654 | LA PUEBLA DE LOS INFANTES | 05°23'17'' W | 37°46'50'' | 231 | P |
| 5697E | VILLANUEVA DEL RÍO Y MINAS 'AURORA' | 05°42'27'' W | 37°36'30'' | 23 | T |
| 5739O | ALCALÁ DEL RÍO 'PEDRO ESPIGA' | 05°54'37'' W | 37°34'00'' | 20 | T |
| 5744 | ALCALÁ DEL RÍO 'TORRE VEGA' | 05°57'12'' W | 37°30'38'' | 10 | T |
| 5744S | LA ALGABA 'LAS ARENAS' | 06°00'57'' W | 37°29'52'' | 16 | T |
| 5770E | EL REAL DE LA JARA 'LA MINA' | 06°06'37'' W | 37°57'00'' | 520 | P |
| 5774 | CASTILBLANCO DE LOS ARROYOS | 05°59'27'' W | 37°40'30'' | 327 | P |
| 5778 | GERENA | 06°09'27'' W | 37°31'30'' | 89 | P |
| 5783 | SEVILLA 'AEROPUERTO' | 05°54'13'' W | 37°25'26'' | 26 | C |
| 5790 | SEVILLA 'TABLADA' | 06°00'30'' W | 37°21'55'' | 8 | C |
| 5796 | MORÓN DE LA FRONTERA 'BASE AÉREA' | 05°36'57'' W | 37°09'30'' | 88 | C |
| 5802A | EL ARAHAL 'SEMILLAS PACÍFICO' | 05°32'47'' W | 37°16'05'' | 105 | T |
| 5818 | BENACAZÓN 'MONTEGRANADO' | 06°12'42'' W | 37°20'05'' | 100 | T |
| 5833O | AZNALCÁZAR 'LA JUNCOSA' | 06°14'57'' W | 37°19'30'' | 20 | T |
| 5843 | VILLAMANRIQUE DE LA CONDESA 'LA JUNCOSILLA' | 06°20'37'' W | 37°12'05'' | 20 | P |

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

# Mapa 3.1.2 subregiones fitoclimáticas




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

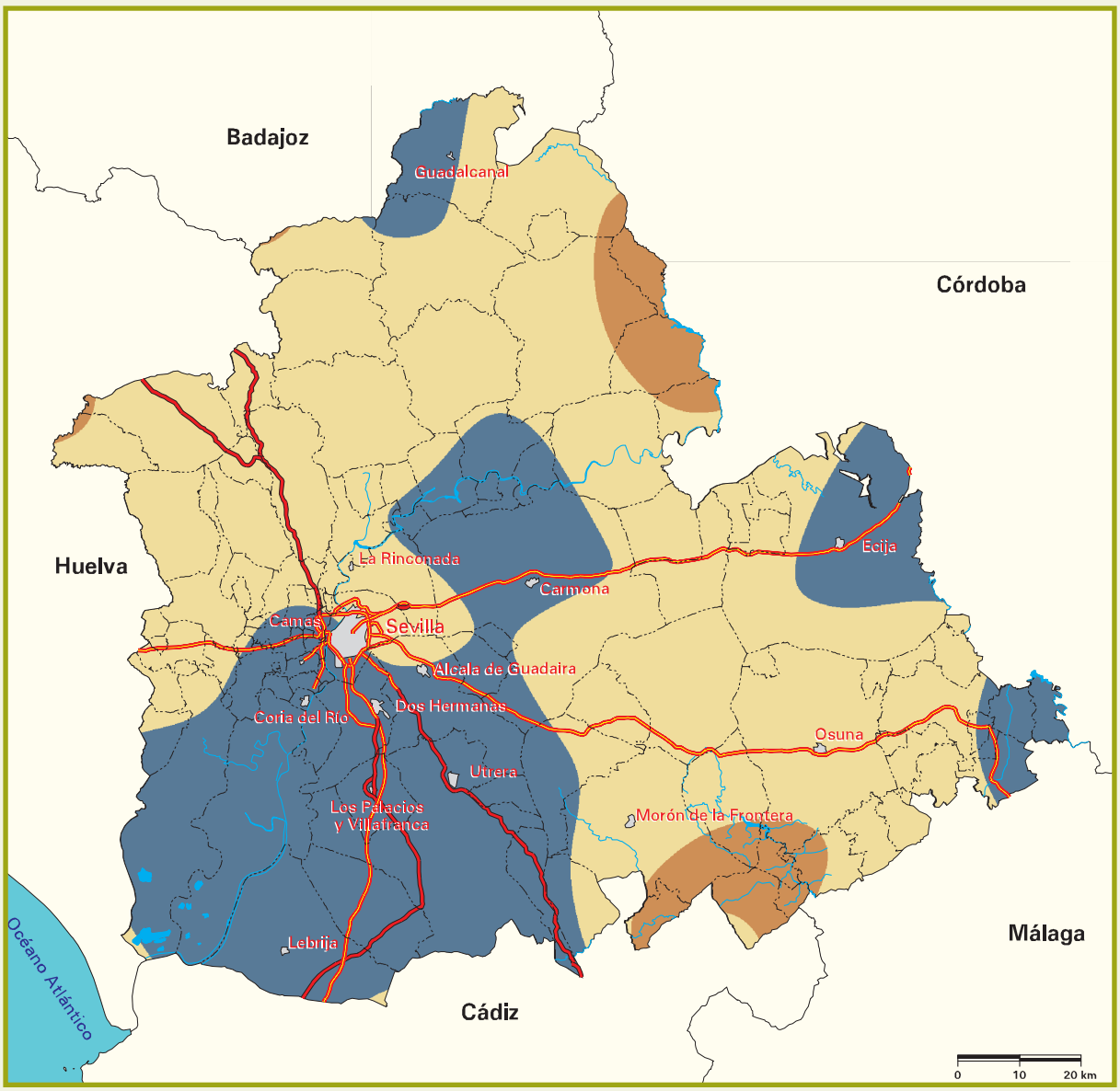
| Subregiones fitoclimáticas |
|---|
| IV(III) Mediterráneo subsahariano |
| $IV_1$ Mediterráneo genuino seco |
| $IV_2$ Mediterráneo genuino subtropical |
| $IV_3$ Mediterráneo genuino |
| $IV_4$ Mediterráneo genuino húmedo |
| $VI(IV)_1$ Nemoromediterráneo genuino |
| $VI(IV)_2$ Nemoromediterráneo genuino húmedo |

*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(III) | Mediterráneo subsahariano | 27.801,65 | 1,98 |
| $IV_1$ | Mediterráneo genuino seco | 2.334,36 | 0,17 |
| $IV_2$ | Mediterráneo genuino subtropical | 805.594,71 | 57,39 |
| $IV_3$ | Mediterráneo genuino | 115.767,43 | 8,25 |
| $IV_4$ | Mediterráneo genuino húmedo | 448.925,60 | 31,98 |
| $VI(IV)_1$ | Nemoromediterráneo genuino | 2.969,08 | 0,21 |
| $VI(IV)_2$ | Nemoromediterráneo genuino húmedo | 215,87 | 0,02 |
| TOTAL | | 1.403.608,70 | 100,00 |

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




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

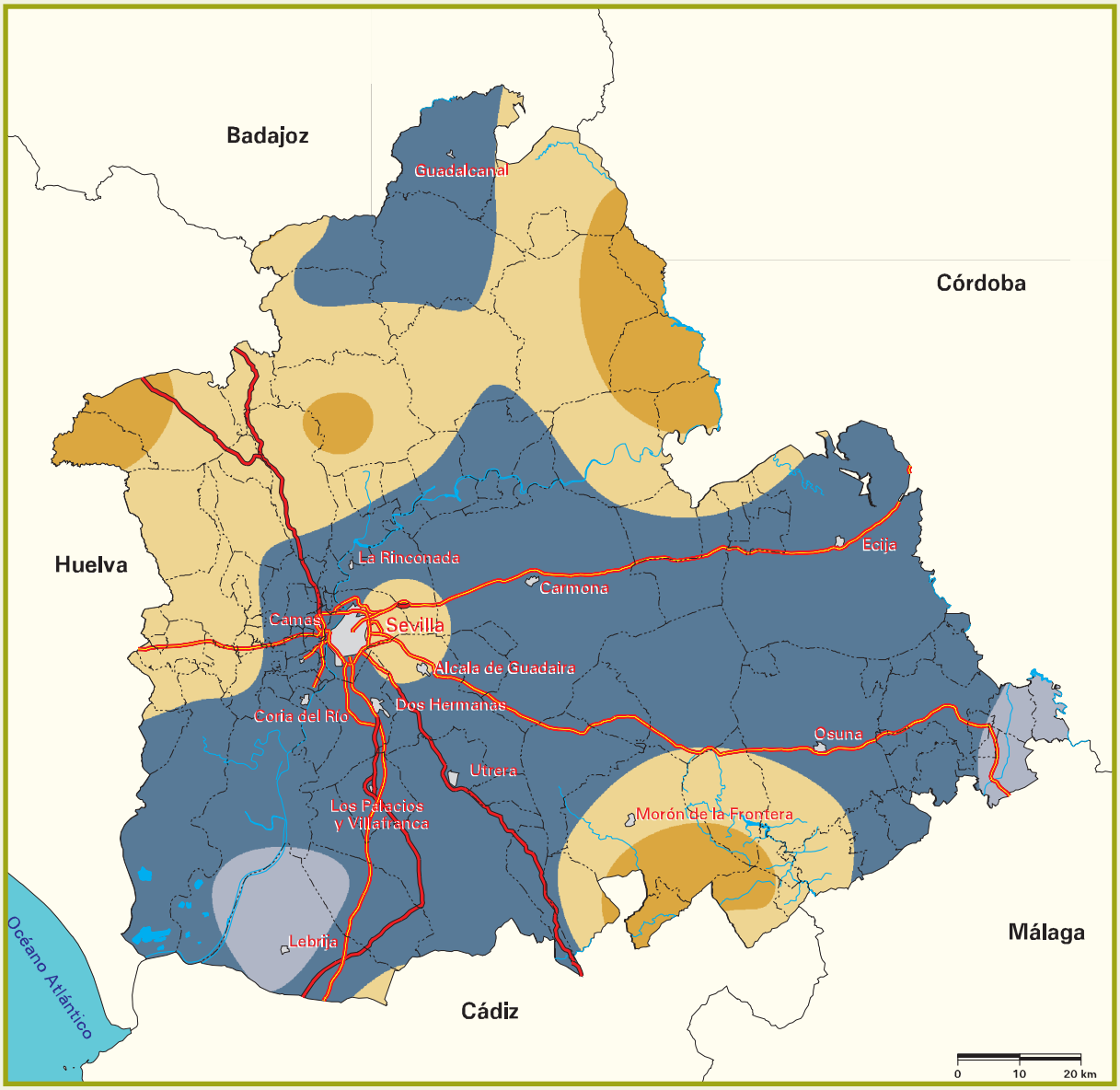
| T10 (mm) |
|---|
| < 25 |
| 25 a 50 |
| 50 a 75 |
| 75 a 100 |
| 100 a 125 |
| 125 a 150 |
| > 150 |

*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 | 0,00 | 0,00 |
| 50-75 | 518.887,06 | 36,97 |
| 75-100 | 807.623,70 | 57,54 |
| 100-125 | 77.097,94 | 5,49 |
| 125-150 | 0,00 | 0,00 |
| >150 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |
| Valor medio: 78,7 | | |

# Mapa 3.1.4 factor R (índice de erosión pluvial)




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| Factor R ($10^{2} \cdot J \cdot cm \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$) |
|---|
| < 50 |
| 50 a 100 |
| 100 a 150 |
| 150 a 200 |
| 200 a 250 |
| 250 a 300 |
| 300 a 350 |
| 350 a 400 |
| > 400 |

*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 | 55.639,33 | 3,96 |
| 100-150 | 823.887,81 | 58,71 |
| 150-200 | 411.888,90 | 29,34 |
| 200-250 | 112.192,66 | 7,99 |
| 250-300 | 0,00 | 0,00 |
| 300-350 | 0,00 | 0,00 |
| 350-400 | 0,00 | 0,00 |
| >400 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |
| Valor medio: 146,0 | | |

## 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.

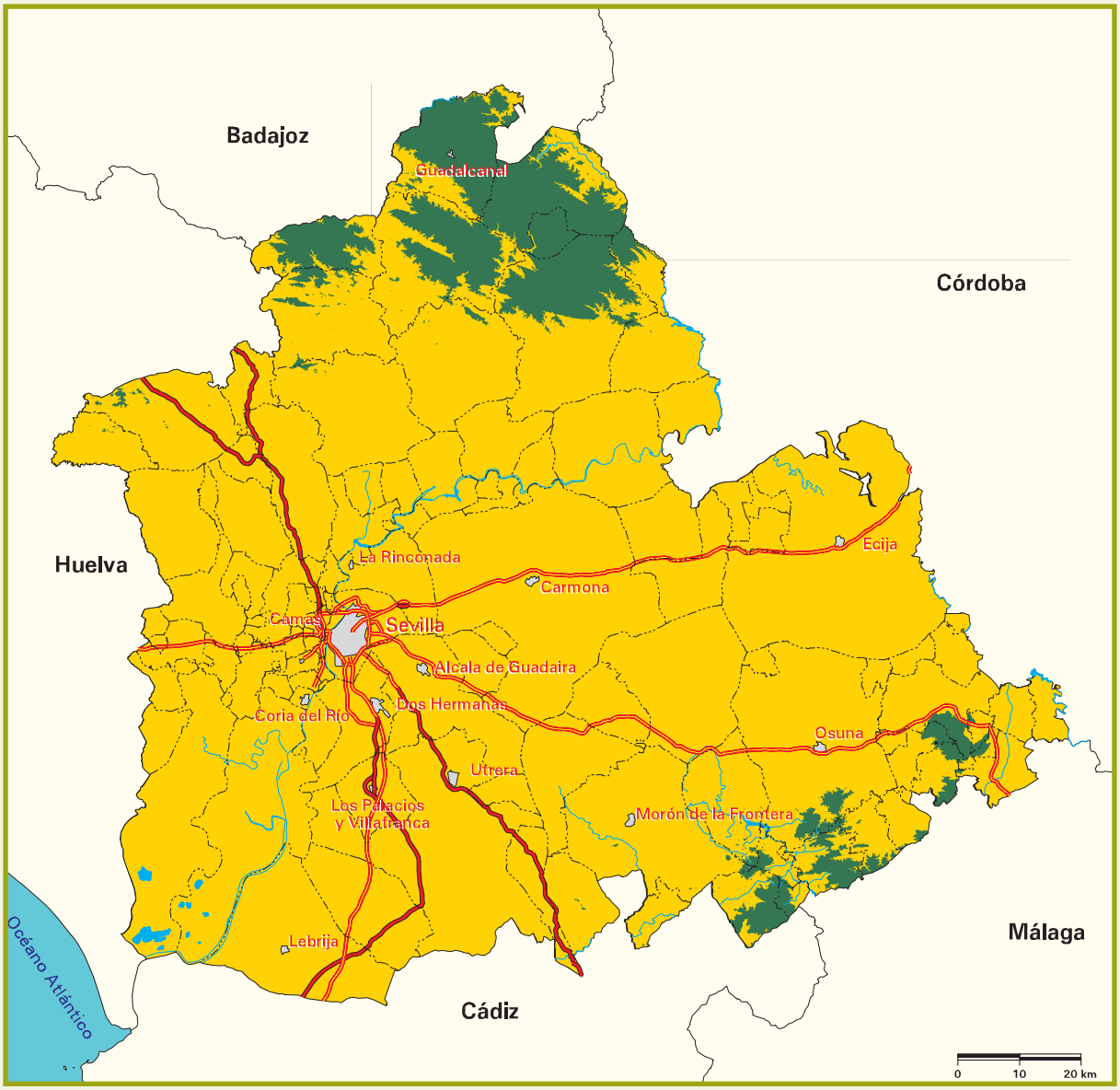
Mapa 3.1.8. Longitud de ladera.

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




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

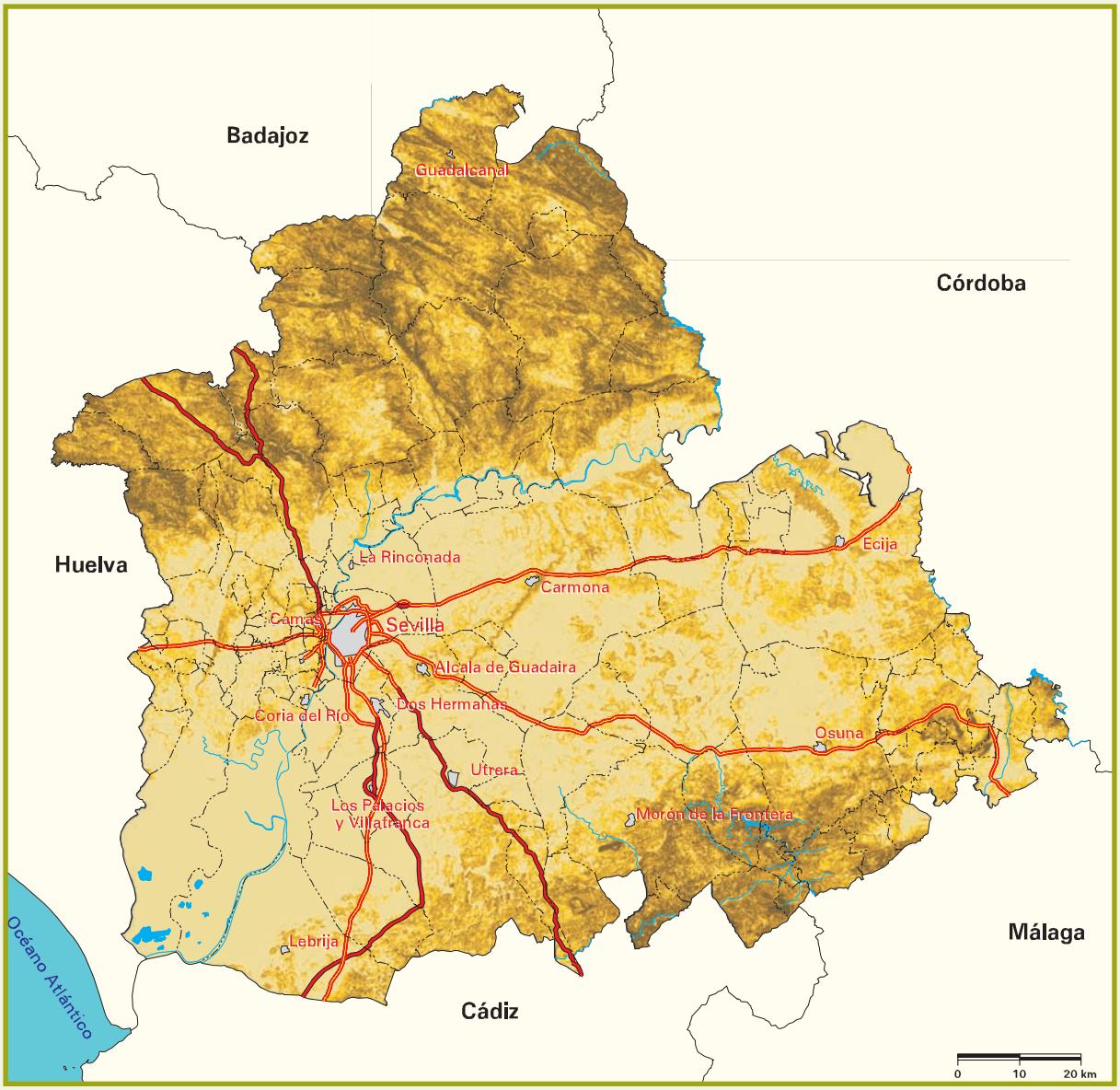
| Altitud (m) |
|---|
| < 500 |
| ≥ 500 |

*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 | % |
| < 500 | 1.282.228,78 | 91,35 |
| ≥ 500 | 121.379,92 | 8,65 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |
| Valor medio: 201,7 | | |

# Mapa 3.1.6 pendiente




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| Pendiente (%) |
|---|
| < 5 |
| 5 - 10 |
| 10 - 20 |
| 20 - 30 |
| 30 - 50 |
| > 50 |

*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 | 698.490,89 | 49,77 |
| 5-10 | 258.123,32 | 18,39 |
| 10-20 | 241.530,49 | 17,21 |
| 20-30 | 109.347,18 | 7,79 |
| 30-50 | 81.323,55 | 5,79 |
| > 50 | 14.793,27 | 1,05 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |
| Valor medio: 9,3 | | |

# Mapa 3.1.7 orientación

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

**Orientación**

- Solana
- Umbría
- Todos los vientos

*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 | 280.648,70 | 19,99 |
| Umbría | 166.345,79 | 11,85 |
| Todos los vientos | 956.614,21 | 68,16 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |

# Mapa 3.1.8 longitud de ladera

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

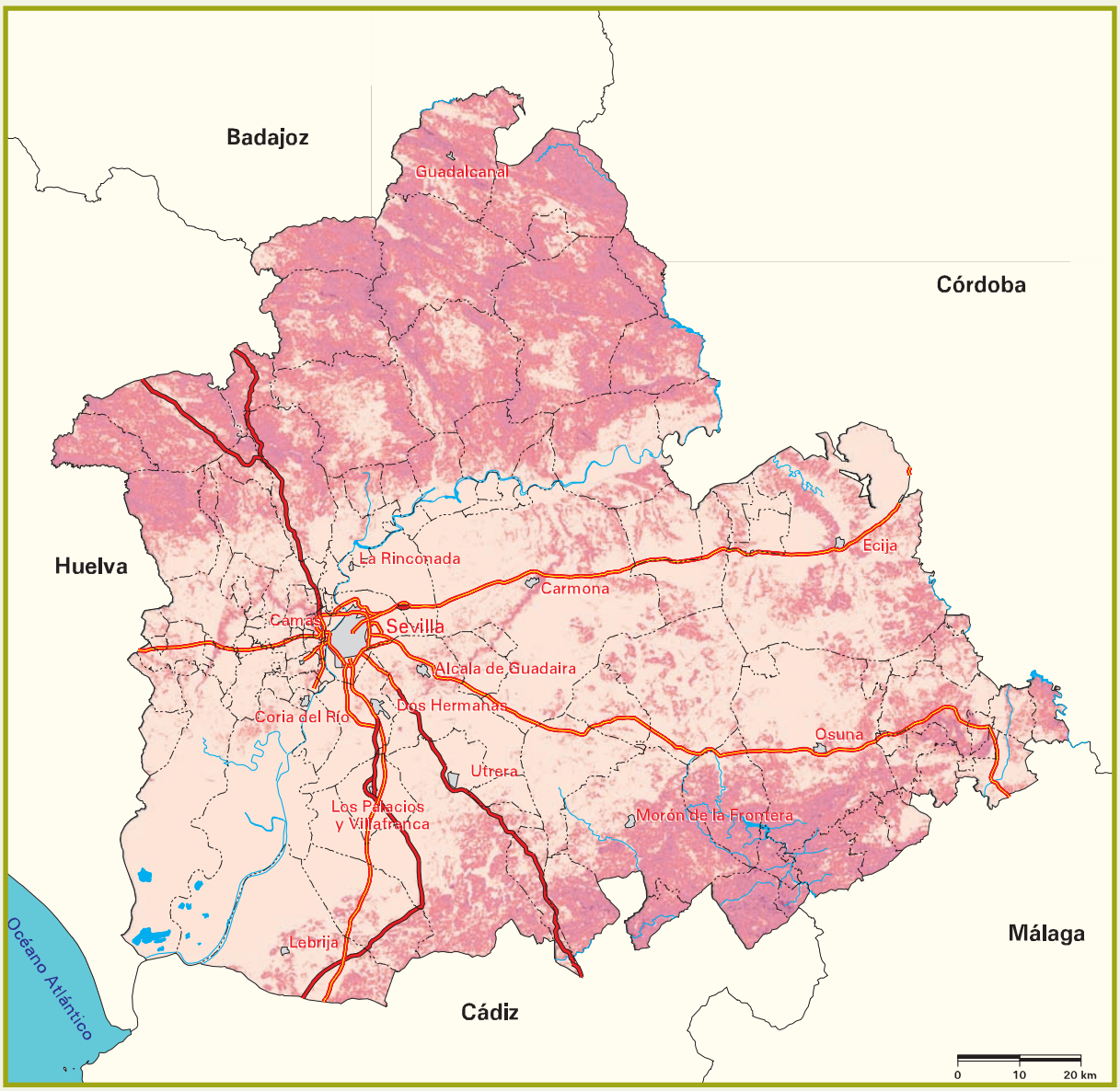
| Longitud de ladera (m) |
|---|
| < 50 |
| 50 - 100 |
| 100 - 150 |
| 150 - 200 |
| 200 - 300 |
| > 300 |

*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 | 891.254,50 | 63,51 |
| 50-100 | 296.198,30 | 21,10 |
| 100-150 | 127.295,36 | 9,07 |
| 150-200 | 46.360,94 | 3,30 |
| 200-300 | 33.607,59 | 2,39 |
| > 300 | 8.892,01 | 0,63 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |
| Valor medio: 56,2 | | |

# Mapa 3.1.9 factor LS




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| Factor LS |
|---|
| < 1 |
| 1 - 2 |
| 2 - 5 |
| 5 - 10 |
| 10 - 20 |
| 20 - 40 |
| >40 |

*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 | 753.305,62 | 53,68 |
| 1-2 | 196.541,13 | 14,00 |
| 2-5 | 270.885,04 | 19,30 |
| 5-10 | 146.879,94 | 10,46 |
| 10-20 | 34.844,56 | 2,48 |
| 20-40 | 1.130,42 | 0,08 |
| > 40 | 21,99 | ~ 0,00 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |
| Valor medio: 2,0 | | |

## 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 Sevilla aparecen ocho litofacies erosivas, cuya descripción general es la siguiente:

– *Formaciones superficiales no consolidadas:* conos de deyección aluviales, fondos de valle, fondos de laguna, materiales de descalcificación, abanicos y llanuras de inundación aluviales, terrazas fluviales y marinas recientes, glacis, derrubios de ladera, coladas de solifluxión, depósitos eluviales, playas, marismas, flechas y cordones litorales, mantos eólicos, suelos vérticos y rojos, y en general limos, arcillas, margas y arenas con o sin cantos, todas ellas del Cuaternario y del Pliocuaternario.

– *Formaciones superficiales consolidadas:* tobas, travertinos, terrazas antiguas, calizas y areniscas cuaternarias y en general depósitos total o parcialmente encostrados como glacis, coluviones y aluviales antiguos, normalmente todas ellas del Pleistoceno y del Plioceno.

– *Rocas sedimentarias blandas:* margas, margas arenosas, arenas y limos del Mioceno; arcillas del Terciario; margas del Cretácico inferior y del Jurásico inferior.

– *Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas:* margas y margocalizas con calizas intercaladas y limos arenosos calcáreos con yesos, del Mioceno; margocalizas del Paleógeno; margocalizas del Cretácico inferior; margocalizas del Jurásico superior; margas con yesos margosos del Triásico; ampelitas del Silúrico.

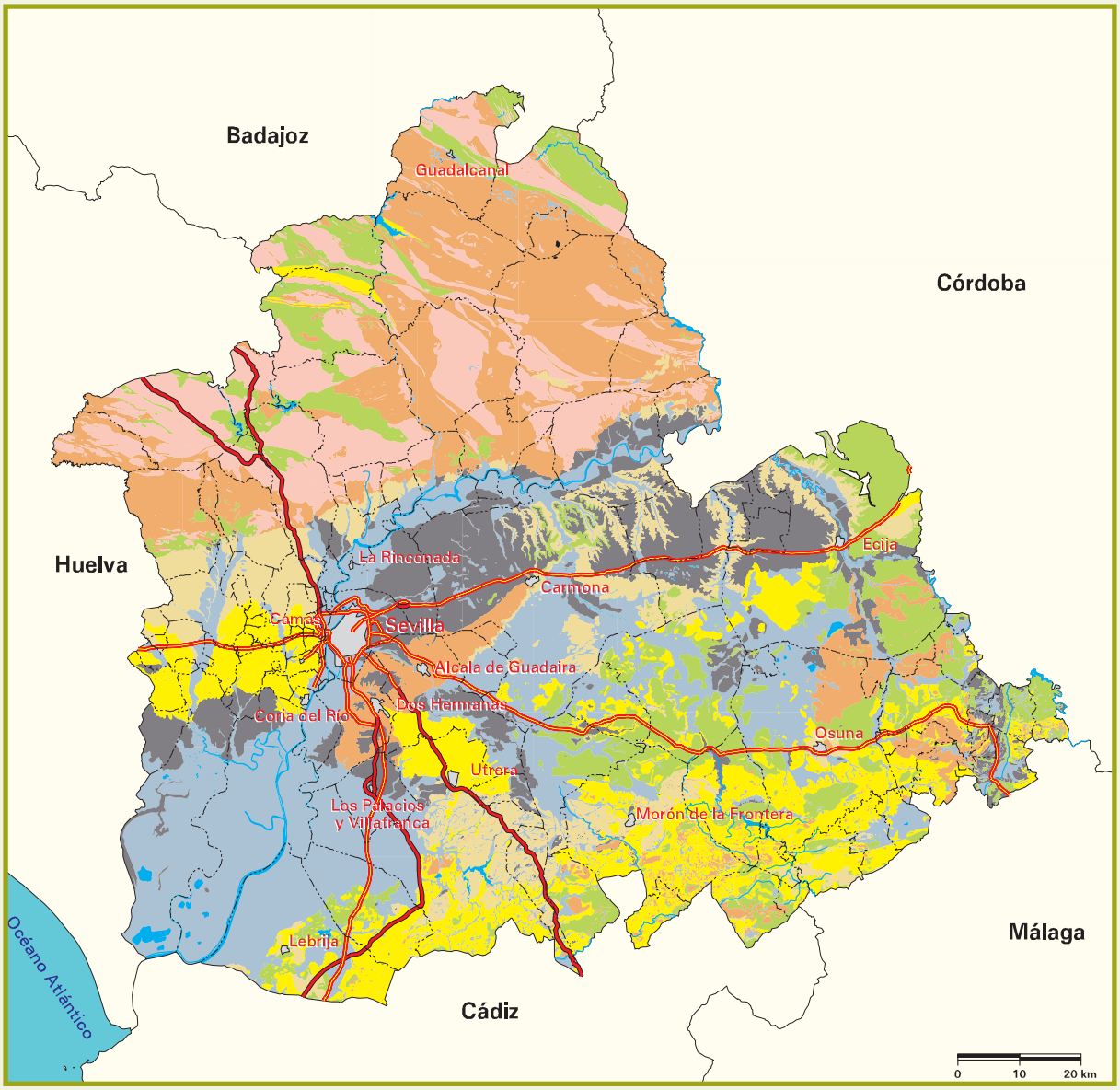
– *Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes y alternancia de rocas metamórficas blandas y resistentes:* alternancias de conglomerados, calcarenitas, margas, arenas, limos, arcillas y areniscas del Mioceno; alternancias de calizas y margas del Paleógeno; alternancias de calizas y margas y de areniscas y margas, del Terciario; alternancias de calizas, margas y arenas del Cretácico inferior; alternancias de margas y calizas del Cretácico superior; olistolitos de materiales indiferenciados del Terciario y del Mesozoico; arenas y lutitas del Carbonífero; pizarras sericíticas y filitas del Paleozoico y del Precámbrico.

– *Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes:* calizas, areniscas y conglomerados del Terciario; calizas, dolomías, areniscas y conglomerados del Cretácico; dolomías masivas y calizas del Jurásico; areniscas y conglomerados del Triásico inferior, dolomías del Triásico medio y carniolas y brechas calcáreas del Triásico superior; conglomerados, calizas , pizarras y areniscas grauváquicas del Carbonífero; calizas del Devónico; calizas del Cámbrico; pizarras, conglomerados y metagrauvacas del Precámbrico-Ordovícico.

– *Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo:* ofitas del Triásico; granitos, adamellitas, granodioritas, dioritas, gabros, tonalitas, aplitas, pegmatitas, lamprófidos, pórfidos, diques básicos y ácidos, diabasas, basaltos, andesitas, dacitas, riolitas, espilitas, anfibolitas, metabasitas, migmatitas, gneises, ortogneises, esquistos, micaesquistos, cuarzoesquiestos, corneanas, serpentinitas, anfibolitas, mármoles, cuarcitas, conglomerados cuarcíticos, todas ellas del Precámbrico y del Paleozoico.

– *Depósitos antrópicos:* escombreras y aterrazamientos.

# Mapa 3.1.10 litofacies erosivas




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Superficies artificiales

| Litofacies erosivas |
|---|
| Formaciones superficiales no consolidadas |
| Formaciones superficiales consolidadas |
| Rocas sedimentarias blandas |
| Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas |
| Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes... |
| Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes |
| Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo |
| Depósitos antrópicos |
| Láminas de agua superficiales y humedales |

*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 | 346.038,63 | 24,64 |
| Formaciones superficiales consolidadas | 161.078,02 | 11,48 |
| Rocas sedimentarias blandas | 123.458,38 | 8,80 |
| Rocas sedimentarias poco resistentes. Rocas metamórficas poco resistentes o blandas | 188.262,74 | 13,41 |
| Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes y alternancia de rocas metamórficas blandas y resistentes | 176.673,60 | 12,59 |
| Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes | 257.253,30 | 18,33 |
| Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo | 141.716,79 | 10,10 |
| Depósitos antrópicos | 80,64 | 0,01 |
| Láminas de agua superficiales y humedales | 9.046,60 | 0,64 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 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 Sevilla, los tipos de formaciones que conforman las clases matorral y herbazal son las siguientes:

- Matorral con nivel evolutivo muy alto: mancha degradada, galería arbustiva mixta, adelfal, coscojar, acebuchal, tamujal.

- Matorral con nivel evolutivo alto: retamar, enebral, tojal, matorral mixto con predominio de tojo, bolinar, lentiscal, matorral mixto, garriga densa.

- Matorral con nivel evolutivo medio: palmital, matorral mixto silicícola, matorral mixto con predominio de albaida, matorral mixto calcícola, cañar o carrizal mixto, matorral mixto con predominio de romero, garriga degradada, brezal xerófilo mixto, jaral mezclado, romeral, carrizal.

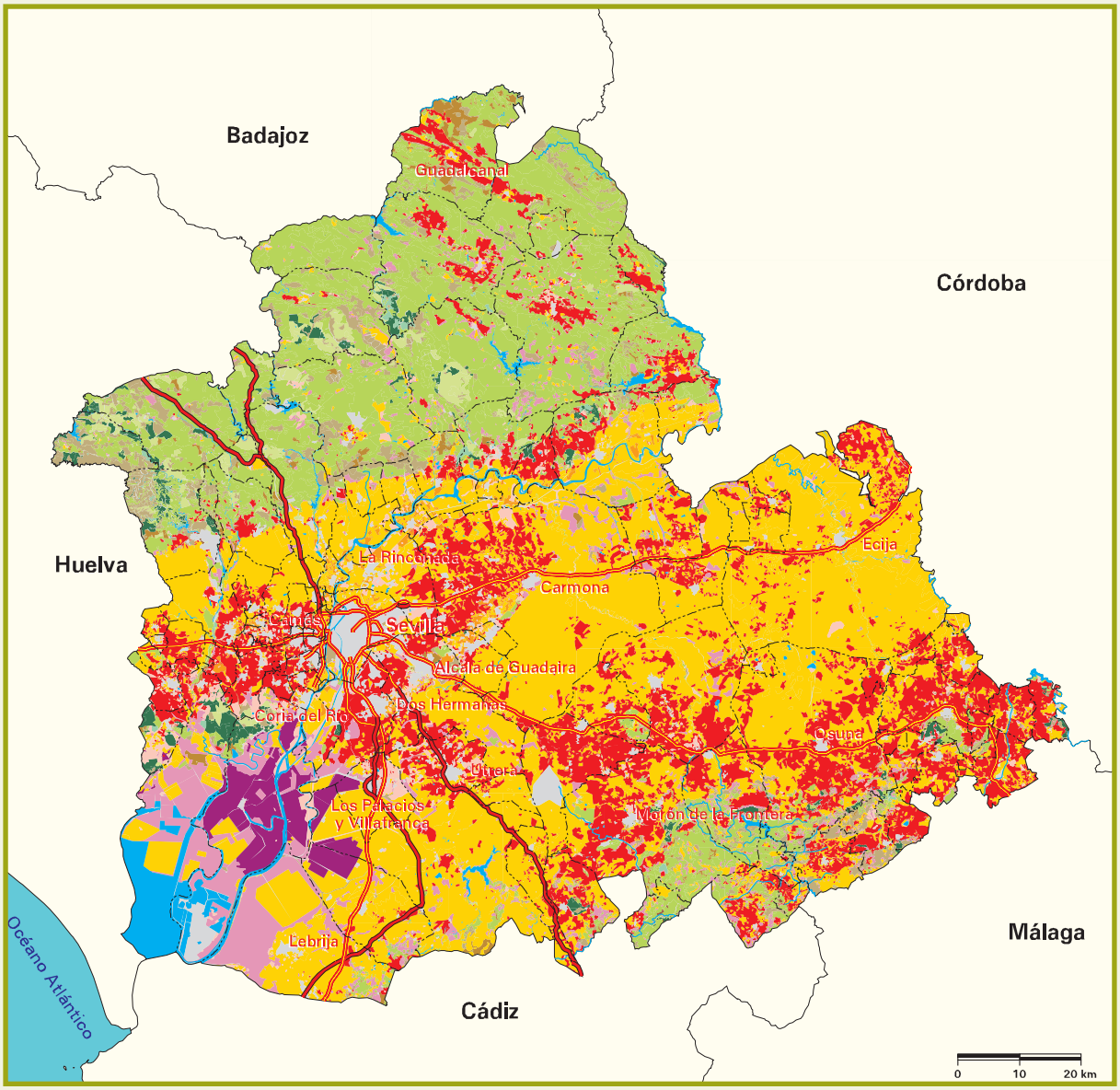
- Matorral con nivel evolutivo bajo: estepa leñosa de aljezar, jaral con jaguarzo morisco, estepar blanco, garriga clara muy degradada o incipiente, cantuesal, jaral con presencia de jara pringosa, bojar, tomillar mixto, jaral termófilo.

- Herbazales: pastizal leñoso mixto (especies xerófilas), pastizal estacional claro, pastizal estacional denso (especies herbáceas varias).

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 Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, 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




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal

| Vegetación y usos del suelo |
|---|
| Forestal arbolado: |
| Con predominio de coníferas |
| Con predominio de frondosas |
| Mixto |
| Plantaciones forestales (eucalipto y chopo) |
| Forestal desarbolado: |
| Matorral |
| Herbazal |
| Desiertos y semidesiertos de vegetación |
| Cultivos agrícolas: |
| Cultivos herbáceos |
| Arroz en regadío |
| Frutales |
| Olivar |
| Praderas y pastizales |
| Otros cultivos |
| Otras superficies: |
| Láminas de agua superficiales y humedales |
| Superficies artificiales |

*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 | 17.970,28 | 1,28 |
| Forestal arbolado frondosas | 303.037,42 | 21,59 |
| Forestal arbolado mixto | 2.875,14 | 0,20 |
| Plantaciones forestales (eucalipto y chopo) | 20.208,01 | 1,44 |
| TOTAL FORESTAL ARBOLADO | *344.090,85* | *24,51* |
| Matorral | 57.234,03 | 4,09 |
| Herbazal | 10.437,05 | 0,74 |
| Desiertos y semidesiertos de vegetación | 202,12 | 0,01 |
| TOTAL FORESTAL DESARBOLADO | *67.873,20* | *4,84* |
| Cultivos herbáceos | 528.796,05 | 37,68 |
| Arroz en regadío | 25.248,05 | 1,80 |
| Frutales | 10.354,04 | 0,74 |
| Olivar | 233.032,29 | 16,60 |
| Praderas y pastizales | 76.829,61 | 5,47 |
| Otros cultivos | 30.313,20 | 2,16 |
| TOTAL CULTIVOS | *904.573,24* | *64,45* |
| Láminas de agua superficiales y humedales | 32.742,13 | 2,33 |
| Superficies artificiales | 54.329,28 | 3,87 |
| TOTAL OTRAS SUPERFICIES | *87.071,41* | *6,20* |
| TOTAL | *1.403.608,70* | *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 Sevilla, se han definido 80 estratos y 621 parcelas de campo, de las cuales se han levantado 618, al resultar inaccesibles tres parcelas. De estas 618 parcelas, se han procesado 617, al coincidir una de ellas con superficies artificiales. 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 de agosto de 2007 a febrero de 2008.

# 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 aquélla 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 han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de Sevilla.

Los datos de régimen de protección han sido suministrados por la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA).

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 cabida 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

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal

| Pérdidas de suelo (t · ha$^{-1}$ · año$^{-1}$) |
|---|
| 0 - 5 |
| 5 - 10 |
| 10 - 25 |
| 25 - 50 |
| 50 - 100 |
| 100 - 200 |
| > 200 |
| Láminas de agua superficiales y humedales |
| Superficies artificiales |

## Tabla 3.4.1 pérdidas de suelo y superficie según niveles erosivos

| Nivel erosivo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) | | Superficie geográfica | | Pérdidas de suelo | | Pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| 1 | 0-5 | 688.884,69 | 49,08 | 1.340.347,87 | 6,23 | 1,95 |
| 2 | 5-10 | 227.370,14 | 16,20 | 1.606.037,37 | 7,46 | 7,06 |
| 3 | 10-25 | 181.861,73 | 12,96 | 2.901.130,60 | 13,48 | 15,95 |
| 4 | 25-50 | 112.617,70 | 8,02 | 4.005.422,87 | 18,61 | 35,57 |
| 5 | 50-100 | 67.622,42 | 4,82 | 4.664.605,45 | 21,66 | 68,98 |
| 6 | 100-200 | 27.835,44 | 1,98 | 3.793.701,69 | 17,63 | 136,29 |
| 7 | >200 | 10.345,17 | 0,74 | 3.213.041,46 | 14,93 | 310,58 |
| SUPERFICIE EROSIONABLE | | 1.316.537,29 | 93,80 | 21.524.287,31 | 100,00 | 16,35 |
| 8 | Láminas de agua superficiales y humedales | 32.742,13 | 2,33 | | | |
| 9 | Superficies artificiales | 54.329,28 | 3,87 | | | |
| TOTAL | | 1.403.608,70 | 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.*
*El nivel erosivo 1 (< 5 $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) incluye las superficies de desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos (202,12 ha).*

## Gráfico 3.4.1 superficie según niveles erosivos ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$)

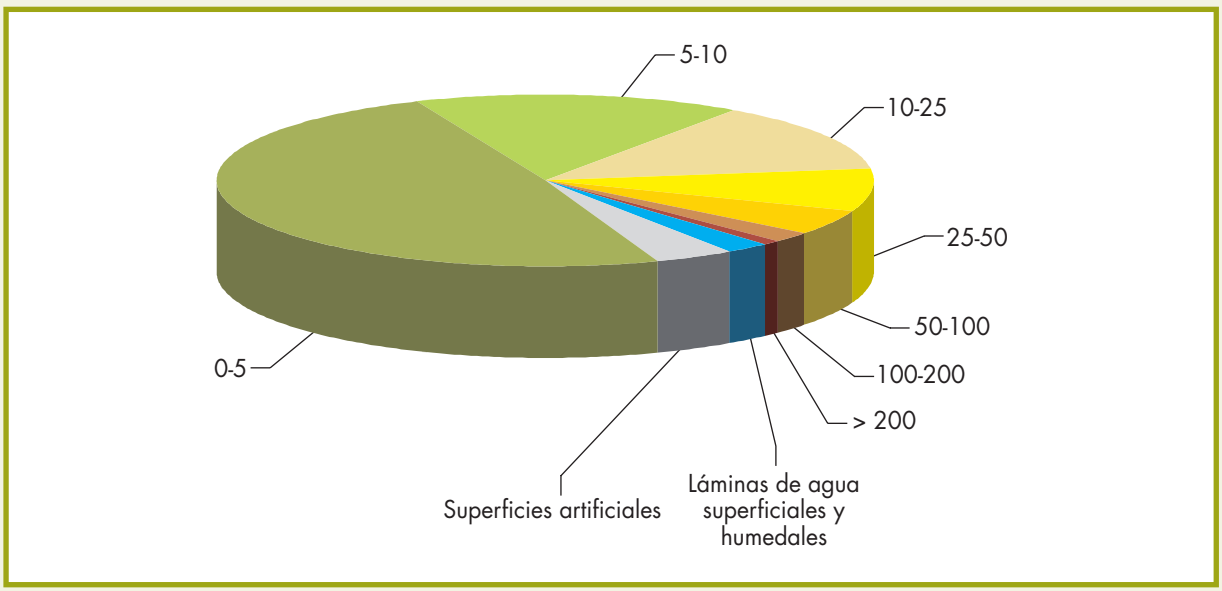


Tabla 3.4.2 pérdidas de suelo y superficie según pendiente y vegetación

| Pen-diente (%) | Vegetación | Superficie geográfica | | Pérdidas de suelo | | Pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| <5 | Forestal arbolado | 39.343,50 | 2,80 | 20.747,59 | 0,10 | 0,53 |
| | Forestal desarbolado | 9.039,86 | 0,64 | 5.944,38 | 0,03 | 0,66 |
| | Cultivos | 580.311,02 | 41,35 | 2.890.069,84 | 13,42 | 4,98 |
| 5-10 | Forestal arbolado | 61.986,87 | 4,42 | 69.741,36 | 0,32 | 1,13 |
| | Forestal desarbolado | 11.047,10 | 0,79 | 19.182,40 | 0,09 | 1,74 |
| | Cultivos | 175.606,14 | 12,51 | 4.930.584,42 | 22,91 | 28,08 |
| 10-20 | Forestal arbolado | 106.166,05 | 7,56 | 270.547,97 | 1,26 | 2,55 |
| | Forestal desarbolado | 20.044,18 | 1,43 | 59.469,81 | 0,28 | 2,97 |
| | Cultivos | 110.181,34 | 7,85 | 6.837.734,79 | 31,77 | 62,06 |
| 20-30 | Forestal arbolado | 67.214,98 | 4,79 | 317.534,33 | 1,48 | 4,72 |
| | Forestal desarbolado | 13.481,15 | 0,96 | 62.307,39 | 0,28 | 4,62 |
| | Cultivos | 27.130,07 | 1,93 | 3.361.597,52 | 15,62 | 123,91 |
| 30-50 | Forestal arbolado | 57.802,05 | 4,12 | 408.051,25 | 1,89 | 7,06 |
| | Forestal desarbolado | 11.890,45 | 0,85 | 81.747,70 | 0,38 | 6,88 |
| | Cultivos | 10.675,34 | 0,76 | 1.878.218,88 | 8,73 | 175,94 |
| >50 | Forestal arbolado | 11.577,40 | 0,82 | 123.476,21 | 0,57 | 10,67 |
| | Forestal desarbolado | 2.370,46 | 0,17 | 23.028,94 | 0,11 | 9,71 |
| | Cultivos | 669,33 | 0,05 | 164.302,53 | 0,76 | 245,47 |
| SUPERFICIE EROSIONABLE | | 1.316.537,29 | 93,80 | 21.524.287,31 | 100,00 | 16,35 |
| Láminas de agua superficiales y humedales | | 32.742,13 | 2,33 | | | |
| Superficies artificiales | | 54.329,28 | 3,87 | | | |
| TOTAL | | 1.403.608,70 | 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 ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| Aguadulce | 1.296,25 | 0,09 | 20.564,76 | 0,10 | 15,86 |
| Alanís | 27.830,25 | 1,98 | 173.335,57 | 0,81 | 6,23 |
| Albaida del Aljarafe | 1.025,86 | 0,07 | 18.402,17 | 0,09 | 17,94 |
| Alcalá de Guadaira | 25.109,33 | 1,79 | 173.998,33 | 0,81 | 6,93 |
| Alcalá del Río | 7.835,92 | 0,56 | 68.137,86 | 0,32 | 8,70 |
| Alcolea del Río | 4.806,62 | 0,34 | 77.149,95 | 0,36 | 16,05 |
| Algámitas | 2.008,18 | 0,14 | 246.847,22 | 1,15 | 122,92 |
| Almadén de la Plata | 25.214,76 | 1,80 | 193.694,71 | 0,90 | 7,68 |
| Almensilla | 1.235,17 | 0,09 | 11.411,70 | 0,05 | 9,24 |
| Arahal | 17.275,59 | 1,23 | 156.824,88 | 0,73 | 9,08 |
| Aznalcázar | 30.119,76 | 2,15 | 54.507,14 | 0,25 | 1,81 |
| Aznalcóllar | 18.164,79 | 1,29 | 152.959,31 | 0,71 | 8,42 |
| Badolatosa | 4.607,31 | 0,33 | 100.210,97 | 0,47 | 21,75 |
| Benacazón | 3.070,77 | 0,22 | 25.875,81 | 0,12 | 8,43 |
| Bollullos de la Mitación | 5.849,04 | 0,42 | 42.467,88 | 0,20 | 7,26 |
| Bormujos | 815,55 | 0,06 | 8.262,21 | 0,04 | 10,13 |
| Brenes | 1.872,27 | 0,13 | 2.265,81 | 0,01 | 1,21 |
| Burguillos | 4.203,44 | 0,30 | 83.749,54 | 0,39 | 19,92 |
| Camas | 718,80 | 0,05 | 13.395,35 | 0,06 | 18,64 |
| Cantillana | 10.207,69 | 0,73 | 124.729,84 | 0,58 | 12,22 |
| Cañada Rosal | 2.413,49 | 0,17 | 9.768,45 | 0,05 | 4,05 |
| Carmona | 90.038,61 | 6,40 | 1.054.633,47 | 4,90 | 11,71 |
| Carrión de los Céspedes | 505,62 | 0,04 | 7.652,84 | 0,04 | 15,14 |
| Casariche | 5.123,86 | 0,37 | 67.373,96 | 0,31 | 13,15 |
| Castilblanco de los Arroyos | 31.259,43 | 2,23 | 191.857,18 | 0,89 | 6,14 |
| Castilleja de Guzmán | 150,59 | 0,01 | 4.291,40 | 0,02 | 28,50 |
| Castilleja de la Cuesta | 27,98 | ~ 0,00 | 317,88 | ~ 0,00 | 11,36 |
| Castilleja del Campo | 1.566,65 | 0,11 | 34.964,59 | 0,16 | 22,32 |
| Cazalla de la Sierra | 34.857,87 | 2,48 | 263.612,33 | 1,22 | 7,56 |
| Constantina | 47.528,83 | 3,39 | 489.391,08 | 2,27 | 10,30 |
| Coria del Río | 5.280,89 | 0,38 | 15.073,53 | 0,07 | 2,85 |
| Coripe | 5.067,65 | 0,36 | 293.883,73 | 1,37 | 57,99 |
| Dos Hermanas | 12.437,49 | 0,89 | 54.162,44 | 0,25 | 4,35 |
| Écija | 96.618,32 | 6,87 | 1.833.400,75 | 8,51 | 18,98 |
| El Castillo de las Guardas | 25.249,55 | 1,80 | 101.182,70 | 0,47 | 4,01 |
| El Coronil | 9.050,16 | 0,64 | 325.194,92 | 1,51 | 35,93 |
| El Garrobo | 4.374,21 | 0,31 | 30.697,09 | 0,14 | 7,02 |
| El Madroño | 9.863,47 | 0,70 | 46.510,93 | 0,22 | 4,72 |
| El Pedroso | 30.659,86 | 2,18 | 148.016,84 | 0,69 | 4,83 |

sigue ▸▸

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

| Término municipal | Superficie erosionable | | Pérdidas de suelo | | Pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| El Real de la Jara | 15.611,38 | 1,11 | 86.273,70 | 0,40 | 5,53 |
| El Ronquillo | 7.308,06 | 0,52 | 34.102,61 | 0,16 | 4,67 |
| El Rubio | 1.943,54 | 0,14 | 27.133,94 | 0,13 | 13,96 |
| El Saucejo | 9.084,58 | 0,65 | 687.413,17 | 3,19 | 75,67 |
| El Viso del Alcor | 1.648,10 | 0,12 | 27.960,53 | 0,13 | 16,97 |
| Espartinas | 1.905,50 | 0,14 | 17.296,37 | 0,08 | 9,08 |
| Estepa | 18.424,56 | 1,31 | 393.853,85 | 1,83 | 21,38 |
| Fuentes de Andalucía | 14.747,67 | 1,05 | 200.552,16 | 0,93 | 13,60 |
| Gelves | 559,03 | 0,04 | 4.265,88 | 0,02 | 7,63 |
| Gerena | 12.642,42 | 0,90 | 122.438,81 | 0,57 | 9,68 |
| Gilena | 4.919,93 | 0,35 | 126.265,63 | 0,59 | 25,66 |
| Gines | 54,09 | ~ 0,00 | 476,15 | ~ 0,00 | 8,80 |
| Guadalcanal | 27.248,49 | 1,94 | 371.857,04 | 1,73 | 13,65 |
| Guillena | 20.902,27 | 1,49 | 216.006,72 | 1,00 | 10,33 |
| Herrera | 5.148,22 | 0,37 | 117.535,71 | 0,55 | 22,83 |
| Huévar del Aljarafe | 5.583,58 | 0,40 | 109.026,43 | 0,51 | 19,53 |
| La Algaba | 1.515,37 | 0,11 | 2.661,27 | 0,01 | 1,76 |
| La Campana | 12.327,06 | 0,88 | 199.521,57 | 0,93 | 16,19 |
| La Lantejuela | 1.640,91 | 0,12 | 7.111,30 | 0,03 | 4,33 |
| La Luisiana | 4.170,21 | 0,30 | 20.377,50 | 0,09 | 4,89 |
| La Puebla de Cazalla | 18.519,82 | 1,32 | 860.435,42 | 4,00 | 46,46 |
| La Puebla de los Infantes | 14.539,80 | 1,04 | 261.545,74 | 1,22 | 17,99 |
| La Puebla del Río | 38.459,18 | 2,74 | 22.366,32 | 0,10 | 0,58 |
| La Rinconada | 12.141,55 | 0,87 | 28.011,88 | 0,13 | 2,31 |
| La Roda de Andalucía | 7.423,68 | 0,53 | 70.666,85 | 0,33 | 9,52 |
| Las Cabezas de San Juan | 22.373,53 | 1,59 | 351.913,90 | 1,63 | 15,73 |
| Las Navas de la Concepción | 6.269,84 | 0,45 | 106.091,48 | 0,49 | 16,92 |
| Lebrija | 38.532,51 | 2,75 | 419.524,35 | 1,95 | 10,89 |
| Lora de Estepa | 1.721,68 | 0,12 | 24.255,79 | 0,11 | 14,09 |
| Lora del Río | 28.563,30 | 2,03 | 713.079,69 | 3,31 | 24,96 |
| Los Corrales | 6.563,84 | 0,47 | 272.971,15 | 1,27 | 41,59 |
| Los Molares | 4.154,41 | 0,30 | 28.924,47 | 0,13 | 6,96 |
| Los Palacios y Villafranca | 9.763,47 | 0,70 | 10.832,29 | 0,05 | 1,11 |
| Mairena del Alcor | 6.311,69 | 0,45 | 78.658,85 | 0,37 | 12,46 |
| Mairena del Aljarafe | 1.052,09 | 0,07 | 13.945,73 | 0,06 | 13,26 |
| Marchena | 36.985,29 | 2,64 | 596.557,95 | 2,77 | 16,13 |
| Marinaleda | 2.386,89 | 0,17 | 42.668,41 | 0,20 | 17,88 |
| Martín de la Jara | 4.831,73 | 0,34 | 100.979,32 | 0,47 | 20,90 |
| Montellano | 11.510,38 | 0,82 | 852.697,94 | 3,96 | 74,08 |
| Morón de la Frontera | 42.335,57 | 3,02 | 1.666.453,38 | 7,73 | 39,36 |

sigue ▸▸

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

| Término municipal | Superficie erosionable | | Pérdidas de suelo | | Pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| Olivares | 4.291,51 | 0,31 | 96.183,21 | 0,45 | 22,41 |
| Osuna | 58.310,73 | 4,14 | 1.550.347,89 | 7,20 | 26,59 |
| Palomares del Río | 979,89 | 0,07 | 13.704,01 | 0,06 | 13,99 |
| Paradas | 10.631,36 | 0,76 | 123.718,41 | 0,57 | 11,64 |
| Pedrera | 5.848,04 | 0,42 | 163.277,34 | 0,76 | 27,92 |
| Peñaflor | 8.083,95 | 0,58 | 169.414,41 | 0,79 | 20,96 |
| Pilas | 4.270,65 | 0,30 | 70.396,93 | 0,33 | 16,48 |
| Pruna | 9.986,45 | 0,71 | 1.015.178,07 | 4,72 | 101,66 |
| Salteras | 5.438,04 | 0,39 | 88.762,52 | 0,41 | 16,32 |
| San Juan de Aznalfarache | 63,09 | ~ 0,00 | 517,59 | ~ 0,00 | 8,20 |
| San Nicolás del Puerto | 4.267,77 | 0,30 | 24.788,77 | 0,12 | 5,81 |
| Sanlúcar la Mayor | 12.424,00 | 0,89 | 210.039,94 | 0,98 | 16,91 |
| Santiponce | 503,06 | 0,04 | 3.832,23 | 0,02 | 7,62 |
| Sevilla | 5.833,92 | 0,42 | 16.833,89 | 0,08 | 2,89 |
| Tocina | 1.231,36 | 0,09 | 2.548,66 | 0,01 | 2,07 |
| Tomares | 131,79 | 0,01 | 1.869,90 | 0,01 | 14,19 |
| Umbrete | 1.107,00 | 0,08 | 4.741,17 | 0,02 | 4,28 |
| Utrera | 65.853,58 | 4,68 | 1.465.552,43 | 6,81 | 22,25 |
| Valencina de la Concepción | 2.225,42 | 0,16 | 65.777,99 | 0,31 | 29,56 |
| Villamanrique de la Condesa | 5.627,67 | 0,40 | 20.435,87 | 0,09 | 3,63 |
| Villanueva de San Juan | 3.373,64 | 0,24 | 198.621,31 | 0,92 | 58,87 |
| Villanueva del Ariscal | 356,90 | 0,03 | 2.401,81 | 0,01 | 6,73 |
| Villanueva del Río y Minas | 14.662,60 | 1,04 | 130.282,88 | 0,61 | 8,89 |
| Villaverde del Río | 3.867,77 | 0,28 | 69.571,71 | 0,32 | 17,99 |
| TOTAL | 1.316.537,29 | 93,80 | 21.524.287,31 | 100,00 | 16,35 |

*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 | |
| 4171 | Tinto | Origen | Valverde | |
| 5197 | Garabato | | | |
| 5198 | Guadalmazán | Garabato | Guadalquivir | |
| 5207 | Guadalquivir | Guadiato | Culebras | |
| 5208 | Culebras | | | |
| 5211 | Sotillo | Origen | Guadiloca | |
| 5212 | Guadiloca | | | |
| 5213 | Sotillo | Guadiloca | Bembézar | |
| 5214 | Bembézar | Sotillo | Onza | |
| 5215 | Onza | | | |
| 5216 | Bembézar | Onza | Benajarafe | |
| 5226 | Retortillo | Origen | Ciudadeja | |
| 5227 | Ciudadeja | | | |
| 5228 | Retortillo | Ciudadeja | Guadalquivir | |
| 5229 | Guadalquivir | Retortillo | Genil | |
| 5288 | Genil | Burriana | Anzur | |
| 5292 | Genil | Anzur | Yeguas | |
| 5293 | Yeguas | | | |
| 5294 | Genil | Yeguas | Cabra | |
| 5300 | Genil | Cabra | Término | |
| 5301 | Término | | | |
| 5302 | Genil | Término | Blanco | |
| 5303 | Blanco | Origen | Juncal | |
| 5304 | Juncal | | | |
| 5305 | Blanco | Juncal | Genil | |
| 5306 | Genil | Blanco | Guadalquivir | |
| 5307 | Guadalquivir | Genil | Madre de Fuentes | |
| 5308 | Madre de Fuentes | | | |
| 5309 | Guadalquivir | Madre de Fuentes | Guadalbacar | |
| 5310 | Guadalbacar | | | |
| 5311 | Guadalquivir | Guadalbacar | Agualora | |
| 5312 | Agualora | | | |
| 5313 | Guadalquivir | Agualora | Azanaque | |
| 5314 | Azanaque | | | |
| 5315 | Guadalquivir | Azanaque | Corbones | |
| 5316 | Corbones | Origen | Peña | |
| 5317 | Peña | | | |
| 5318 | Corbones | Peña | Salado | |
| 5319 | Salado | Origen | Salado de Jarda | |
| 5320 | Salado de Jarda | Origen | Peinado | |

| | Superficie erosionable en Sevilla | | Pérdidas de suelo | | Pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| | 9.127,62 | 0,65 | 45.733,92 | 0,21 | 5,01 |
| | 1.273,70 | 0,09 | 5.714,15 | 0,03 | 4,49 |
| | 323,92 | 0,02 | 712,99 | ~ 0,00 | 2,20 |
| | 2.003,37 | 0,14 | 7.571,68 | 0,04 | 3,78 |
| | 6.685,89 | 0,48 | 32.509,35 | 0,15 | 4,86 |
| | 3.929,42 | 0,28 | 63.608,67 | 0,30 | 16,19 |
| | 8.676,40 | 0,62 | 114.101,61 | 0,53 | 13,15 |
| | 70,83 | 0,01 | 154,53 | ~ 0,00 | 2,18 |
| | 130,04 | 0,01 | 850,84 | ~ 0,00 | 6,54 |
| | 14.954,23 | 1,07 | 87.848,54 | 0,41 | 5,87 |
| | 422,74 | 0,03 | 2.206,05 | 0,01 | 5,22 |
| | 4.996,88 | 0,36 | 81.097,68 | 0,38 | 16,23 |
| | 15.923,69 | 1,13 | 141.834,09 | 0,66 | 8,91 |
| | 5.129,61 | 0,37 | 107.754,02 | 0,50 | 21,01 |
| | 54,53 | ~ 0,00 | 140,31 | ~ 0,00 | 2,57 |
| | 3.227,74 | 0,23 | 73.379,92 | 0,34 | 22,73 |
| | 956,84 | 0,07 | 23.869,77 | 0,11 | 24,95 |
| | 21.395,33 | 1,52 | 267.670,49 | 1,24 | 12,51 |
| | 14.057,04 | 1,00 | 399.749,87 | 1,86 | 28,44 |
| | 341,79 | 0,02 | 11.210,03 | 0,05 | 32,80 |
| | 1.376,45 | 0,10 | 50.143,62 | 0,23 | 36,43 |
| | 14.715,75 | 1,05 | 359.641,81 | 1,67 | 24,44 |
| | 38.365,87 | 2,73 | 1.312.534,29 | 6,11 | 34,21 |
| | 3.028,36 | 0,22 | 62.813,14 | 0,29 | 20,74 |
| | 14.559,54 | 1,04 | 279.532,49 | 1,30 | 19,20 |
| | 30.284,72 | 2,16 | 606.606,70 | 2,82 | 20,03 |
| | 7.401,19 | 0,53 | 146.423,46 | 0,68 | 19,78 |
| | 34.534,52 | 2,46 | 411.117,42 | 1,91 | 11,90 |
| | 6.876,71 | 0,49 | 175.231,84 | 0,81 | 25,48 |
| | 26.868,85 | 1,91 | 446.969,45 | 2,08 | 16,64 |
| | 3.335,73 | 0,24 | 60.222,99 | 0,28 | 18,05 |
| | 14.166,10 | 1,01 | 265.903,57 | 1,24 | 18,77 |
| | 8.835,67 | 0,63 | 211.228,87 | 0,98 | 23,91 |
| | 4.864,84 | 0,35 | 116.871,20 | 0,54 | 24,02 |
| | 8.670,28 | 0,62 | 144.343,69 | 0,67 | 16,65 |
| | 17.576,84 | 1,25 | 1.195.607,28 | 5,56 | 68,02 |
| | 8.006,13 | 0,57 | 249.909,46 | 1,16 | 31,21 |
| | 20.984,59 | 1,50 | 679.139,88 | 3,16 | 32,36 |
| | 18.173,53 | 1,29 | 490.981,60 | 2,28 | 27,02 |
| | 5.233,05 | 0,37 | 42.542,83 | 0,20 | 8,13 |

sigue ▸▸

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

| Unidad hidrológica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Número | Nombre | Desde | Hasta | |
| 5321 | Peinado | | | |
| 5322 | Salado de Jarda | Peinado | Salado | |
| 5323 | Salado | Salado de Jarda | Corbones | |
| 5324 | Corbones | Salado | Galapagar | |
| 5325 | Galapagar | | | |
| 5326 | Corbones | Galapagar | Guadalquivir | |
| 5327 | Guadalquivir | Corbones | Galapagar | |
| 5328 | Galapagar | | | |
| 5329 | Guadalquivir | Galapagar | Cochino | |
| 5330 | Cochino | | | |
| 5331 | Guadalquivir | Cochino | Huesna | |
| 5332 | Huesna | Origen | Villa | |
| 5333 | Villa | | | |
| 5334 | Huesna | Villa | Parroso | |
| 5335 | Parroso | | | |
| 5337 | Guadalquivir | Huesna | Viar | |
| 5343 | Vendoval | | | |
| 5344 | Viar | Vendoval | Benalija | |
| 5345 | Benalija | | | |
| 5346 | Viar | Benalija | Tamujar | |
| 5347 | Tamujar | | | |
| 5348 | Viar | Tamujar | Gargantafría | |
| 5349 | Gargantafría | | | |
| 5350 | Viar | Gargantafría | Cabezo | |
| 5351 | Cabezo | | | |
| 5352 | Viar | Cabezo | Guadalquivir | |
| 5353 | Guadalquivir | Viar | Siete Arroyos | |
| 5354 | Siete Arroyos | | | |
| 5355 | Guadalquivir | Siete Arroyos | Almonaza | |
| 5356 | Almonaza | | | |
| 5357 | Guadalquivir | Almonaza | Huelva | |
| 5366 | Huelva | Rey | Cala | |
| 5367 | Cala | | | |
| 5368 | Huelva | Cala | Molinos | |
| 5369 | Molinos | | | |
| 5370 | Huelva | Molinos | Guadalquivir | |
| 5371 | Guadalquivir | Huelva | Miraflores | |
| 5372 | Miraflores | | | |
| 5373 | Guadalquivir | Miraflores | Guadaíra | |
| 5374 | Guadaíra | Origen | Salado | |

| | Superficie erosionable en Sevilla | | Pérdidas de suelo | | Pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| | 11.054,85 | 0,79 | 364.141,10 | 1,69 | 32,94 |
| | 1.709,62 | 0,12 | 17.497,80 | 0,08 | 10,23 |
| | 7.499,07 | 0,53 | 173.400,34 | 0,81 | 23,12 |
| | 14.359,29 | 1,02 | 213.256,70 | 0,99 | 14,85 |
| | 14.965,16 | 1,07 | 225.949,05 | 1,05 | 15,10 |
| | 13.514,50 | 0,96 | 298.482,90 | 1,39 | 22,09 |
| | 6.417,06 | 0,46 | 85.377,30 | 0,40 | 13,30 |
| | 8.759,28 | 0,62 | 73.348,97 | 0,34 | 8,37 |
| | 2.284,57 | 0,16 | 15.501,62 | 0,07 | 6,79 |
| | 4.785,33 | 0,34 | 39.580,20 | 0,18 | 8,27 |
| | 523,67 | 0,04 | 1.579,80 | 0,01 | 3,02 |
| | 33.424,26 | 2,38 | 286.545,37 | 1,33 | 8,57 |
| | 11.219,18 | 0,80 | 122.265,84 | 0,57 | 10,90 |
| | 8.670,15 | 0,62 | 55.841,18 | 0,26 | 6,44 |
| | 13.631,30 | 0,97 | 61.027,85 | 0,28 | 4,48 |
| | 12.974,21 | 0,92 | 84.360,52 | 0,39 | 6,50 |
| | 1.373,52 | 0,10 | 6.105,10 | 0,03 | 4,44 |
| | 994,19 | 0,07 | 6.733,70 | 0,03 | 6,77 |
| | 23.658,05 | 1,69 | 275.932,39 | 1,28 | 11,66 |
| | 25.160,73 | 1,79 | 179.933,52 | 0,84 | 7,15 |
| | 5.816,62 | 0,41 | 21.512,23 | 0,10 | 3,70 |
| | 1.937,79 | 0,14 | 17.430,62 | 0,08 | 9,00 |
| | 20.644,36 | 1,47 | 119.995,18 | 0,56 | 5,81 |
| | 10.155,10 | 0,72 | 59.971,70 | 0,28 | 5,91 |
| | 1.979,20 | 0,14 | 9.564,67 | 0,04 | 4,83 |
| | 6.966,09 | 0,50 | 95.897,39 | 0,45 | 13,77 |
| | 1.511,74 | 0,11 | 1.608,98 | 0,01 | 1,06 |
| | 10.000,01 | 0,71 | 103.313,56 | 0,48 | 10,33 |
| | 18.461,66 | 1,32 | 171.567,79 | 0,80 | 9,29 |
| | 14.116,06 | 1,01 | 71.538,98 | 0,33 | 5,07 |
| | 1.107,18 | 0,08 | 998,05 | ~ 0,00 | 0,90 |
| | 16.400,51 | 1,17 | 76.083,09 | 0,35 | 4,64 |
| | 26.679,85 | 1,90 | 148.922,28 | 0,69 | 5,58 |
| | 11.375,21 | 0,81 | 163.250,15 | 0,76 | 14,35 |
| | 14.129,18 | 1,01 | 183.409,69 | 0,85 | 12,98 |
| | 4.442,54 | 0,32 | 87.868,71 | 0,41 | 19,78 |
| | 1.207,43 | 0,09 | 2.066,46 | 0,01 | 1,71 |
| | 14.552,85 | 1,04 | 105.528,61 | 0,49 | 7,25 |
| | 1.836,17 | 0,13 | 45.546,95 | 0,21 | 24,81 |
| | 5.413,18 | 0,39 | 255.886,03 | 1,19 | 47,27 |

sigue ▸▸

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

| Unidad hidrológica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Número | Nombre | Desde | Hasta | |
| 5375 | Salado | | | |
| 5376 | Guadaíra | Salado | Cuerno | |
| 5377 | Cuerno | | | |
| 5378 | Guadaíra | Cuerno | Barros | |
| 5379 | Barros | | | |
| 5380 | Guadaíra | Barros | Alameda | |
| 5381 | Alameda | | | |
| 5382 | Guadaíra | Alameda | Salado de Paradas | |
| 5383 | Salado de Paradas | Origen | Trece Revueltas | |
| 5384 | Trece Revueltas | | | |
| 5385 | Salado de Paradas | Trece Revueltas | Guadaíra | |
| 5386 | Guadaíra | Salado de Paradas | Aguagerilla | |
| 5387 | Aguagerilla | | | |
| 5388 | Guadaíra | Aguagerilla | Guadalquivir | |
| 5389 | Guadalquivir | Guadaíra | Repudio | |
| 5390 | Repudio | | | |
| 5391 | Guadalquivir | Repudio | Caño de la Vera | |
| 5392 | Guadalquivir | Repudio | Guadiamar | |
| 5393 | Guadiamar | Origen | Agrio | |
| 5394 | Agrio | Origen | Cañaveroso | |
| 5395 | Cañaveroso | | | |
| 5396 | Agrio | Cañaveroso | Guadiamar | |
| 5397 | Guadiamar | Agrio | Ardachón | |
| 5398 | Ardachón | | | |
| 5399 | Guadiamar | Ardachón | Alcarayón | |
| 5400 | Alcarayón | | | |
| 5401 | Guadiamar | Alcarayón | Guadalquivir | |
| 5402 | Guadalquivir | Guadiamar | Madre Marismas Rocío | |
| 5405 | Madre de las Marismas | Rocina | Guadalquivir | |
| 5407 | Guadalquivir | Brazos | | |
| 5408 | Caño de la Vera | Origen | Puerco | |
| 5409 | Puerco | | | |
| 5410 | Caño de la Vera | Puerco | Guadalquivir | |
| 5411 | Guadalquivir | Caño de la Vera | Salado de Morón | |
| 5412 | Salado de Morón | Origen | Santiago | |
| 5413 | Santiago | | | |
| 5414 | Salado de Morón | Santiago | Molares | |
| 5415 | Molares | | | |
| 5416 | Salado de Morón | Molares | Guadalquivir | |
| 5417 | Guadalquivir | Salado de Morón | Pájaras | |

| | Superficie erosionable en Sevilla | | Pérdidas de suelo | | Pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| | 4.091,01 | 0,29 | 249.148,76 | 1,16 | 60,90 |
| | 7.240,36 | 0,52 | 344.347,43 | 1,60 | 47,56 |
| | 2.631,23 | 0,19 | 53.467,20 | 0,25 | 20,32 |
| | 14,93 | ~ 0,00 | 75,87 | ~ 0,00 | 5,08 |
| | 6.238,42 | 0,44 | 137.044,30 | 0,64 | 21,97 |
| | 2.736,23 | 0,19 | 16.128,65 | 0,07 | 5,89 |
| | 13.295,95 | 0,95 | 246.294,63 | 1,14 | 18,52 |
| | 15.195,33 | 1,08 | 105.874,41 | 0,49 | 6,97 |
| | 12.356,22 | 0,88 | 128.963,45 | 0,60 | 10,44 |
| | 9.245,04 | 0,66 | 70.257,09 | 0,33 | 7,60 |
| | 9.483,77 | 0,68 | 112.978,53 | 0,52 | 11,91 |
| | 2.484,32 | 0,18 | 22.781,17 | 0,11 | 9,17 |
| | 21.610,89 | 1,54 | 317.396,42 | 1,47 | 14,69 |
| | 7.582,95 | 0,54 | 57.735,41 | 0,27 | 7,61 |
| | 8.875,77 | 0,63 | 58.867,18 | 0,27 | 6,63 |
| | 6.442,29 | 0,46 | 73.001,33 | 0,34 | 11,33 |
| | 2.473,89 | 0,18 | 4.800,27 | 0,02 | 1,94 |
| | 18.832,43 | 1,34 | 84.193,27 | 0,39 | 4,47 |
| | 17.840,99 | 1,27 | 120.922,02 | 0,56 | 6,78 |
| | 13.448,42 | 0,96 | 58.864,76 | 0,27 | 4,38 |
| | 6.255,16 | 0,45 | 32.932,21 | 0,15 | 5,26 |
| | 7.669,28 | 0,55 | 48.173,81 | 0,22 | 6,28 |
| | 9.867,47 | 0,70 | 190.497,84 | 0,89 | 19,31 |
| | 8.347,79 | 0,59 | 125.221,77 | 0,58 | 15,00 |
| | 8.668,59 | 0,62 | 129.351,51 | 0,60 | 14,92 |
| | 4.472,77 | 0,32 | 93.470,03 | 0,43 | 20,90 |
| | 12.112,94 | 0,86 | 66.833,56 | 0,31 | 5,52 |
| | 21.726,38 | 1,55 | 18.747,88 | 0,09 | 0,86 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 30.890,22 | 2,20 | 5.318,49 | 0,02 | 0,17 |
| | 11.298,95 | 0,80 | 46.842,60 | 0,22 | 4,15 |
| | 5.621,18 | 0,40 | 20.202,65 | 0,09 | 3,59 |
| | 16.481,90 | 1,17 | 46.274,47 | 0,21 | 2,81 |
| | 6.656,97 | 0,47 | 297.161,38 | 1,38 | 44,64 |
| | 28.834,69 | 2,05 | 1.640.792,29 | 7,63 | 56,90 |
| | 4.043,66 | 0,29 | 2.241,40 | 0,01 | 0,55 |
| | 2.974,89 | 0,21 | 82.468,22 | 0,38 | 27,72 |
| | 7.048,16 | 0,50 | 145.705,03 | 0,68 | 20,67 |
| | 7.393,20 | 0,53 | 29.723,53 | 0,14 | 4,02 |
| | 4.702,19 | 0,34 | 1.979,46 | 0,01 | 0,42 |

sigue ▸▸

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

| Unidad hidrológica | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Número | Nombre | Desde | Hasta | |
| 5418 | Pájaras | | | |
| 5419 | Guadalquivir | Pájaras | Salado de Lebrija | |
| 5420 | Salado de Lebrija | | | |
| 5421 | Guadalquivir | Salado de Lebrija | Caño de Trebujena | |
| 5422 | Caño de Trebujena | | | |
| 5423 | Guadalquivir | Caño de Trebujena | Mar | |
| 5425 | Guadalete | Guadalporcún | Cerracín | |
| 5426 | Guadalporcún | | | |
| 5427 | Guadalete | Guadalporcún | Cerracín | |
| 5457 | Osuna | | | |
| 6081 | Venta | | | |
| 6233 | Fuente de Piedra | | | |
| 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 Sevilla | | Pérdidas de suelo | | Pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| | 10.524,99 | 0,75 | 257.341,04 | 1,20 | 24,45 |
| | 11.478,34 | 0,82 | 90.998,73 | 0,42 | 7,93 |
| | 23.489,21 | 1,67 | 539.635,96 | 2,51 | 22,97 |
| | 20.017,13 | 1,43 | 86.422,84 | 0,40 | 4,32 |
| | 3.102,56 | 0,22 | 52.127,83 | 0,24 | 16,80 |
| | 624,61 | 0,04 | 1.723,68 | 0,01 | 2,76 |
| | 166,77 | 0,01 | 948,06 | ~ 0,00 | 5,68 |
| | 16.745,49 | 1,19 | 1.304.811,59 | 6,07 | 77,92 |
| | 3.717,30 | 0,26 | 203.692,75 | 0,95 | 54,80 |
| | 31.881,79 | 2,27 | 592.477,60 | 2,75 | 18,58 |
| | 27,86 | ~ 0,00 | 720,78 | ~ 0,00 | 25,87 |
| | 323,36 | 0,02 | 1.999,70 | 0,01 | 6,18 |
| | 1.316.537,29 | 93,80 | 21.524.287,31 | 100,00 | 16,35 |

Tabla 3.4.5 pérdidas de suelo y superficie según régimen de propiedad

| Régimen de propiedad | Superficie erosionable | | Pérdidas de suelo | | Pérdidas medias ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados | 11.042,86 | 0,79 | 42.980,57 | 0,20 | 3,89 |
| Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados | 22.681,16 | 1,62 | 119.331,29 | 0,55 | 5,26 |
| Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados | 8.003,88 | 0,57 | 20.035,76 | 0,09 | 2,50 |
| Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados | 947,66 | 0,07 | 4.068,09 | 0,02 | 4,29 |
| Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados | 396,69 | 0,03 | 1.149,84 | 0,01 | 2,90 |
| Montes privados de particulares consorciados o conveniados | 2.641,29 | 0,19 | 18.628,88 | 0,09 | 7,05 |
| Resto de superficie | 1.270.823,75 | 90,53 | 21.318.092,88 | 99,04 | 16,78 |
| TOTAL | 1.316.537,29 | 93,80 | 21.524.287,31 | 100,00 | 16,35 |
| | | | | | |

*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 ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) |
|---|---|---|---|---|---|
| | ha | % | $t \cdot año^{-1}$ | % | |
| Parque Natural | 183.453,30 | 13,07 | 1.492.012,53 | 6,93 | 8,13 |
| Paraje Natural | 1.723,36 | 0,12 | 23.770,93 | 0,11 | 13,79 |
| Reserva Natural | 3.002,44 | 0,21 | 38.241,66 | 0,18 | 12,74 |
| Parque Nacional | 2.682,33 | 0,19 | 140,83 | ~ 0,00 | 0,05 |
| Parque Periurbano | 30,17 | ~ 0,00 | 253,71 | ~ 0,00 | 8,41 |
| Reserva Natural Concertada | 461,96 | 0,03 | 186,40 | ~ 0,00 | 0,40 |
| Monumento Natural | 32,85 | ~ 0,00 | 979,32 | ~ 0,00 | 29,81 |
| Paisaje Protegido | 2.593,19 | 0,18 | 7.968,99 | 0,04 | 3,07 |
| Sin protección | 1.122.557,69 | 80,00 | 19.960.732,94 | 92,74 | 17,78 |
| TOTAL | 1.316.537,29 | 93,80 | 21.524.287,31 | 100,00 | 16,35 |

*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:

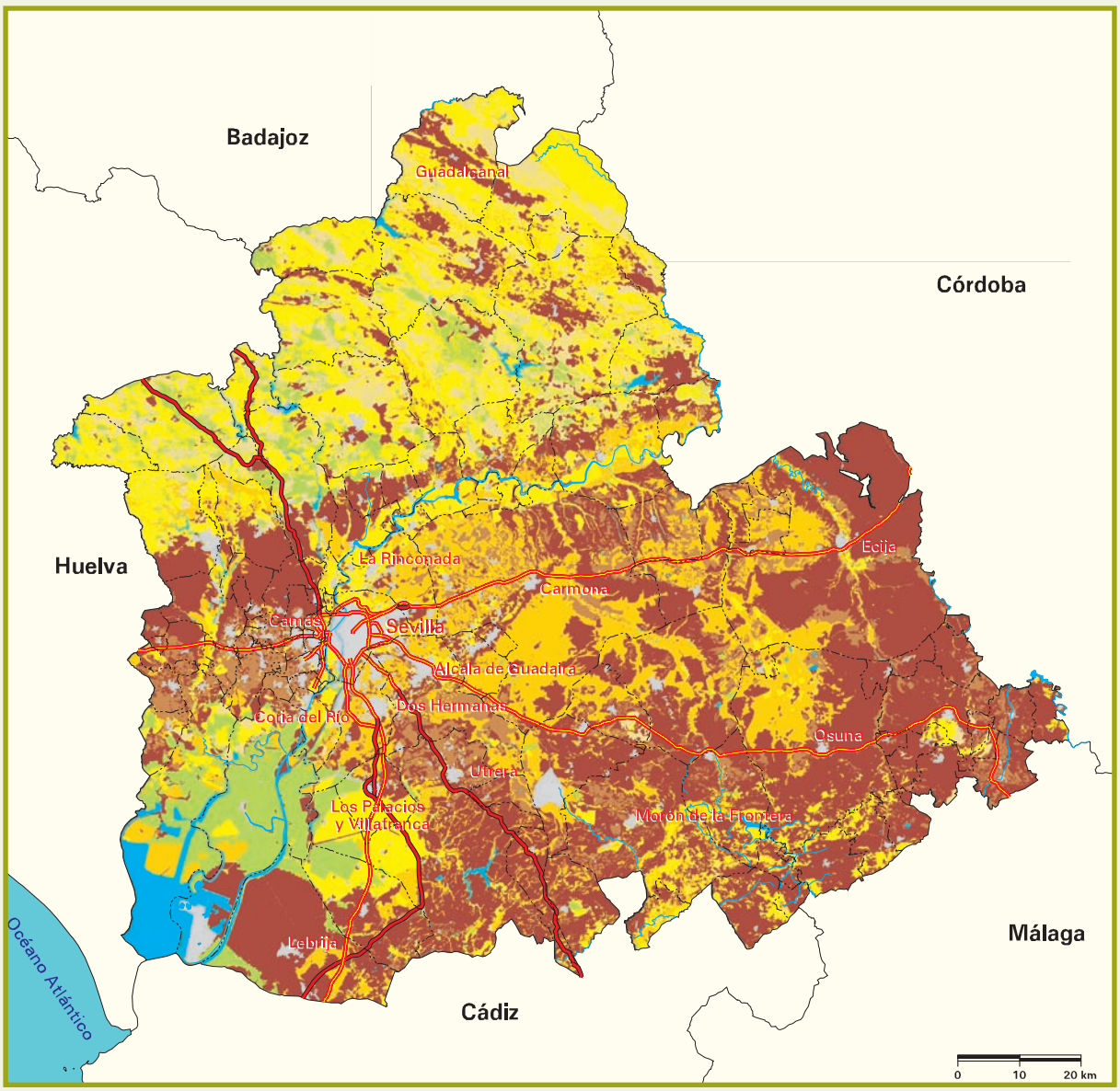
Mapa 3.5.1. Cualificación de la erosión según la fragilidad del suelo.

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




| Signos convencionales |
|---|
| Autopista / Autovía |
| Carretera nacional |
| Río |
| Ferrocarril |
| Límite municipal |

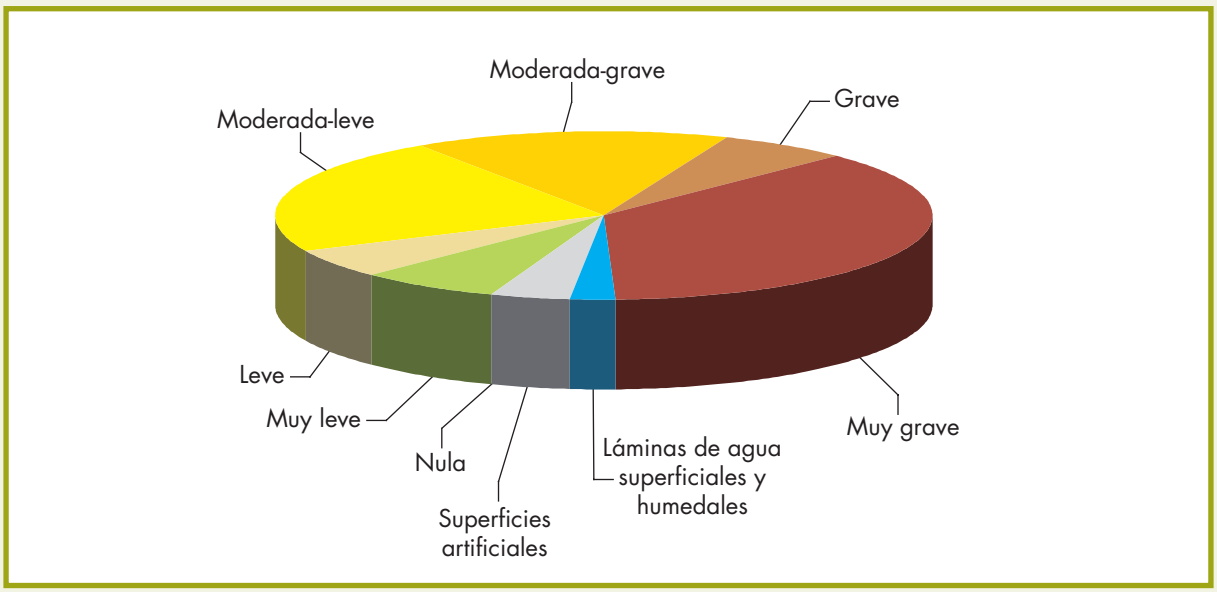
| Cualificación de la erosión |
|---|
| Nula |
| Muy leve |
| Leve |
| Moderada - leve |
| Moderada - grave |
| Grave |
| Muy grave |
| Láminas de agua superficiales y humedales |
| Superficies artificiales |

## Tabla 3.5.1 superficies según cualificación de la erosión

| Cualificación de la erosión | Superficie geográfica | |
|---|---|---|
| | ha | % |
| Nula | 202,12 | 0,01 |
| Muy leve | 95.846,49 | 6,83 |
| Leve | 78.250,59 | 5,57 |
| Moderada-leve | 318.081,27 | 22,66 |
| Moderada-grave | 216.574,75 | 15,43 |
| Grave | 91.047,67 | 6,49 |
| Muy grave | 516.534,40 | 36,81 |
| SUPERFICIE EROSIONABLE | 1.316.537,29 | 93,80 |
| Láminas de agua superficiales y humedales | 32.742,13 | 2,33 |
| Superficies artificiales | 54.329,28 | 3,87 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 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 Sevilla por el Mapa de Estados Erosivos de las cuencas del Guadalquivir (1986), del Guadiana (1990) y del Sur (1989).

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 43,58% al 28,52%.

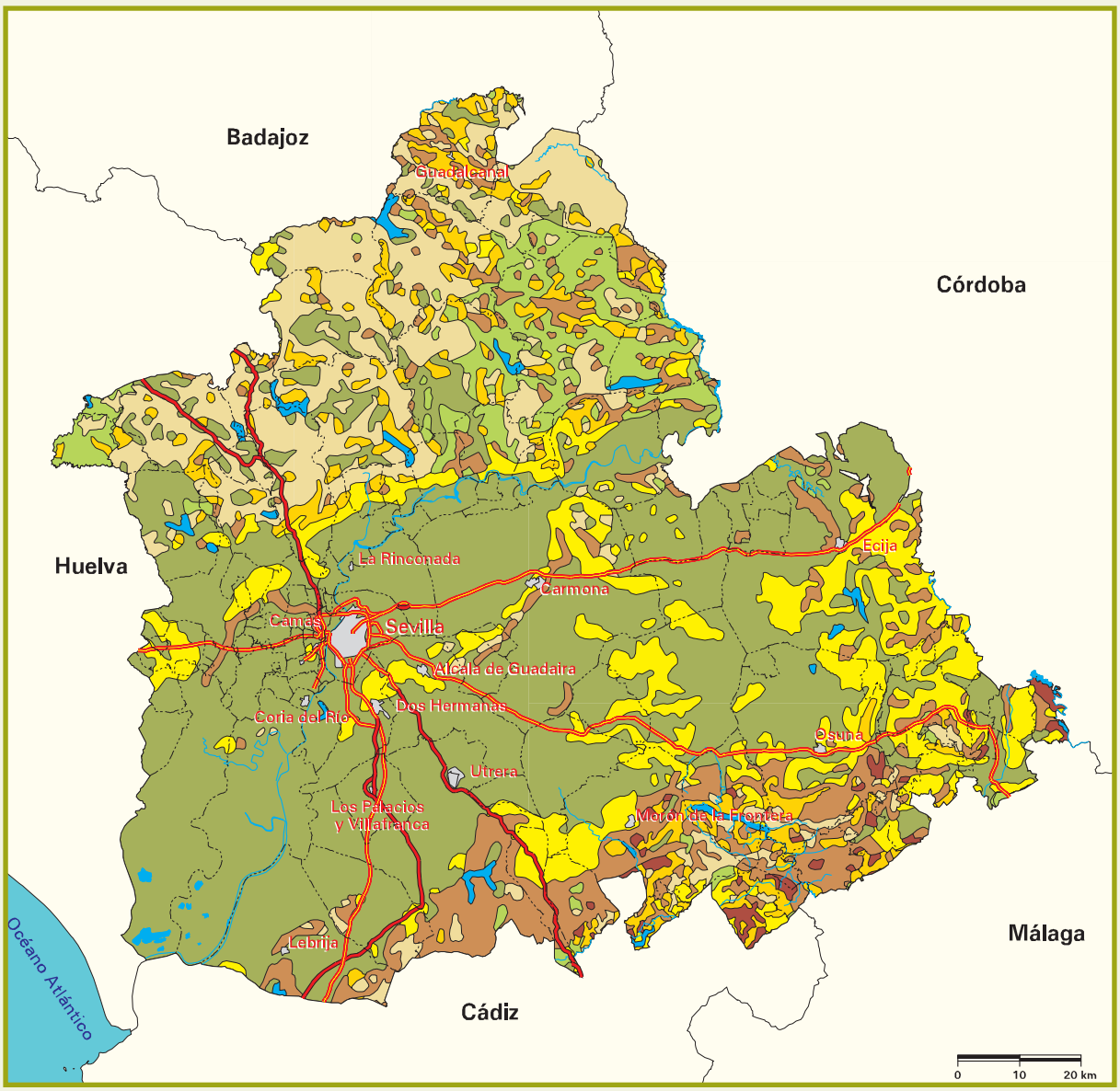
Esta disminución de la erosión podría explicarse por el considerable aumento de la superficie forestal arbolada producido en los últimos años, que se ha incrementado en un 24,40%, pasando de 276.591,71 ha en el IFN2 (1995) a 344.090,85 ha en el MFE50 (2007). Este aumento se explica en parte como consecuencia de 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, sin olvidar las acciones de fomento de la forestación de tierras agrarias.

Respecto a los terrenos agrícolas, según datos del Ministerio de Medio Ambiente, y Medio Rural y Marino, durante el período comprendido entre los años 2001 y 2005, las tierras de cultivo de la provincia de Sevilla se han reducido en casi un 7%; mientras que, los prados y pastizales han crecido en valores cercanos al 40%.

Concretamente, la superficie de cultivos herbáceos ha disminuido, alrededor de un 17%, en contraposición a la dedicada a cultivos leñosos que se ha incrementado en algo más de un 1%. Los barbechos y otras tierras no ocupadas han aumentado su superficie en más de un 65%, siendo las superficies destinadas a regadío las que han experimentado un crecimiento mayor.

Para finalizar, cabe reseñar que el crecimiento de la superficie de los prados y pastizales se ha debido fundamentalmente al incremento superior al 75% experimentado por los pastizales, ya que los prados naturales han sufrido un descenso muy acusado.

# Mapa 3.6.1 mapa de estados erosivos




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal

| Pérdidas de suelo (t · ha $^{-1}$ · año $^{-1}$) |
|---|
| 0 - 5 |
| 5 - 12 |
| 12 - 25 |
| 25 - 50 |
| 50 - 100 |
| 100 - 200 |
| > 200 |
| Agua |
| Núcleos urbanos |

*Fuente: Mapa de Estados Erosivos de las cuencas del Guadalquivir (1986), Guadiana (1990) y Sur (1989).*

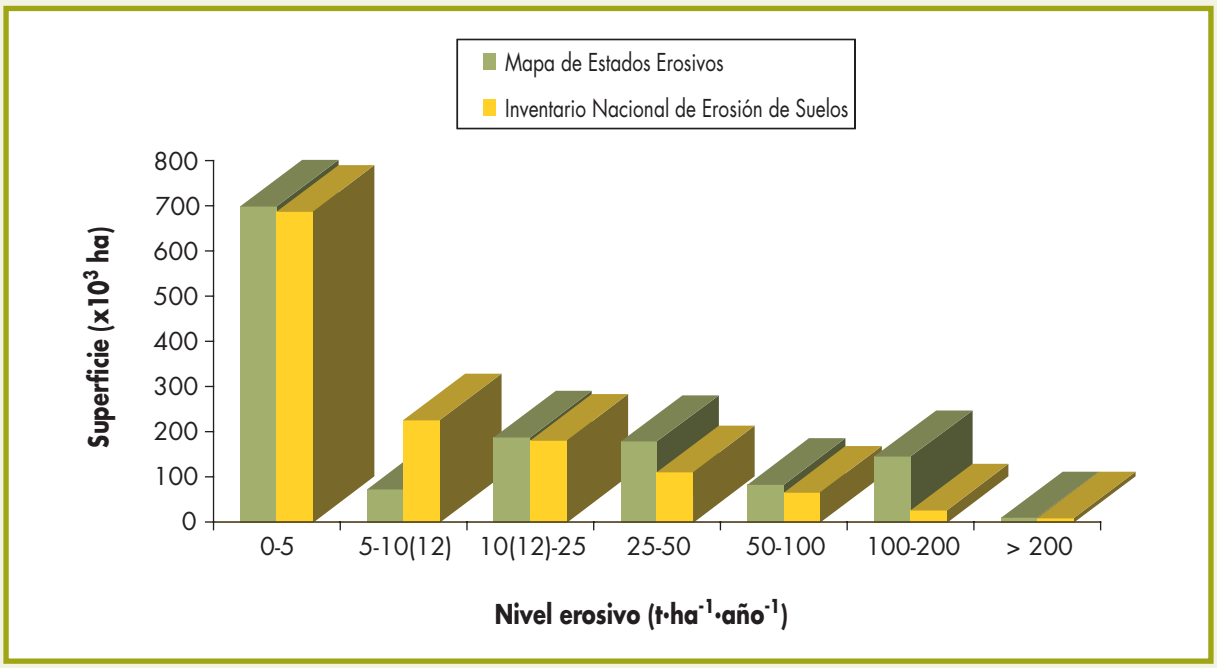
Tabla 3.6.1.a comparación de resultados
Mapa de Estados Erosivos. Resumen Nacional Escala 1:1.000.000

| Nivel erosivo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) | | Superficie geográfica | |
|---|---|---|---|
| | | ha | % |
| 1 | 0-5 | 701.101,28 | 49,96 |
| 2 | 5-12 | 74.433,46 | 5,30 |
| 3 | 12-25 | 189.554,08 | 13,50 |
| 4 | 25-50 | 180.119,14 | 12,83 |
| 5 | 50-100 | 84.515,37 | 6,02 |
| 6 | 100-200 | 146.400,00 | 10,43 |
| 7 | >200 | 11.167,51 | 0,80 |
| 8 | Agua | 13.029,64 | 0,93 |
| 9 | Núcleos urbanos | 3.288,22 | 0,23 |
| TOTAL | | 1.403.608,70 | 100,00 |

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

| Nivel erosivo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) | | Superficie geográfica | |
|---|---|---|---|
| | | ha | % |
| 1 | 0-5 | 688.884,69 | 49,08 |
| 2 | 5-10 | 227.370,14 | 16,20 |
| 3 | 10-25 | 181.861,73 | 12,96 |
| 4 | 25-50 | 112.617,70 | 8,02 |
| 5 | 50-100 | 67.622,42 | 4,82 |
| 6 | 100-200 | 27.835,44 | 1,98 |
| 7 | >200 | 10.345,17 | 0,74 |
| 8 | Láminas de agua superficiales y humedales | 32.742,13 | 2,33 |
| 9 | Superficies artificiales | 54.329,28 | 3,87 |
| TOTAL | | 1.403.608,70 | 100,00 |

Gráfico 3.6.1 comparación de resultados



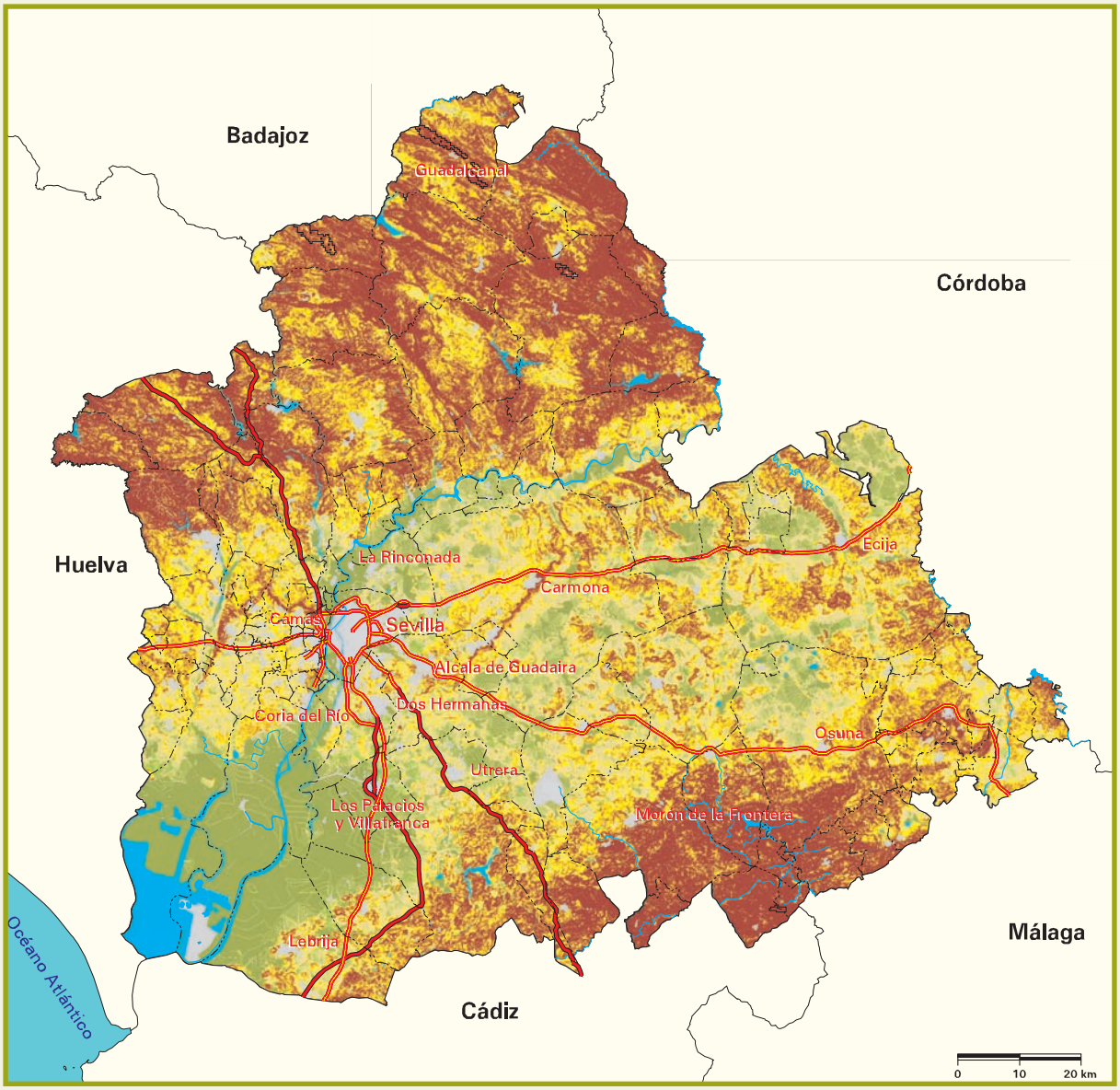
# 3.7 erosión potencial (laminar y en regueros)

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)




| Signos convencionales |
|---|
| Autopista / Autovía |
| Carretera nacional |
| Río |
| Ferrocarril |
| Límite municipal |

| Erosión potencial de tipo laminar y en regueros (t · ha$^{-1}$ · año$^{-1}$) |
|---|
| 0 - 5 |
| 5 - 10 |
| 10 - 25 |
| 25 - 50 |
| 50 - 100 |
| 100 - 200 |
| > 200 |
| Láminas de agua superficiales y humedales |
| Superficies artificiales |

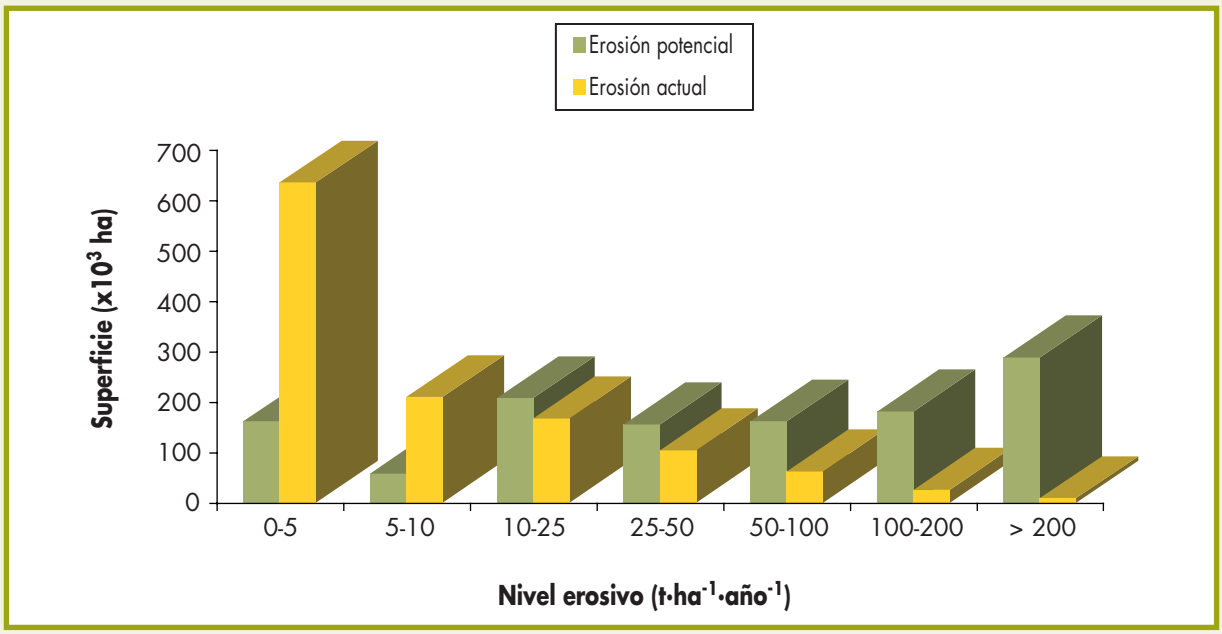
| Capacidad climática de recuperación de la vegetación |
|---|
| Baja |
| Media |
| Alta |

## Tabla 3.7.1 erosión potencial (laminar y en regueros)

| Nivel erosivo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) | Capacidad climática de recuperación de la vegetación | | | | | | Superficie geográfica | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Baja | | Media | | Alta | | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % |
| 0-5 | 175.016,69 | 12,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 175.016,69 | 12,47 |
| 5-10 | 63.062,82 | 4,49 | 0,12 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 63.062,94 | 4,49 |
| 10-25 | 225.046,47 | 16,03 | 9,37 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 225.055,84 | 16,03 |
| 25-50 | 168.725,50 | 12,02 | 29,42 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 168.754,92 | 12,02 |
| 50-100 | 174.835,43 | 12,46 | 154,47 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 174.989,90 | 12,47 |
| 100-200 | 196.439,51 | 14,00 | 494,32 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 196.933,83 | 14,04 |
| >200 | 310.255,46 | 22,10 | 2.467,71 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 312.723,17 | 22,28 |
| SUPERFICIE EROSIONABLE | 1.313.381,88 | 93,57 | 3.155,41 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 1.316.537,29 | 93,80 |
| Láminas de agua superficiales y humedales | 32.742,13 | 2,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 32.742,13 | 2,33 |
| Superficies artificiales | 54.299,74 | 3,87 | 29,54 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 54.329,28 | 3,87 |
| TOTAL | 1.400.423,75 | 99,77 | 3.184,95 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 1.403.608,70 | 100,00 |

*Nota: 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.

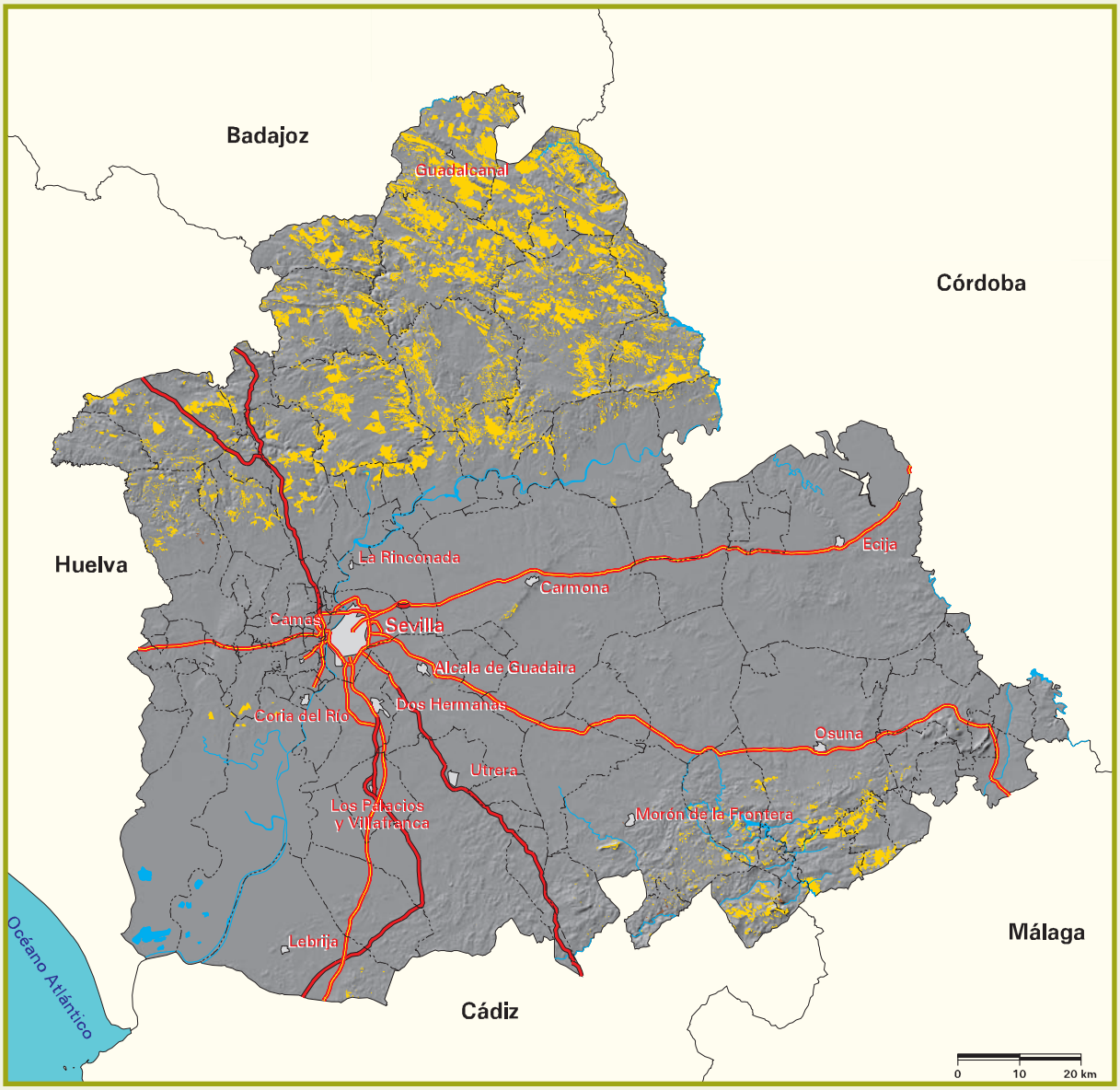
En la tabla 3.8.1 aparecen los estratos que se han considerado como representativos de suelos esqueléticos y degradados por la erosión, incluyendo la descripción de los mismos, los valores medios de los parámetros utilizados en la clasificación, su tasa de erosión actual media, la cualificación de esta 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 96.665,16 ha, que supone un 7,34% de la superficie erosionable de la provincia y un 6,89% de su superficie geográfica.

Por otra parte, el estrato considerado como "desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos" (estrato 78) suma 202,12 ha, es decir, un 0,02% de la superficie erosionable de la provincia y un 0,01% de su superficie geográfica.

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




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

- Suelos esqueléticos y/o degradados por erosión laminar y en regueros
- Desiertos y semidesiertos de vegetación con predominio de afloramientos rocosos

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

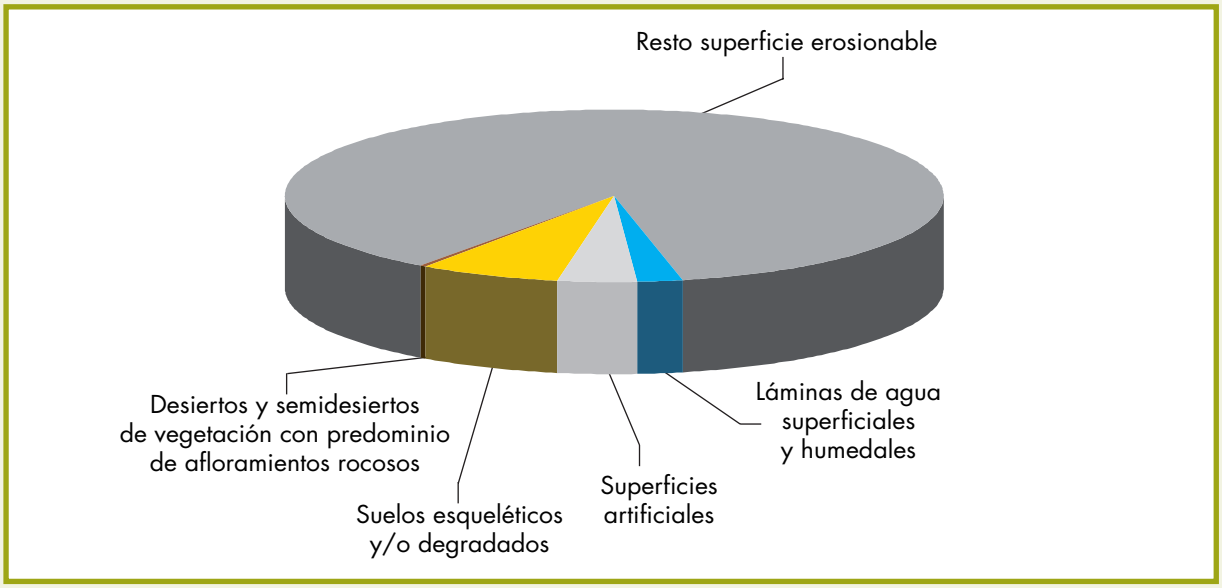
| Estrato | Descripción | Afloramientos rocosos (%) | Pedregosidad superficial (%) | Suelos someros (%) | Elementos gruesos (%) | Materia orgánica (%) | Pérdidas medias de suelo ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) | Cualificación de la erosión | Superficie (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 35 | – Forestal arbolado frondosas con 33% < Fcc < 66%<br>– Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes<br>– Clima $IV_4$: Mediterráneo genuino húmedo<br>– Pendiente > 30%<br>– Orientación Solanas<br>– Varias altitudes | 8,25 | 17,50 | 0,00 | 49,05 | 5,28 | 5,46 | Moderada-grave | 5.891,39 |
| 36 | – Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33%<br>– Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes<br>– Clima $IV_2$: Mediterráneo genuino subtropical<br>– Pendiente 10-30%<br>– Varias orientaciones<br>– Varias altitudes | 0,20 | 21,00 | 0,00 | 43,87 | 3,77 | 3,42 | Moderada-leve | 6.290,76 |
| 38 | – Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33%<br>– Alternancia de rocas sedimentarias blandas y duras. Rocas metamórficas algo resistentes<br>– Clima $IV_4$: Mediterráneo genuino húmedo<br>– Varias pendientes<br>– Varias orientaciones<br>– Varias altitudes | 1,80 | 21,00 | 0,00 | 44,24 | 2,47 | 4,07 | Moderada-leve | 12.428,99 |
| 40 | – Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33%<br>– Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes<br>– Clima $IV_4$: Mediterráneo genuino húmedo<br>– Varias pendientes<br>– Varias orientaciones<br>– Varias altitudes | 9,00 | 27,69 | 7,69 | 52,87 | 7,15 | 4,98 | Moderada-leve | 24.806,89 |
| 42 | – Olivar de secano<br>– Rocas sedimentarias y metamórficas resistentes<br>– Clima $IV_4$: Mediterráneo genuino húmedo<br>– Varias pendientes<br>– Varias orientaciones<br>– Varias altitudes | 2,18 | 10,45 | 9,09 | 46,31 | 3,69 | 23,40 | Muy grave | 16.328,06 |

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 ($t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$) | Cualificación de la erosión | Superficie (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 58 | – Forestal arbolado frondosas con Fcc < 33%<br>– Rocas plutónicas, filonianas y metamórficas muy resistentes o de muy alto grado de metamorfismo<br>– Varios climas<br>– Varias pendientes<br>– Varias orientaciones<br>– Varias altitudes | 1,40 | 23,00 | 40,00 | 47,34 | 3,68 | 2,64 | Leve | 15.022,31 |
| 59 | – Matorral con nivel evolutivo alto<br>– Varias litologías<br>– Varios climas<br>– Varias pendientes<br>– Varias orientaciones<br>– Varias altitudes | 1,13 | 13,75 | 0,00 | 40,85 | 3,24 | 3,50 | Moderada-leve | 15.896,76 |
| TOTAL | | | | | | | | | 96.665,16 |

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



# 4. erosión en cárcavas y barrancos en Sevilla

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 microtopografía 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 4.723,94 ha, que suponen el 0,36% de la superficie erosionable de Sevilla y el 0,34% 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.

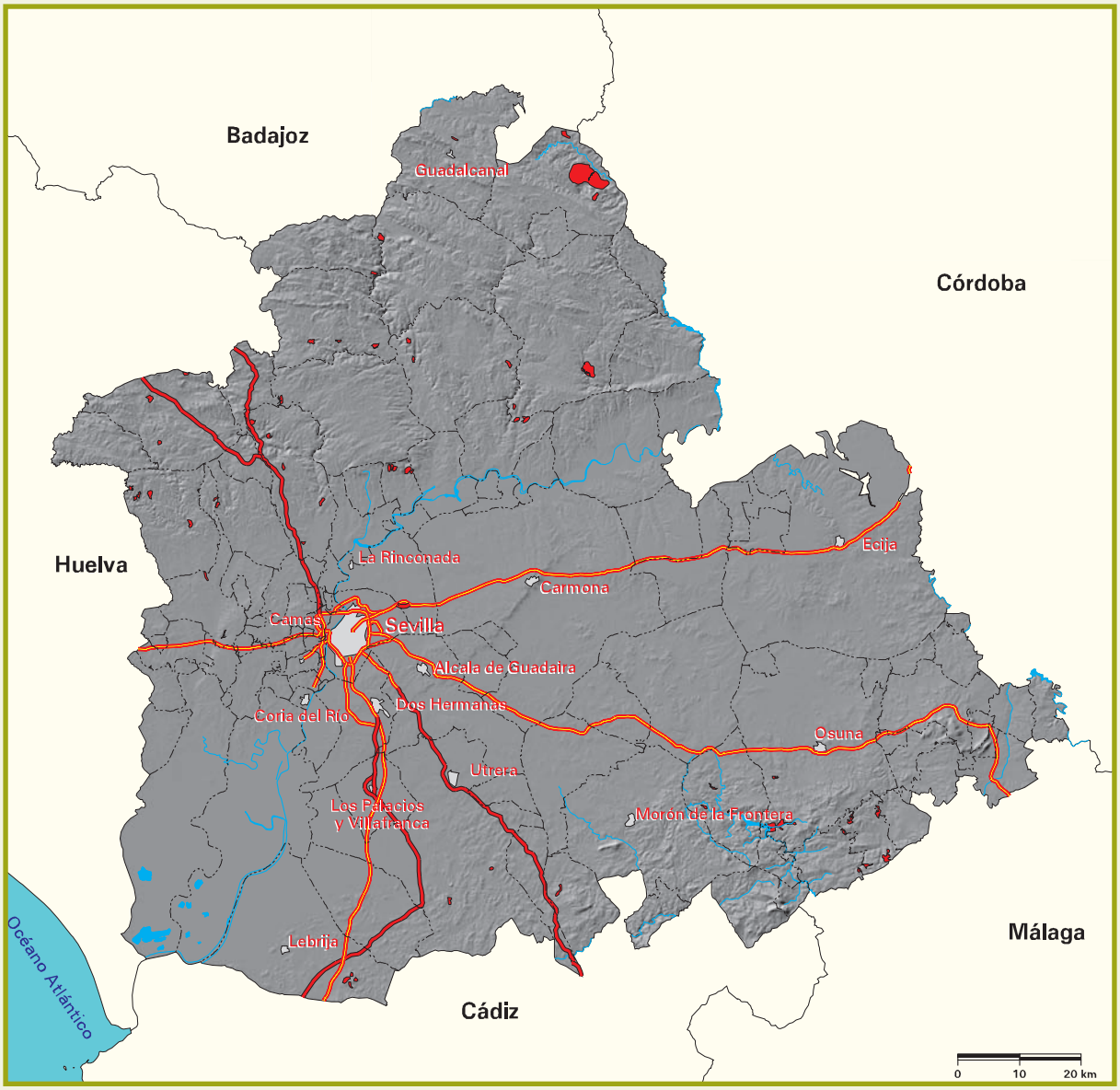
Tabla 4.6. Superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según régimen de protección.

Los datos de régimen de propiedad han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de Sevilla.

Los datos de régimen de protección han sido suministrados por la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA).

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




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

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 | 688.884,69 | 2.061,80 | 0,30 |
| 2 | 5-10 | 227.370,14 | 1.553,63 | 0,68 |
| 3 | 10-25 | 181.861,73 | 533,13 | 0,29 |
| 4 | 25-50 | 112.617,70 | 221,63 | 0,20 |
| 5 | 50-100 | 67.622,42 | 219,75 | 0,32 |
| 6 | 100-200 | 27.835,44 | 110,56 | 0,40 |
| 7 | >200 | 10.345,17 | 23,44 | 0,23 |
| TOTAL | | 1.316.537,29 | 4.723,94 | 0,36 |

** 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

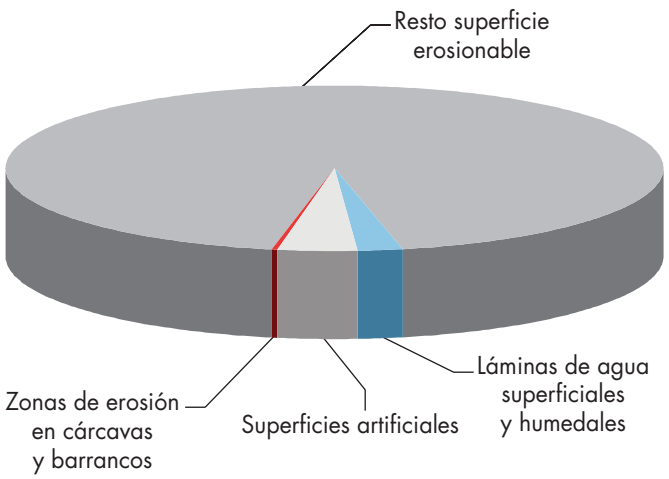


Tabla 4.2 superficies de zonas de erosión en cárcavas y barrancos según vegetación

| Vegetación | Superficie erosionable (ha) | Superficie de erosión en cárcavas y barrancos | |
|---|---|---|---|
| | | ha | %* |
| Forestal arbolado | 344.090,85 | 2.680,37 | 0,78 |
| Forestal desarbolado | 67.873,20 | 1.421,13 | 2,09 |
| Cultivos | 904.573,24 | 622,44 | 0,07 |
| TOTAL | 1.316.537,29 | 4.723,94 | 0,36 |

** 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 | %** |
| Alanís | 27.830,25 | 1.700,24 | 6,11 |
| Almadén de la Plata | 25.214,76 | 133,50 | 0,53 |
| Aznalcóllar | 18.164,79 | 222,50 | 1,22 |
| Cantillana | 10.207,69 | 2,31 | 0,02 |
| Castilblanco de los Arroyos | 31.259,43 | 50,81 | 0,16 |
| Cazalla de la Sierra | 34.857,87 | 78,94 | 0,23 |
| Constantina | 47.528,83 | 422,55 | 0,89 |
| El Castillo de las Guardas | 25.249,55 | 145,69 | 0,58 |
| El Pedroso | 30.659,86 | 145,38 | 0,47 |
| El Real de la Jara | 15.611,38 | 41,75 | 0,27 |
| El Saucejo | 9.084,58 | 39,94 | 0,44 |
| Gerena | 12.642,42 | 43,25 | 0,34 |
| Guadalcanal | 27.248,49 | 27,38 | 0,10 |
| Guillena | 20.902,27 | 262,25 | 1,25 |
| La Puebla de Cazalla | 18.519,82 | 82,56 | 0,45 |
| Lebrija | 38.532,51 | 159,44 | 0,41 |
| Los Corrales | 6.563,84 | 294,31 | 4,48 |
| Martín de la Jara | 4.831,73 | 50,31 | 1,04 |
| Montellano | 11.510,38 | 69,94 | 0,61 |
| Osuna | 58.310,73 | 322,94 | 0,55 |
| Sanlúcar la Mayor | 12.424,00 | 77,94 | 0,63 |
| Utrera | 65.853,58 | 76,19 | 0,12 |
| Villanueva de San Juan | 3.373,64 | 0,19 | 0,01 |
| Villanueva del Río y Minas | 14.662,60 | 63,19 | 0,43 |
| Villaverde del Río | 3.867,77 | 210,44 | 5,44 |

** 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 Sevilla (ha) | Superficie de erosión en cárcavas y barrancos | |
|---|---|---|---|
| | | ha | %** |
| 5212 | 8.676,40 | 27,38 | 0,32 |
| 5215 | 14.954,23 | 1.700,24 | 11,37 |
| 5303 | 38.365,87 | 384,55 | 1,00 |
| 5310 | 26.868,85 | 333,19 | 1,24 |
| 5316 | 17.576,84 | 322,13 | 1,83 |
| 5317 | 8.006,13 | 31,63 | 0,40 |
| 5318 | 20.984,59 | 25,44 | 0,12 |
| 5319 | 18.173,53 | 26,50 | 0,15 |
| 5328 | 8.759,28 | 118,81 | 1,36 |
| 5332 | 33.424,26 | 34,06 | 0,10 |
| 5333 | 11.219,18 | 28,75 | 0,26 |
| 5334 | 8.670,15 | 33,75 | 0,39 |
| 5346 | 25.160,73 | 120,69 | 0,48 |
| 5348 | 1.937,79 | 102,44 | 5,29 |
| 5349 | 20.644,36 | 79,69 | 0,39 |
| 5350 | 10.155,10 | 33,94 | 0,33 |
| 5354 | 10.000,01 | 212,75 | 2,13 |
| 5366 | 16.400,51 | 180,25 | 1,10 |
| 5367 | 26.679,85 | 50,81 | 0,19 |
| 5368 | 11.375,21 | 116,69 | 1,03 |
| 5393 | 17.840,99 | 123,44 | 0,69 |
| 5394 | 13.448,42 | 60,44 | 0,45 |
| 5395 | 6.255,16 | 159,81 | 2,55 |
| 5396 | 7.669,28 | 58,75 | 0,77 |
| 5397 | 9.867,47 | 36,44 | 0,37 |
| 5399 | 8.668,59 | 15,81 | 0,18 |
| 5412 | 28.834,69 | 96,56 | 0,33 |
| 5418 | 10.524,99 | 49,56 | 0,47 |
| 5420 | 23.489,21 | 159,44 | 0,68 |

** 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

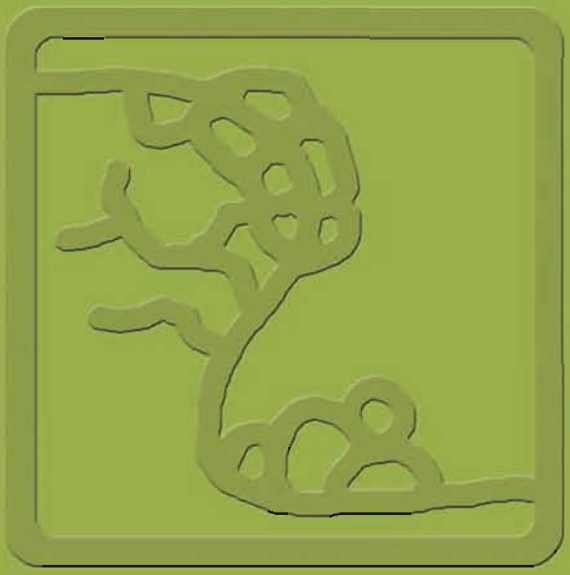
| Régimen de propiedad* | Superficie erosionable (ha) | Superficie de erosión en cárcavas y barrancos | |
|---|---|---|---|
| | | ha | %** |
| Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados | 11.042,86 | 57,44 | 0,52 |
| Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados | 22.681,16 | 181,94 | 0,80 |
| Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados | 8.003,88 | 118,69 | 1,48 |
| Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados | 947,66 | 21,88 | 2,31 |
| Resto de superficie | 1.270.823,75 | 4.343,99 | 0,34 |

** 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 Natural | 183.453,30 | 2.057,63 | 1,12 |
| Sin protección | 1.122.557,69 | 2.666,31 | 0,24 |

** 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 Sevilla

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 acarcavamientos y erosiones laminares y en regueros.

La inclusión de los fenómenos de movimientos en masa en el Inventario Nacional de la 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.

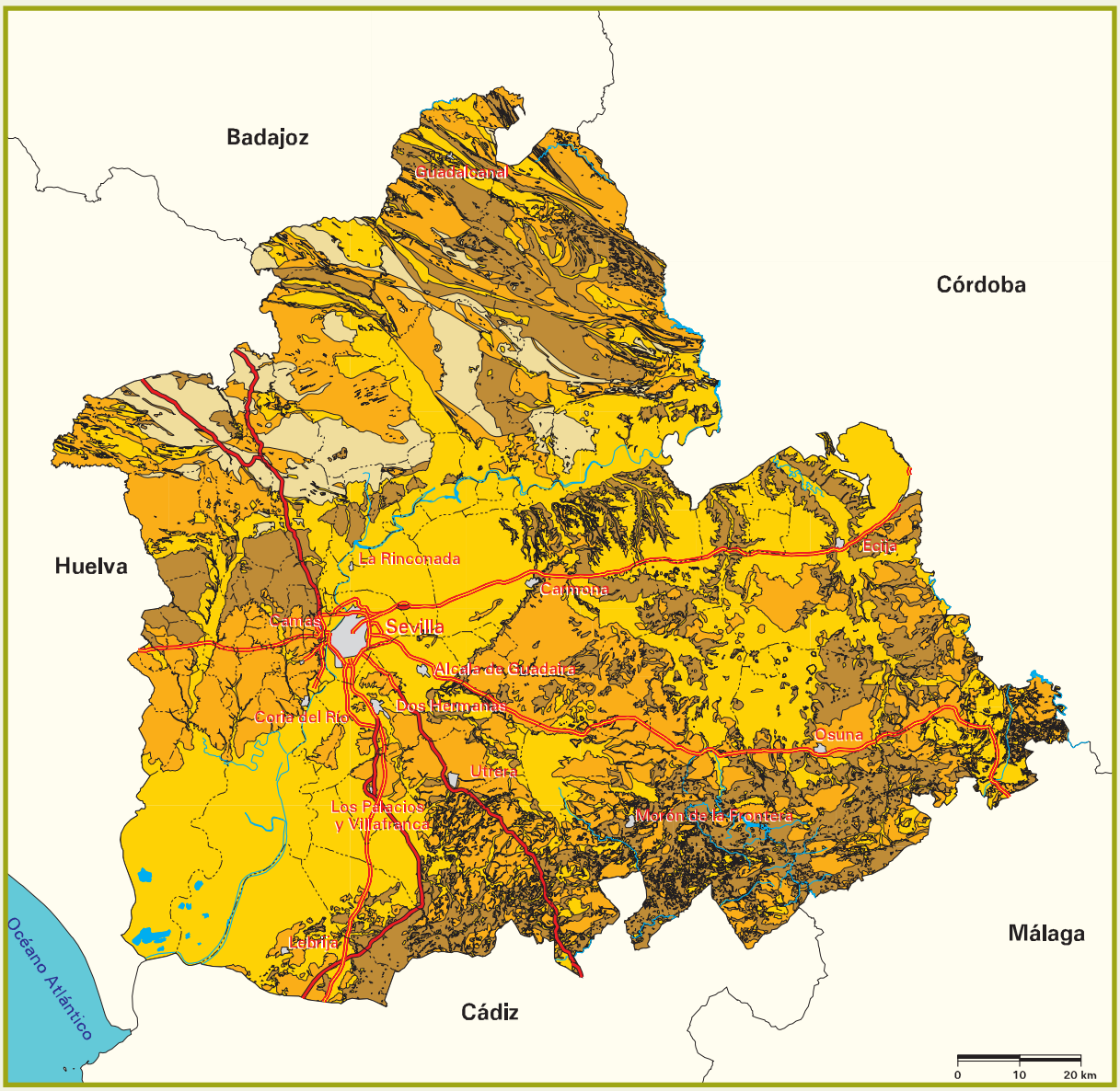
Tabla 5.10. Superficies según régimen de protección y potencialidad de movimientos en masa.

Los datos de régimen de propiedad han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de Sevilla.

Los datos de régimen de protección han sido suministrados por la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA).

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




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

**Susceptibilidad litológica a los movimientos en masa**

- No favorable
- Muy poco favorable
- Poco favorable
- Medianamente favorable
- Favorable
- Muy favorable

*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 | 89.421,50 | 6,37 |
| Poco favorable | 600.997,42 | 42,82 |
| Medianamente favorable | 411.726,13 | 29,33 |
| Favorable | 301.288,88 | 21,47 |
| Muy favorable | 174,77 | 0,01 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |

# Mapa 5.2 factor pendiente

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

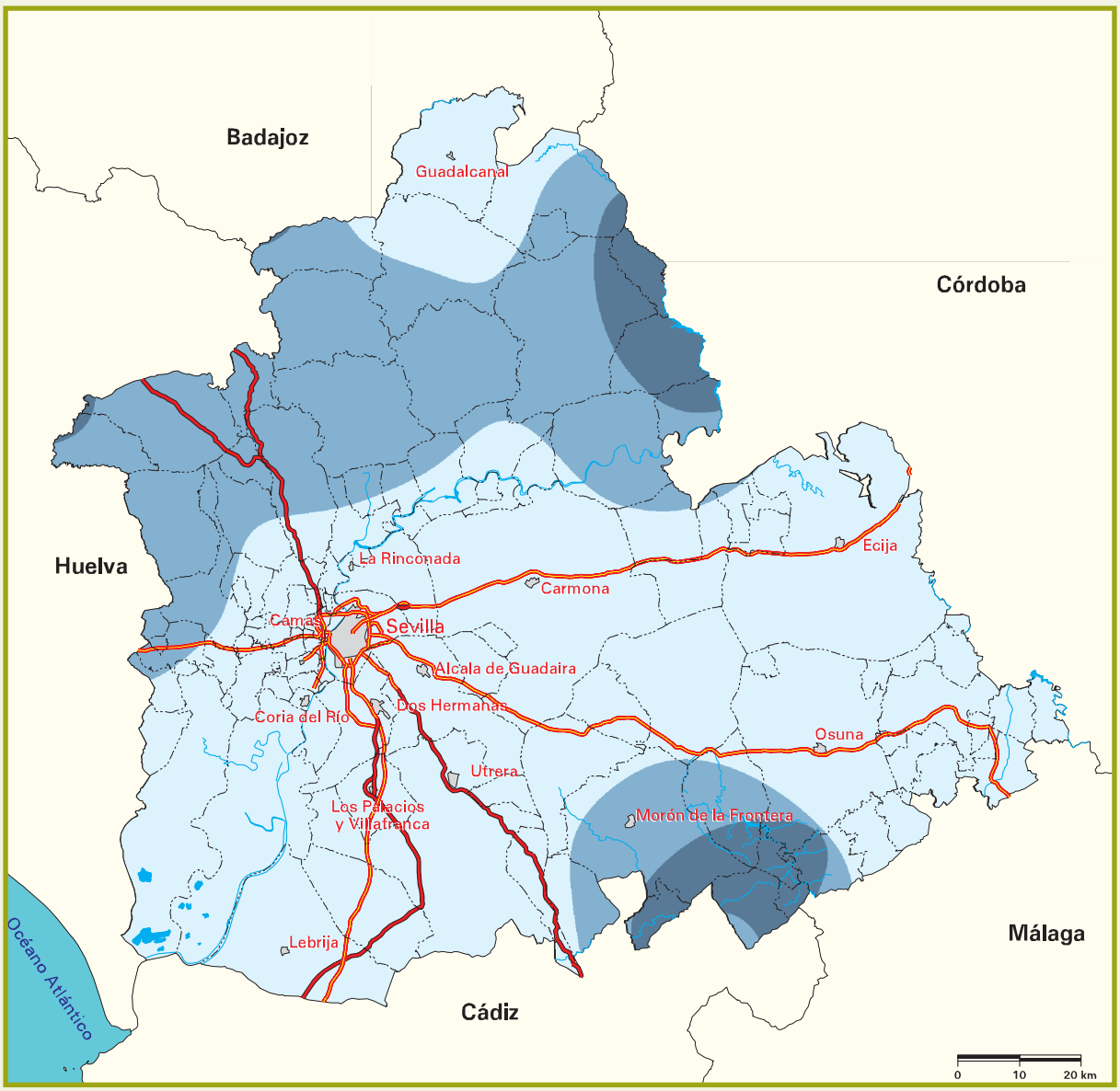
| Pendiente |
|---|
| Baja (< 15%) |
| Media (15 - 30%) |
| Alta (30 - 100%) |
| Muy alta o escarpes ( > 100%) |

*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%) | 1.105.164,79 | 78,75 |
| Media (15-30%) | 202.327,09 | 14,41 |
| Alta (30-100%) | 96.049,61 | 6,84 |
| Muy alta o escarpes (> 100%) | 67,21 | ~ 0,00 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |

# Mapa 5.3 factor pluviometría




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| Pluviometría ( P y T10 en mm ) |
|---|
| P < 600 y T10 < 100 |
| P < 600 y T10 > 100 ó 600 < P < 1200 y T10 < 100 |
| P > 1200 ó 600 < P < 1200 y T10 > 100 |

*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 | 938.548,98 | 66,87 |
| P <600 y T10 >100 ó 600 <P <1200 y T10 <100 | 387.961,28 | 27,64 |
| P >1200 ó 600 <P <1200 y T10 >100 | 77.098,44 | 5,49 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |

# Mapa 5.4 movimientos identificados

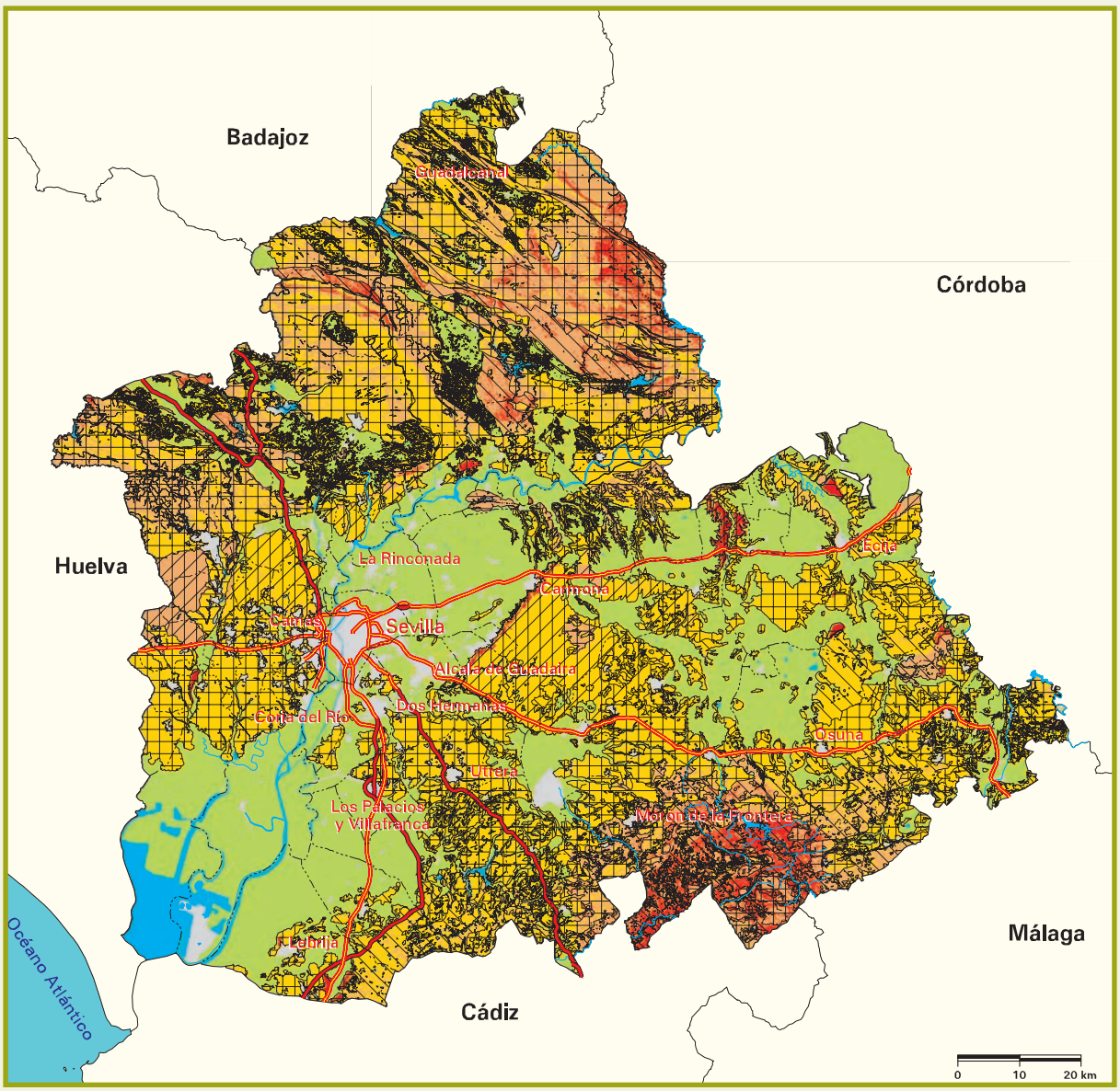
**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

▲ Movimientos activos identificados (Total:58)

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

# Mapa 5.5 potencialidad y tipología predominante de movimientos en masa




| Signos convencionales |
|---|
| Autopista / Autovía |
| Carretera nacional |
| Río |
| Ferrocarril |
| Límite municipal |

| Potencialidad |
|---|
| Nula o muy baja |
| Baja o moderada |
| Media |
| Alta |
| Muy alta |
| Láminas de agua superficiales y humedales |
| Superficies artificiales |

| Tipología |
|---|
| Derrumbes en general |
| Deslizamientos |
| Flujos |
| Complejos o mixtos |

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 | 460.509,37 | 32,81 | |
| SUPERFICIE EROSIONABLE | 0,00 | 0,00 | 460.509,37 | 32,81 | |
| 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 | % |
| | 68.952,02 | 4,91 | 4.419,80 | 0,31 | 1.788,70 | 0,13 | 75.160,52 | 5,35 |
| | 504,00 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 1,25 | ~ 0,00 | 505,25 | 0,04 |
| | 341.096,77 | 24,30 | 124.054,63 | 8,84 | 15.664,35 | 1,12 | 480.815,75 | 34,26 |
| | 85.804,26 | 6,11 | 24.396,83 | 1,74 | 3.345,91 | 0,24 | 113.547,00 | 8,09 |
| | 83.641,11 | 5,96 | 74.486,51 | 5,31 | 27.871,78 | 1,98 | 185.999,40 | 13,25 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 460.509,37 | 32,81 |
| | 579.998,16 | 41,32 | 227.357,77 | 16,20 | 48.671,99 | 3,47 | 1.316.537,29 | 93,80 |
| | | | | | | | 32.742,13 | 2,33 |
| | | | | | | | 54.329,28 | 3,87 |
| | | | | | | | 1.403.608,70 | 100,00 |

Gráfico 5.5.1 superficies según potencialidad de movimientos en masa

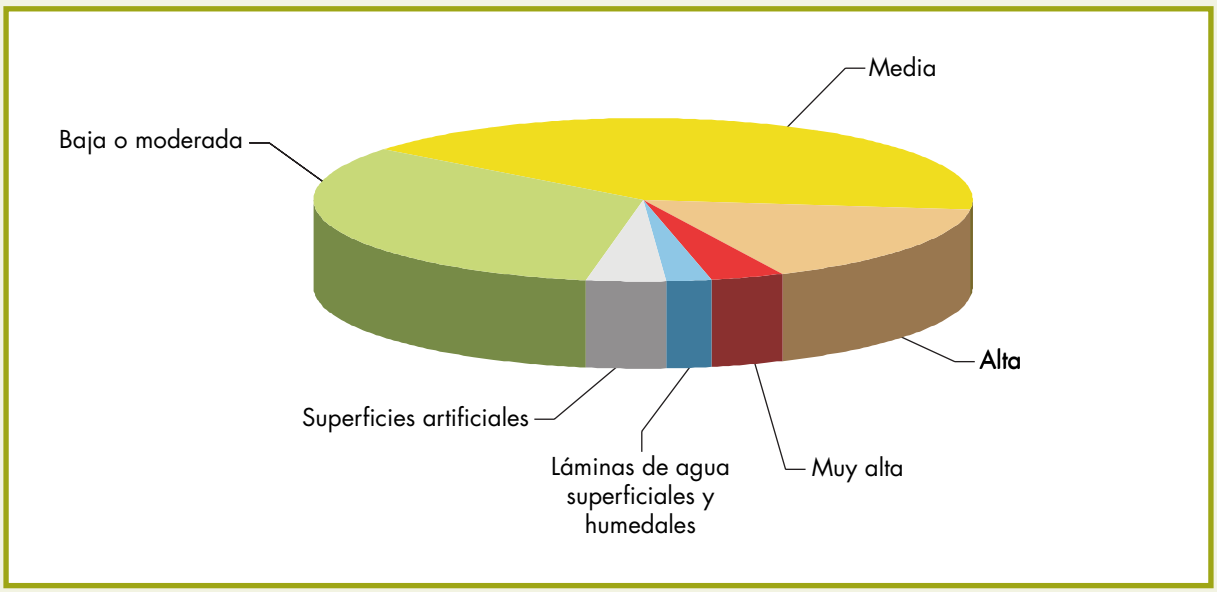


Gráfico 5.5.2 superficies según tipología predominante de movimientos en masa

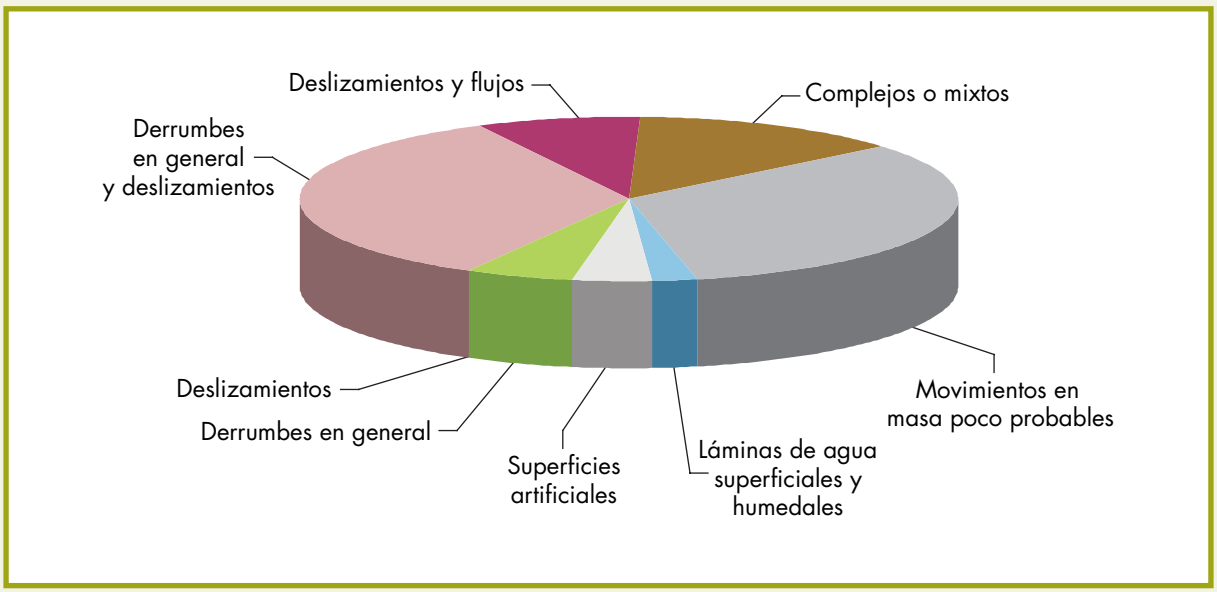


Tabla 5.6 superficies según vegetación y potencialidad de movimientos en masa

| Vegetación | Potencialidad | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Nula o muy baja | | Baja o moderada | | |
| | ha | % | ha | % | |
| Forestal arbolado | 0,00 | 0,00 | 51.133,40 | 3,64 | |
| Forestal desarbolado | 0,00 | 0,00 | 11.230,74 | 0,80 | |
| Cultivos | 0,00 | 0,00 | 398.145,23 | 28,37 | |
| SUPERFICIE EROSIONABLE | 0,00 | 0,00 | 460.509,37 | 32,81 | |
| 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 | % |
| | 143.935,66 | 10,25 | 120.344,13 | 8,58 | 28.677,66 | 2,04 | 344.090,85 | 24,51 |
| | 28.153,06 | 2,01 | 23.432,31 | 1,67 | 5.057,09 | 0,36 | 67.873,20 | 4,84 |
| | 407.909,44 | 29,06 | 83.581,33 | 5,95 | 14.937,24 | 1,07 | 904.573,24 | 64,45 |
| | 579.998,16 | 41,32 | 227.357,77 | 16,20 | 48.671,99 | 3,47 | 1.316.537,29 | 93,80 |
| | | | | | | | 32.742,13 | 2,33 |
| | | | | | | | 54.329,28 | 3,87 |
| | | | | | | | 1.403.608,70 | 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 | % | |
| Aguadulce | 0,00 | 0,00 | 269,33 | 20,78 | |
| Alanís | 0,00 | 0,00 | 2.042,97 | 7,34 | |
| Albaida del Aljarafe | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Alcalá de Guadaira | 0,00 | 0,00 | 14.095,83 | 56,14 | |
| Alcalá del Río | 0,00 | 0,00 | 4.912,06 | 62,69 | |
| Alcolea del Río | 0,00 | 0,00 | 3.190,31 | 66,37 | |
| Algámitas | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Almadén de la Plata | 0,00 | 0,00 | 1.189,01 | 4,72 | |
| Almensilla | 0,00 | 0,00 | 45,35 | 3,67 | |
| Arahal | 0,00 | 0,00 | 9.905,57 | 57,34 | |
| Aznalcázar | 0,00 | 0,00 | 22.379,71 | 74,30 | |
| Aznalcóllar | 0,00 | 0,00 | 338,60 | 1,86 | |
| Badolatosa | 0,00 | 0,00 | 748,97 | 16,26 | |
| Benacazón | 0,00 | 0,00 | 641,04 | 20,88 | |
| Bollullos de la Mitación | 0,00 | 0,00 | 349,04 | 5,97 | |
| Bormujos | 0,00 | 0,00 | 293,69 | 36,01 | |
| Brenes | 0,00 | 0,00 | 1.872,02 | 99,99 | |
| Burguillos | 0,00 | 0,00 | 1.511,06 | 35,95 | |
| Camas | 0,00 | 0,00 | 359,02 | 49,95 | |
| Cantillana | 0,00 | 0,00 | 5.764,78 | 56,47 | |
| Cañada Rosal | 0,00 | 0,00 | 2.323,61 | 96,28 | |
| Carmona | 0,00 | 0,00 | 45.528,70 | 50,57 | |
| Carrión de los Céspedes | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Casariche | 0,00 | 0,00 | 2.097,94 | 40,94 | |
| Castilblanco de los Arroyos | 0,00 | 0,00 | 7.612,12 | 24,35 | |
| Castilleja de Guzmán | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Castilleja de la Cuesta | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Castilleja del Campo | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Cazalla de la Sierra | 0,00 | 0,00 | 4.312,50 | 12,37 | |
| Constantina | 0,00 | 0,00 | 3.080,21 | 6,48 | |
| Coria del Río | 0,00 | 0,00 | 3.645,66 | 69,03 | |
| Coripe | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Dos Hermanas | 0,00 | 0,00 | 9.575,84 | 76,99 | |
| Écija | 0,00 | 0,00 | 50.943,36 | 52,73 | |
| El Castillo de las Guardas | 0,00 | 0,00 | 8.541,98 | 33,83 | |
| El Coronil | 0,00 | 0,00 | 2.476,33 | 27,36 | |
| El Garrobo | 0,00 | 0,00 | 2.227,42 | 50,92 | |
| El Madroño | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| El Pedroso | 0,00 | 0,00 | 7.542,67 | 24,60 | |

| | Potencialidad | | | | | | Superficie erosionable (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Media | | Alta | | Muy alta | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | |
| | 1.025,73 | 79,13 | 1,19 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 1.296,25 |
| | 11.015,81 | 39,58 | 13.055,04 | 46,91 | 1.716,43 | 6,17 | 27.830,25 |
| | 1.015,12 | 98,95 | 10,74 | 1,05 | 0,00 | 0,00 | 1.025,86 |
| | 10.956,91 | 43,63 | 41,91 | 0,17 | 14,68 | 0,06 | 25.109,33 |
| | 2.821,86 | 36,01 | 101,81 | 1,30 | 0,19 | ~ 0,00 | 7.835,92 |
| | 1.479,33 | 30,79 | 83,39 | 1,73 | 53,59 | 1,11 | 4.806,62 |
| | 41,72 | 2,08 | 1.239,48 | 61,72 | 726,98 | 36,20 | 2.008,18 |
| | 12.168,02 | 48,25 | 10.340,86 | 41,01 | 1.516,87 | 6,02 | 25.214,76 |
| | 1.189,82 | 96,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.235,17 |
| | 7.362,15 | 42,61 | 7,87 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 17.275,59 |
| | 7.424,93 | 24,66 | 4,00 | 0,01 | 311,12 | 1,03 | 30.119,76 |
| | 6.558,84 | 36,11 | 11.264,41 | 62,01 | 2,94 | 0,02 | 18.164,79 |
| | 3.179,02 | 69,00 | 679,20 | 14,74 | 0,12 | ~ 0,00 | 4.607,31 |
| | 2.403,87 | 78,28 | 25,86 | 0,84 | 0,00 | 0,00 | 3.070,77 |
| | 5.500,00 | 94,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.849,04 |
| | 521,86 | 63,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 815,55 |
| | 0,25 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.872,27 |
| | 2.530,17 | 60,19 | 161,52 | 3,84 | 0,69 | 0,02 | 4.203,44 |
| | 276,83 | 38,51 | 82,95 | 11,54 | 0,00 | 0,00 | 718,80 |
| | 3.584,76 | 35,13 | 710,87 | 6,96 | 147,28 | 1,44 | 10.207,69 |
| | 89,38 | 3,70 | 0,50 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 2.413,49 |
| | 39.265,99 | 43,61 | 4.475,21 | 4,97 | 768,71 | 0,85 | 90.038,61 |
| | 226,48 | 44,79 | 279,14 | 55,21 | 0,00 | 0,00 | 505,62 |
| | 2.971,70 | 58,00 | 54,22 | 1,06 | 0,00 | 0,00 | 5.123,86 |
| | 18.493,15 | 59,17 | 5.152,60 | 16,48 | 1,56 | ~ 0,00 | 31.259,43 |
| | 102,93 | 68,35 | 47,66 | 31,65 | 0,00 | 0,00 | 150,59 |
| | 27,98 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 27,98 |
| | 394,38 | 25,17 | 1.172,27 | 74,83 | 0,00 | 0,00 | 1.566,65 |
| | 16.360,10 | 46,94 | 13.137,92 | 37,69 | 1.047,35 | 3,00 | 34.857,87 |
| | 10.023,63 | 21,09 | 27.666,40 | 58,21 | 6.758,59 | 14,22 | 47.528,83 |
| | 1.633,67 | 30,94 | 1,56 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 5.280,89 |
| | 249,59 | 4,93 | 1.730,23 | 34,14 | 3.087,83 | 60,93 | 5.067,65 |
| | 2.861,46 | 23,01 | 0,19 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12.437,49 |
| | 40.620,08 | 42,04 | 3.482,76 | 3,60 | 1.572,12 | 1,63 | 96.618,32 |
| | 10.962,72 | 43,42 | 4.916,93 | 19,47 | 827,92 | 3,28 | 25.249,55 |
| | 6.205,68 | 68,57 | 368,15 | 4,07 | 0,00 | 0,00 | 9.050,16 |
| | 1.185,70 | 27,11 | 959,03 | 21,92 | 2,06 | 0,05 | 4.374,21 |
| | 5.123,62 | 51,95 | 4.640,85 | 47,05 | 99,00 | 1,00 | 9.863,47 |
| | 13.027,86 | 42,49 | 9.446,73 | 30,81 | 642,60 | 2,10 | 30.659,86 |

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 | % | |
| El Real de la Jara | 0,00 | 0,00 | 2.201,00 | 14,10 | |
| El Ronquillo | 0,00 | 0,00 | 2.440,79 | 33,40 | |
| El Rubio | 0,00 | 0,00 | 807,62 | 41,55 | |
| El Saucejo | 0,00 | 0,00 | 130,92 | 1,44 | |
| El Viso del Alcor | 0,00 | 0,00 | 493,94 | 29,97 | |
| Espartinas | 0,00 | 0,00 | 324,24 | 17,02 | |
| Estepa | 0,00 | 0,00 | 5.840,29 | 31,70 | |
| Fuentes de Andalucía | 0,00 | 0,00 | 8.249,78 | 55,94 | |
| Gelves | 0,00 | 0,00 | 370,08 | 66,20 | |
| Gerena | 0,00 | 0,00 | 871,52 | 6,89 | |
| Gilena | 0,00 | 0,00 | 574,70 | 11,68 | |
| Gines | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Guadalcanal | 0,00 | 0,00 | 4.936,04 | 18,11 | |
| Guillena | 0,00 | 0,00 | 8.108,69 | 38,79 | |
| Herrera | 0,00 | 0,00 | 963,59 | 18,72 | |
| Huévar del Aljarafe | 0,00 | 0,00 | 531,86 | 9,53 | |
| La Algaba | 0,00 | 0,00 | 1.515,37 | 100,00 | |
| La Campana | 0,00 | 0,00 | 7.721,43 | 62,64 | |
| La Lantejuela | 0,00 | 0,00 | 1.553,59 | 94,68 | |
| La Luisiana | 0,00 | 0,00 | 3.824,37 | 91,71 | |
| La Puebla de Cazalla | 0,00 | 0,00 | 874,58 | 4,72 | |
| La Puebla de los Infantes | 0,00 | 0,00 | 64,33 | 0,44 | |
| La Puebla del Río | 0,00 | 0,00 | 34.013,27 | 88,44 | |
| La Rinconada | 0,00 | 0,00 | 12.132,87 | 99,93 | |
| La Roda de Andalucía | 0,00 | 0,00 | 4.484,64 | 60,41 | |
| Las Cabezas de San Juan | 0,00 | 0,00 | 12.658,65 | 56,58 | |
| Las Navas de la Concepción | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Lebrija | 0,00 | 0,00 | 26.115,69 | 67,78 | |
| Lora de Estepa | 0,00 | 0,00 | 920,31 | 53,45 | |
| Lora del Río | 0,00 | 0,00 | 4.189,20 | 14,67 | |
| Los Corrales | 0,00 | 0,00 | 864,84 | 13,18 | |
| Los Molares | 0,00 | 0,00 | 1.121,11 | 26,99 | |
| Los Palacios y Villafranca | 0,00 | 0,00 | 6.788,76 | 69,53 | |
| Mairena del Alcor | 0,00 | 0,00 | 1.936,79 | 30,69 | |
| Mairena del Aljarafe | 0,00 | 0,00 | 88,38 | 8,40 | |
| Marchena | 0,00 | 0,00 | 15.872,09 | 42,91 | |
| Marinaleda | 0,00 | 0,00 | 424,24 | 17,77 | |
| Martín de la Jara | 0,00 | 0,00 | 1.308,56 | 27,08 | |
| Montellano | 0,00 | 0,00 | 1.104,94 | 9,60 | |

| | Potencialidad | | | | | | Superficie erosionable (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Media | | Alta | | Muy alta | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | |
| | 8.732,93 | 55,94 | 4.501,00 | 28,83 | 176,45 | 1,13 | 15.611,38 |
| | 3.491,00 | 47,77 | 1.367,15 | 18,71 | 9,12 | 0,12 | 7.308,06 |
| | 1.102,88 | 56,75 | 33,04 | 1,70 | 0,00 | 0,00 | 1.943,54 |
| | 2.345,60 | 25,82 | 4.718,30 | 51,94 | 1.889,76 | 20,80 | 9.084,58 |
| | 1.022,61 | 62,05 | 19,93 | 1,21 | 111,62 | 6,77 | 1.648,10 |
| | 1.580,82 | 82,96 | 0,44 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 1.905,50 |
| | 11.238,86 | 60,99 | 1.281,82 | 6,96 | 63,59 | 0,35 | 18.424,56 |
| | 4.516,56 | 30,63 | 215,37 | 1,46 | 1.765,96 | 11,97 | 14.747,67 |
| | 176,58 | 31,59 | 12,37 | 2,21 | 0,00 | 0,00 | 559,03 |
| | 9.193,20 | 72,72 | 2.576,83 | 20,38 | 0,87 | 0,01 | 12.642,42 |
| | 4.042,86 | 82,17 | 302,37 | 6,15 | 0,00 | 0,00 | 4.919,93 |
| | 54,09 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 54,09 |
| | 17.381,53 | 63,79 | 4.930,92 | 18,10 | 0,00 | 0,00 | 27.248,49 |
| | 9.479,96 | 45,35 | 3.310,43 | 15,84 | 3,19 | 0,02 | 20.902,27 |
| | 2.939,47 | 57,09 | 881,39 | 17,12 | 363,77 | 7,07 | 5.148,22 |
| | 3.200,31 | 57,31 | 1.851,41 | 33,16 | 0,00 | 0,00 | 5.583,58 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.515,37 |
| | 3.666,84 | 29,75 | 937,29 | 7,60 | 1,50 | 0,01 | 12.327,06 |
| | 86,88 | 5,29 | 0,44 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 1.640,91 |
| | 328,48 | 7,87 | 17,36 | 0,42 | 0,00 | 0,00 | 4.170,21 |
| | 5.737,29 | 30,98 | 8.466,60 | 45,72 | 3.441,35 | 18,58 | 18.519,82 |
| | 3.727,86 | 25,64 | 8.236,18 | 56,65 | 2.511,43 | 17,27 | 14.539,80 |
| | 4.440,73 | 11,55 | 5,18 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 38.459,18 |
| | 8,68 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12.141,55 |
| | 2.784,70 | 37,51 | 154,34 | 2,08 | 0,00 | 0,00 | 7.423,68 |
| | 8.704,07 | 38,90 | 1.010,81 | 4,52 | 0,00 | 0,00 | 22.373,53 |
| | 336,79 | 5,37 | 2.913,12 | 46,46 | 3.019,93 | 48,17 | 6.269,84 |
| | 10.584,46 | 27,46 | 951,22 | 2,47 | 881,14 | 2,29 | 38.532,51 |
| | 752,28 | 43,70 | 49,09 | 2,85 | 0,00 | 0,00 | 1.721,68 |
| | 19.571,35 | 68,51 | 4.771,58 | 16,71 | 31,17 | 0,11 | 28.563,30 |
| | 2.944,09 | 44,85 | 2.754,91 | 41,97 | 0,00 | 0,00 | 6.563,84 |
| | 3.032,43 | 72,99 | 0,87 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 4.154,41 |
| | 2.974,71 | 30,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9.763,47 |
| | 4.034,49 | 63,92 | 62,02 | 0,98 | 278,39 | 4,41 | 6.311,69 |
| | 959,21 | 91,17 | 4,50 | 0,43 | 0,00 | 0,00 | 1.052,09 |
| | 20.786,97 | 56,21 | 326,23 | 0,88 | 0,00 | 0,00 | 36.985,29 |
| | 670,83 | 28,11 | 1.291,82 | 54,12 | 0,00 | 0,00 | 2.386,89 |
| | 2.668,64 | 55,23 | 854,53 | 17,69 | 0,00 | 0,00 | 4.831,73 |
| | 5.221,49 | 45,36 | 4.903,50 | 42,60 | 280,45 | 2,44 | 11.510,38 |

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 | % | |
| Morón de la Frontera | 0,00 | 0,00 | 1.487,95 | 3,51 | |
| Olivares | 0,00 | 0,00 | 261,34 | 6,09 | |
| Osuna | 0,00 | 0,00 | 20.477,03 | 35,12 | |
| Palomares del Río | 0,00 | 0,00 | 364,71 | 37,22 | |
| Paradas | 0,00 | 0,00 | 946,72 | 8,90 | |
| Pedrera | 0,00 | 0,00 | 659,40 | 11,28 | |
| Peñaflor | 0,00 | 0,00 | 3,50 | 0,04 | |
| Pilas | 0,00 | 0,00 | 111,81 | 2,62 | |
| Pruna | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Salteras | 0,00 | 0,00 | 813,18 | 14,95 | |
| San Juan de Aznalfarache | 0,00 | 0,00 | 37,23 | 59,01 | |
| San Nicolás del Puerto | 0,00 | 0,00 | 7,06 | 0,17 | |
| Sanlúcar la Mayor | 0,00 | 0,00 | 297,06 | 2,39 | |
| Santiponce | 0,00 | 0,00 | 262,09 | 52,10 | |
| Sevilla | 0,00 | 0,00 | 5.780,70 | 99,09 | |
| Tocina | 0,00 | 0,00 | 830,36 | 67,43 | |
| Tomares | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Umbrete | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Utrera | 0,00 | 0,00 | 23.899,33 | 36,29 | |
| Valencina de la Concepción | 0,00 | 0,00 | 19,93 | 0,90 | |
| Villamanrique de la Condesa | 0,00 | 0,00 | 843,60 | 14,99 | |
| Villanueva de San Juan | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Villanueva del Ariscal | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| Villanueva del Río y Minas | 0,00 | 0,00 | 5.893,89 | 40,20 | |
| Villaverde del Río | 0,00 | 0,00 | 1.272,71 | 32,91 | |
| TOTAL | 0,00 | 0,00 | 460.509,37 | 34,98 | |

*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 | % | |
| | 19.379,96 | 45,78 | 16.420,06 | 38,79 | 5.047,60 | 11,92 | 42.335,57 |
| | 3.634,17 | 84,68 | 392,19 | 9,14 | 3,81 | 0,09 | 4.291,51 |
| | 29.605,58 | 50,77 | 6.141,92 | 10,53 | 2.086,20 | 3,58 | 58.310,73 |
| | 607,31 | 61,98 | 7,87 | 0,80 | 0,00 | 0,00 | 979,89 |
| | 9.646,54 | 90,74 | 38,10 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 10.631,36 |
| | 4.824,18 | 82,49 | 364,46 | 6,23 | 0,00 | 0,00 | 5.848,04 |
| | 5.328,92 | 65,92 | 2.625,61 | 32,48 | 125,92 | 1,56 | 8.083,95 |
| | 4.094,38 | 95,87 | 24,86 | 0,58 | 39,60 | 0,93 | 4.270,65 |
| | 505,75 | 5,06 | 5.494,06 | 55,02 | 3.986,64 | 39,92 | 9.986,45 |
| | 4.495,63 | 82,67 | 129,23 | 2,38 | 0,00 | 0,00 | 5.438,04 |
| | 18,74 | 29,70 | 7,12 | 11,29 | 0,00 | 0,00 | 63,09 |
| | 1.611,06 | 37,75 | 2.320,86 | 54,38 | 328,79 | 7,70 | 4.267,77 |
| | 6.487,39 | 52,22 | 5.638,61 | 45,38 | 0,94 | 0,01 | 12.424,00 |
| | 240,85 | 47,88 | 0,12 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 503,06 |
| | 53,22 | 0,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.833,92 |
| | 1,12 | 0,10 | 399,88 | 32,47 | 0,00 | 0,00 | 1.231,36 |
| | 131,73 | 99,95 | 0,06 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 131,79 |
| | 1.107,00 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.107,00 |
| | 39.043,75 | 59,29 | 2.902,94 | 4,41 | 7,56 | 0,01 | 65.853,58 |
| | 2.037,59 | 91,56 | 167,90 | 7,54 | 0,00 | 0,00 | 2.225,42 |
| | 4.783,95 | 85,01 | 0,12 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.627,67 |
| | 154,47 | 4,58 | 1.298,81 | 38,50 | 1.920,36 | 56,92 | 3.373,64 |
| | 356,90 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 356,90 |
| | 4.596,19 | 31,34 | 3.270,96 | 22,31 | 901,56 | 6,15 | 14.662,60 |
| | 1.846,15 | 47,73 | 654,22 | 16,91 | 94,69 | 2,45 | 3.867,77 |
| | 579.998,16 | 44,05 | 227.357,77 | 17,27 | 48.671,99 | 3,70 | 1.316.537,29 |

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 | % | |
| 4171 | 0,00 | 0,00 | 280,08 | 3,07 | |
| 5197 | 0,00 | 0,00 | 1.238,66 | 97,25 | |
| 5198 | 0,00 | 0,00 | 323,92 | 100,00 | |
| 5207 | 0,00 | 0,00 | 2.001,81 | 99,92 | |
| 5208 | 0,00 | 0,00 | 6.087,13 | 91,04 | |
| 5211 | 0,00 | 0,00 | 1.299,00 | 33,06 | |
| 5212 | 0,00 | 0,00 | 2.031,04 | 23,41 | |
| 5213 | 0,00 | 0,00 | 43,91 | 61,99 | |
| 5214 | 0,00 | 0,00 | 0,25 | 0,19 | |
| 5215 | 0,00 | 0,00 | 568,89 | 3,80 | |
| 5216 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5226 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5227 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5228 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5229 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5288 | 0,00 | 0,00 | 550,78 | 17,06 | |
| 5292 | 0,00 | 0,00 | 132,67 | 13,87 | |
| 5293 | 0,00 | 0,00 | 10.689,95 | 49,96 | |
| 5294 | 0,00 | 0,00 | 2.970,58 | 21,13 | |
| 5300 | 0,00 | 0,00 | 130,98 | 38,32 | |
| 5301 | 0,00 | 0,00 | 184,26 | 13,39 | |
| 5302 | 0,00 | 0,00 | 3.312,62 | 22,51 | |
| 5303 | 0,00 | 0,00 | 5.528,47 | 14,41 | |
| 5304 | 0,00 | 0,00 | 646,85 | 21,36 | |
| 5305 | 0,00 | 0,00 | 6.041,85 | 41,50 | |
| 5306 | 0,00 | 0,00 | 17.662,23 | 58,32 | |
| 5307 | 0,00 | 0,00 | 202,62 | 2,74 | |
| 5308 | 0,00 | 0,00 | 22.919,89 | 66,37 | |
| 5309 | 0,00 | 0,00 | 996,44 | 14,49 | |
| 5310 | 0,00 | 0,00 | 598,63 | 2,23 | |
| 5311 | 0,00 | 0,00 | 2,62 | 0,08 | |
| 5312 | 0,00 | 0,00 | 7.595,64 | 53,62 | |
| 5313 | 0,00 | 0,00 | 1.727,11 | 19,55 | |
| 5314 | 0,00 | 0,00 | 2.650,09 | 54,47 | |
| 5315 | 0,00 | 0,00 | 5.295,51 | 61,08 | |
| 5316 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5317 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5318 | 0,00 | 0,00 | 5.476,58 | 26,10 | |
| 5319 | 0,00 | 0,00 | 9.849,53 | 54,20 | |

| | Potencialidad | | | | | | Superficie erosionable en Sevilla (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Media | | Alta | | Muy alta | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | |
| | 4.079,14 | 44,69 | 4.487,76 | 49,17 | 280,64 | 3,07 | 9.127,62 |
| | 34,54 | 2,71 | 0,50 | 0,04 | 0,00 | 0,00 | 1.273,70 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 323,92 |
| | 1,56 | 0,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.003,37 |
| | 200,13 | 3,00 | 398,63 | 5,96 | 0,00 | 0,00 | 6.685,89 |
| | 2.522,92 | 64,20 | 107,50 | 2,74 | 0,00 | 0,00 | 3.929,42 |
| | 5.529,93 | 63,73 | 1.115,43 | 12,86 | 0,00 | 0,00 | 8.676,40 |
| | 26,92 | 38,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 70,83 |
| | 26,92 | 20,70 | 102,87 | 79,11 | 0,00 | 0,00 | 130,04 |
| | 5.350,54 | 35,79 | 8.030,80 | 53,70 | 1.004,00 | 6,71 | 14.954,23 |
| | 1,75 | 0,41 | 249,91 | 59,12 | 171,08 | 40,47 | 422,74 |
| | 296,81 | 5,94 | 2.476,90 | 49,57 | 2.223,17 | 44,49 | 4.996,88 |
| | 1.423,55 | 8,94 | 9.050,60 | 56,84 | 5.449,54 | 34,22 | 15.923,69 |
| | 2.311,81 | 45,06 | 2.372,20 | 46,25 | 445,60 | 8,69 | 5.129,61 |
| | 54,53 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 54,53 |
| | 2.110,13 | 65,38 | 566,71 | 17,56 | 0,12 | ~ 0,00 | 3.227,74 |
| | 709,05 | 74,10 | 115,12 | 12,03 | 0,00 | 0,00 | 956,84 |
| | 10.344,54 | 48,35 | 360,84 | 1,69 | 0,00 | 0,00 | 21.395,33 |
| | 8.636,49 | 61,45 | 1.989,76 | 14,15 | 460,21 | 3,27 | 14.057,04 |
| | 208,37 | 60,97 | 2,44 | 0,71 | 0,00 | 0,00 | 341,79 |
| | 1.130,92 | 82,16 | 61,27 | 4,45 | 0,00 | 0,00 | 1.376,45 |
| | 11.155,53 | 75,81 | 247,60 | 1,68 | 0,00 | 0,00 | 14.715,75 |
| | 25.071,48 | 65,34 | 7.710,20 | 20,10 | 55,72 | 0,15 | 38.365,87 |
| | 2.209,80 | 72,97 | 171,71 | 5,67 | 0,00 | 0,00 | 3.028,36 |
| | 6.862,54 | 47,14 | 1.618,05 | 11,11 | 37,10 | 0,25 | 14.559,54 |
| | 9.946,85 | 32,84 | 2.034,23 | 6,72 | 641,41 | 2,12 | 30.284,72 |
| | 4.918,50 | 66,45 | 2.159,46 | 29,18 | 120,61 | 1,63 | 7.401,19 |
| | 8.851,48 | 25,63 | 437,73 | 1,27 | 2.325,42 | 6,73 | 34.534,52 |
| | 4.441,42 | 64,58 | 1.410,18 | 20,51 | 28,67 | 0,42 | 6.876,71 |
| | 8.390,39 | 31,23 | 15.242,98 | 56,73 | 2.636,85 | 9,81 | 26.868,85 |
| | 2.982,95 | 89,42 | 350,16 | 10,50 | 0,00 | 0,00 | 3.335,73 |
| | 4.419,30 | 31,19 | 2.149,97 | 15,18 | 1,19 | 0,01 | 14.166,10 |
| | 6.342,16 | 71,78 | 766,40 | 8,67 | 0,00 | 0,00 | 8.835,67 |
| | 1.556,97 | 32,00 | 657,53 | 13,52 | 0,25 | 0,01 | 4.864,84 |
| | 3.240,85 | 37,37 | 110,62 | 1,28 | 23,30 | 0,27 | 8.670,28 |
| | 942,22 | 5,36 | 8.401,25 | 47,80 | 8.233,37 | 46,84 | 17.576,84 |
| | 1.023,86 | 12,79 | 4.255,41 | 53,15 | 2.726,86 | 34,06 | 8.006,13 |
| | 10.807,45 | 51,50 | 4.374,33 | 20,85 | 326,23 | 1,55 | 20.984,59 |
| | 5.809,00 | 31,97 | 2.365,09 | 13,01 | 149,91 | 0,82 | 18.173,53 |

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 | % | |
| 5320 | 0,00 | 0,00 | 4.166,21 | 79,61 | |
| 5321 | 0,00 | 0,00 | 5.731,11 | 51,84 | |
| 5322 | 0,00 | 0,00 | 1.545,54 | 90,40 | |
| 5323 | 0,00 | 0,00 | 2.738,48 | 36,52 | |
| 5324 | 0,00 | 0,00 | 7.265,34 | 50,60 | |
| 5325 | 0,00 | 0,00 | 912,68 | 6,10 | |
| 5326 | 0,00 | 0,00 | 5.730,92 | 42,41 | |
| 5327 | 0,00 | 0,00 | 4.279,51 | 66,69 | |
| 5328 | 0,00 | 0,00 | 2.429,86 | 27,74 | |
| 5329 | 0,00 | 0,00 | 1.657,15 | 72,54 | |
| 5330 | 0,00 | 0,00 | 4.574,28 | 95,59 | |
| 5331 | 0,00 | 0,00 | 192,50 | 36,76 | |
| 5332 | 0,00 | 0,00 | 3.349,28 | 10,02 | |
| 5333 | 0,00 | 0,00 | 2.168,83 | 19,33 | |
| 5334 | 0,00 | 0,00 | 1.830,17 | 21,11 | |
| 5335 | 0,00 | 0,00 | 6.335,16 | 46,48 | |
| 5337 | 0,00 | 0,00 | 9.881,45 | 76,16 | |
| 5343 | 0,00 | 0,00 | 146,85 | 10,69 | |
| 5344 | 0,00 | 0,00 | 143,16 | 14,40 | |
| 5345 | 0,00 | 0,00 | 2.643,79 | 11,18 | |
| 5346 | 0,00 | 0,00 | 2.946,66 | 11,71 | |
| 5347 | 0,00 | 0,00 | 576,83 | 9,92 | |
| 5348 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5349 | 0,00 | 0,00 | 1.106,37 | 5,36 | |
| 5350 | 0,00 | 0,00 | 142,10 | 1,40 | |
| 5351 | 0,00 | 0,00 | 14,99 | 0,76 | |
| 5352 | 0,00 | 0,00 | 2.103,81 | 30,20 | |
| 5353 | 0,00 | 0,00 | 1.511,74 | 100,00 | |
| 5354 | 0,00 | 0,00 | 3.432,86 | 34,33 | |
| 5355 | 0,00 | 0,00 | 12.186,83 | 66,01 | |
| 5356 | 0,00 | 0,00 | 13.919,93 | 98,61 | |
| 5357 | 0,00 | 0,00 | 1.107,18 | 100,00 | |
| 5366 | 0,00 | 0,00 | 3.987,32 | 24,31 | |
| 5367 | 0,00 | 0,00 | 6.726,74 | 25,21 | |
| 5368 | 0,00 | 0,00 | 6.046,91 | 53,16 | |
| 5369 | 0,00 | 0,00 | 2.795,26 | 19,78 | |
| 5370 | 0,00 | 0,00 | 1.225,36 | 27,58 | |
| 5371 | 0,00 | 0,00 | 1.207,43 | 100,00 | |
| 5372 | 0,00 | 0,00 | 14.069,84 | 96,68 | |

| | Potencialidad | | | | | | Superficie erosionable en Sevilla (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Media | | Alta | | Muy alta | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | |
| | 1.066,40 | 20,38 | 0,44 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 5.233,05 |
| | 3.775,27 | 34,15 | 1.512,12 | 13,68 | 36,35 | 0,33 | 11.054,85 |
| | 162,52 | 9,51 | 1,56 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 1.709,62 |
| | 4.577,33 | 61,04 | 183,26 | 2,44 | 0,00 | 0,00 | 7.499,07 |
| | 6.614,12 | 46,06 | 479,83 | 3,34 | 0,00 | 0,00 | 14.359,29 |
| | 12.987,96 | 86,79 | 869,33 | 5,81 | 195,19 | 1,30 | 14.965,16 |
| | 5.742,54 | 42,49 | 1.740,73 | 12,88 | 300,31 | 2,22 | 13.514,50 |
| | 1.733,67 | 27,01 | 371,96 | 5,80 | 31,92 | 0,50 | 6.417,06 |
| | 4.105,87 | 46,87 | 1.906,56 | 21,77 | 316,99 | 3,62 | 8.759,28 |
| | 237,73 | 10,40 | 389,69 | 17,06 | 0,00 | 0,00 | 2.284,57 |
| | 200,87 | 4,20 | 10,18 | 0,21 | 0,00 | 0,00 | 4.785,33 |
| | 0,44 | 0,08 | 330,73 | 63,16 | 0,00 | 0,00 | 523,67 |
| | 12.581,21 | 37,64 | 15.410,95 | 46,11 | 2.082,82 | 6,23 | 33.424,26 |
| | 2.359,90 | 21,04 | 6.226,05 | 55,49 | 464,40 | 4,14 | 11.219,18 |
| | 1.677,89 | 19,35 | 4.128,17 | 47,61 | 1.033,92 | 11,93 | 8.670,15 |
| | 5.045,98 | 37,01 | 1.894,13 | 13,90 | 356,03 | 2,61 | 13.631,30 |
| | 1.869,90 | 14,42 | 994,13 | 7,66 | 228,73 | 1,76 | 12.974,21 |
| | 1.083,45 | 78,88 | 143,22 | 10,43 | 0,00 | 0,00 | 1.373,52 |
| | 585,20 | 58,86 | 265,83 | 26,74 | 0,00 | 0,00 | 994,19 |
| | 15.047,61 | 63,60 | 5.966,65 | 25,22 | 0,00 | 0,00 | 23.658,05 |
| | 12.101,89 | 48,10 | 8.819,24 | 35,05 | 1.292,94 | 5,14 | 25.160,73 |
| | 1.966,65 | 33,80 | 3.229,79 | 55,53 | 43,35 | 0,75 | 5.816,62 |
| | 1.462,78 | 75,49 | 474,95 | 24,51 | 0,06 | ~ 0,00 | 1.937,79 |
| | 10.330,30 | 50,03 | 8.550,04 | 41,42 | 657,65 | 3,19 | 20.644,36 |
| | 6.721,43 | 66,19 | 3.290,51 | 32,40 | 1,06 | 0,01 | 10.155,10 |
| | 1.485,13 | 75,03 | 479,08 | 24,21 | 0,00 | 0,00 | 1.979,20 |
| | 4.416,25 | 63,40 | 400,87 | 5,75 | 45,16 | 0,65 | 6.966,09 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.511,74 |
| | 5.761,59 | 57,61 | 697,94 | 6,98 | 107,62 | 1,08 | 10.000,01 |
| | 5.672,71 | 30,72 | 599,25 | 3,25 | 2,87 | 0,02 | 18.461,66 |
| | 195,69 | 1,39 | 0,00 | 0,00 | 0,44 | ~ 0,00 | 14.116,06 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.107,18 |
| | 6.708,13 | 40,91 | 5.140,60 | 31,34 | 564,46 | 3,44 | 16.400,51 |
| | 13.742,30 | 51,51 | 5.902,38 | 22,12 | 308,43 | 1,16 | 26.679,85 |
| | 4.846,23 | 42,60 | 481,07 | 4,23 | 1,00 | 0,01 | 11.375,21 |
| | 10.057,22 | 71,19 | 1.274,64 | 9,02 | 2,06 | 0,01 | 14.129,18 |
| | 3.043,48 | 68,51 | 173,70 | 3,91 | 0,00 | 0,00 | 4.442,54 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.207,43 |
| | 483,01 | 3,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.552,85 |

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 | % | |
| 5373 | 0,00 | 0,00 | 506,31 | 27,57 | |
| 5374 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5375 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5376 | 0,00 | 0,00 | 559,59 | 7,73 | |
| 5377 | 0,00 | 0,00 | 412,31 | 15,67 | |
| 5378 | 0,00 | 0,00 | 14,93 | 100,00 | |
| 5379 | 0,00 | 0,00 | 785,88 | 12,60 | |
| 5380 | 0,00 | 0,00 | 1.946,47 | 71,14 | |
| 5381 | 0,00 | 0,00 | 3.248,28 | 24,43 | |
| 5382 | 0,00 | 0,00 | 5.408,62 | 35,59 | |
| 5383 | 0,00 | 0,00 | 827,23 | 6,69 | |
| 5384 | 0,00 | 0,00 | 280,57 | 3,03 | |
| 5385 | 0,00 | 0,00 | 1.021,61 | 10,77 | |
| 5386 | 0,00 | 0,00 | 1.845,03 | 74,27 | |
| 5387 | 0,00 | 0,00 | 6.654,66 | 30,79 | |
| 5388 | 0,00 | 0,00 | 7.015,75 | 92,52 | |
| 5389 | 0,00 | 0,00 | 6.573,46 | 74,06 | |
| 5390 | 0,00 | 0,00 | 1.203,19 | 18,68 | |
| 5391 | 0,00 | 0,00 | 1.752,16 | 70,83 | |
| 5392 | 0,00 | 0,00 | 3.580,64 | 19,01 | |
| 5393 | 0,00 | 0,00 | 6.542,92 | 36,67 | |
| 5394 | 0,00 | 0,00 | 1.381,20 | 10,27 | |
| 5395 | 0,00 | 0,00 | 46,22 | 0,74 | |
| 5396 | 0,00 | 0,00 | 629,29 | 8,21 | |
| 5397 | 0,00 | 0,00 | 233,67 | 2,37 | |
| 5398 | 0,00 | 0,00 | 22,30 | 0,27 | |
| 5399 | 0,00 | 0,00 | 1.754,47 | 20,24 | |
| 5400 | 0,00 | 0,00 | 74,89 | 1,67 | |
| 5401 | 0,00 | 0,00 | 3.118,37 | 25,74 | |
| 5402 | 0,00 | 0,00 | 19.130,00 | 88,05 | |
| 5405 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5407 | 0,00 | 0,00 | 30.884,98 | 99,98 | |
| 5408 | 0,00 | 0,00 | 3.487,76 | 30,87 | |
| 5409 | 0,00 | 0,00 | 738,17 | 13,13 | |
| 5410 | 0,00 | 0,00 | 10.307,07 | 62,54 | |
| 5411 | 0,00 | 0,00 | 691,19 | 10,38 | |
| 5412 | 0,00 | 0,00 | 4.681,64 | 16,24 | |
| 5413 | 0,00 | 0,00 | 4.043,66 | 100,00 | |
| 5414 | 0,00 | 0,00 | 778,20 | 26,16 | |

| | Potencialidad | | | | | | Superficie erosionable en Sevilla (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Media | | Alta | | Muy alta | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | |
| | 1.086,51 | 59,18 | 243,35 | 13,25 | 0,00 | 0,00 | 1.836,17 |
| | 878,20 | 16,22 | 2.588,57 | 47,82 | 1.946,41 | 35,96 | 5.413,18 |
| | 1.164,21 | 28,46 | 2.256,16 | 55,15 | 670,64 | 16,39 | 4.091,01 |
| | 3.747,66 | 51,76 | 2.794,38 | 38,59 | 138,73 | 1,92 | 7.240,36 |
| | 1.808,37 | 68,72 | 398,81 | 15,16 | 11,74 | 0,45 | 2.631,23 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,93 |
| | 4.409,07 | 70,67 | 944,47 | 15,14 | 99,00 | 1,59 | 6.238,42 |
| | 789,76 | 28,86 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.736,23 |
| | 8.456,53 | 63,60 | 1.552,66 | 11,68 | 38,48 | 0,29 | 13.295,95 |
| | 9.777,28 | 64,35 | 9,43 | 0,06 | 0,00 | 0,00 | 15.195,33 |
| | 11.442,23 | 92,61 | 86,76 | 0,70 | 0,00 | 0,00 | 12.356,22 |
| | 8.050,73 | 87,09 | 644,66 | 6,97 | 269,08 | 2,91 | 9.245,04 |
| | 7.959,72 | 83,93 | 95,69 | 1,01 | 406,75 | 4,29 | 9.483,77 |
| | 612,37 | 24,65 | 26,92 | 1,08 | 0,00 | 0,00 | 2.484,32 |
| | 13.288,33 | 61,50 | 1.658,53 | 7,67 | 9,37 | 0,04 | 21.610,89 |
| | 567,08 | 7,48 | 0,12 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.582,95 |
| | 2.287,13 | 25,77 | 15,18 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 8.875,77 |
| | 5.233,42 | 81,23 | 5,68 | 0,09 | 0,00 | 0,00 | 6.442,29 |
| | 721,73 | 29,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.473,89 |
| | 15.246,61 | 80,96 | 5,18 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 18.832,43 |
| | 8.422,80 | 47,21 | 2.843,66 | 15,94 | 31,61 | 0,18 | 17.840,99 |
| | 6.490,89 | 48,26 | 5.512,31 | 40,99 | 64,02 | 0,48 | 13.448,42 |
| | 2.406,00 | 38,46 | 3.801,63 | 60,78 | 1,31 | 0,02 | 6.255,16 |
| | 4.053,29 | 52,85 | 2.986,45 | 38,94 | 0,25 | ~ 0,00 | 7.669,28 |
| | 6.725,99 | 68,16 | 2.903,81 | 29,43 | 4,00 | 0,04 | 9.867,47 |
| | 2.105,56 | 25,22 | 6.219,43 | 74,50 | 0,50 | 0,01 | 8.347,79 |
| | 4.989,63 | 57,56 | 1.573,77 | 18,15 | 350,72 | 4,05 | 8.668,59 |
| | 3.826,42 | 85,55 | 571,46 | 12,78 | 0,00 | 0,00 | 4.472,77 |
| | 8.973,40 | 74,09 | 21,17 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 12.112,94 |
| | 2.596,38 | 11,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 21.726,38 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| | 5,24 | 0,02 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30.890,22 |
| | 7.799,95 | 69,03 | 11,24 | 0,10 | 0,00 | 0,00 | 11.298,95 |
| | 4.883,01 | 86,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.621,18 |
| | 6.174,46 | 37,46 | 0,37 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16.481,90 |
| | 4.991,70 | 74,99 | 974,08 | 14,63 | 0,00 | 0,00 | 6.656,97 |
| | 18.765,54 | 65,07 | 5.143,54 | 17,84 | 243,97 | 0,85 | 28.834,69 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.043,66 |
| | 2.144,22 | 72,08 | 52,47 | 1,76 | 0,00 | 0,00 | 2.974,89 |

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 | % | |
| 5415 | 0,00 | 0,00 | 1.408,25 | 19,98 | |
| 5416 | 0,00 | 0,00 | 6.179,40 | 83,58 | |
| 5417 | 0,00 | 0,00 | 4.702,19 | 100,00 | |
| 5418 | 0,00 | 0,00 | 4.832,80 | 45,92 | |
| 5419 | 0,00 | 0,00 | 9.511,32 | 82,86 | |
| 5420 | 0,00 | 0,00 | 7.164,03 | 30,50 | |
| 5421 | 0,00 | 0,00 | 17.998,82 | 89,92 | |
| 5422 | 0,00 | 0,00 | 1.771,83 | 57,11 | |
| 5423 | 0,00 | 0,00 | 600,44 | 96,13 | |
| 5425 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5426 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 5427 | 0,00 | 0,00 | 732,17 | 19,70 | |
| 5457 | 0,00 | 0,00 | 11.392,95 | 35,73 | |
| 6081 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 6233 | 0,00 | 0,00 | 161,46 | 49,93 | |
| TOTAL | 0,00 | 0,00 | 460.509,37 | 34,98 | |

*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 Sevilla (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Media | | Alta | | Muy alta | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | |
| | 5.614,37 | 79,66 | 18,36 | 0,26 | 7,18 | 0,10 | 7.048,16 |
| | 1.209,74 | 16,37 | 4,06 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 7.393,20 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.702,19 |
| | 5.291,69 | 50,28 | 400,13 | 3,80 | 0,37 | ~ 0,00 | 10.524,99 |
| | 1.870,52 | 16,30 | 96,50 | 0,84 | 0,00 | 0,00 | 11.478,34 |
| | 13.660,22 | 58,15 | 1.878,45 | 8,00 | 786,51 | 3,35 | 23.489,21 |
| | 1.904,50 | 9,51 | 19,18 | 0,10 | 94,63 | 0,47 | 20.017,13 |
| | 1.323,61 | 42,66 | 7,12 | 0,23 | 0,00 | 0,00 | 3.102,56 |
| | 21,86 | 3,50 | 2,31 | 0,37 | 0,00 | 0,00 | 624,61 |
| | 1,50 | 0,90 | 28,04 | 16,81 | 137,23 | 82,29 | 166,77 |
| | 1.157,59 | 6,91 | 8.085,77 | 48,29 | 7.502,13 | 44,80 | 16.745,49 |
| | 1.101,38 | 29,63 | 1.742,71 | 46,88 | 141,04 | 3,79 | 3.717,30 |
| | 19.364,67 | 60,74 | 822,86 | 2,58 | 301,31 | 0,95 | 31.881,79 |
| | 9,24 | 33,17 | 18,62 | 66,83 | 0,00 | 0,00 | 27,86 |
| | 161,90 | 50,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 323,36 |
| | 579.998,16 | 44,05 | 227.357,77 | 17,27 | 48.671,99 | 3,70 | 1.316.537,29 |

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 | 213,06 | 1,93 | |
| Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados | 0,00 | 0,00 | 5.133,42 | 22,63 | |
| Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados | 0,00 | 0,00 | 1.360,28 | 17,00 | |
| Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados | 0,00 | 0,00 | 318,61 | 33,62 | |
| Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados | 0,00 | 0,00 | 35,29 | 8,90 | |
| Montes privados de particulares consorciados o conveniados | 0,00 | 0,00 | 110,87 | 4,20 | |
| Resto de superficie | 0,00 | 0,00 | 453.337,84 | 35,67 | |
| TOTAL | 0,00 | 0,00 | 460.509,37 | 34,98 | |

*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 | % | |
| | 4.640,11 | 42,01 | 5.840,09 | 52,89 | 349,60 | 3,17 | 11.042,86 |
| | 6.298,26 | 27,78 | 9.381,77 | 41,36 | 1.867,71 | 8,23 | 22.681,16 |
| | 5.322,55 | 66,49 | 1.198,69 | 14,98 | 122,36 | 1,53 | 8.003,88 |
| | 602,07 | 63,53 | 26,98 | 2,85 | 0,00 | 0,00 | 947,66 |
| | 216,93 | 54,68 | 144,47 | 36,42 | 0,00 | 0,00 | 396,69 |
| | 1.075,39 | 40,71 | 1.294,76 | 49,02 | 160,27 | 6,07 | 2.641,29 |
| | 561.842,85 | 44,22 | 209.471,01 | 16,48 | 46.172,05 | 3,63 | 1.270.823,75 |
| | 579.998,16 | 44,05 | 227.357,77 | 17,27 | 48.671,99 | 3,70 | 1.316.537,29 |

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 | 24.934,31 | 13,59 | |
| Paraje Natural | 0,00 | 0,00 | 1.068,71 | 62,01 | |
| Reserva Natural | 0,00 | 0,00 | 1.461,15 | 48,67 | |
| Parque Nacional | 0,00 | 0,00 | 2.682,33 | 100,00 | |
| Parque Periurbano | 0,00 | 0,00 | 15,62 | 51,77 | |
| Reserva Natural Concertada | 0,00 | 0,00 | 110,56 | 23,93 | |
| Monumento Natural | 0,00 | 0,00 | 2,06 | 6,27 | |
| Paisaje Protegido | 0,00 | 0,00 | 1.391,49 | 53,66 | |
| Sin protección | 0,00 | 0,00 | 428.843,14 | 38,20 | |
| TOTAL | 0,00 | 0,00 | 460.509,37 | 34,98 | |

*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 | % | |
| | 69.098,06 | 37,67 | 75.087,75 | 40,93 | 14.333,18 | 7,81 | 183.453,30 |
| | 378,70 | 21,97 | 275,83 | 16,01 | 0,12 | 0,01 | 1.723,36 |
| | 1.420,49 | 47,31 | 102,19 | 3,40 | 18,61 | 0,62 | 3.002,44 |
| | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.682,33 |
| | 13,93 | 46,17 | 0,62 | 2,06 | 0,00 | 0,00 | 30,17 |
| | 350,28 | 75,83 | 1,12 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 461,96 |
| | 24,42 | 74,34 | 6,37 | 19,39 | 0,00 | 0,00 | 32,85 |
| | 831,11 | 32,05 | 280,33 | 10,81 | 90,26 | 3,48 | 2.593,19 |
| | 507.881,17 | 45,24 | 151.603,56 | 13,51 | 34.229,82 | 3,05 | 1.122.557,69 |
| | 579.998,16 | 44,05 | 227.357,77 | 17,27 | 48.671,99 | 3,70 | 1.316.537,29 |

# 6. erosión en cauces en Sevilla

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.

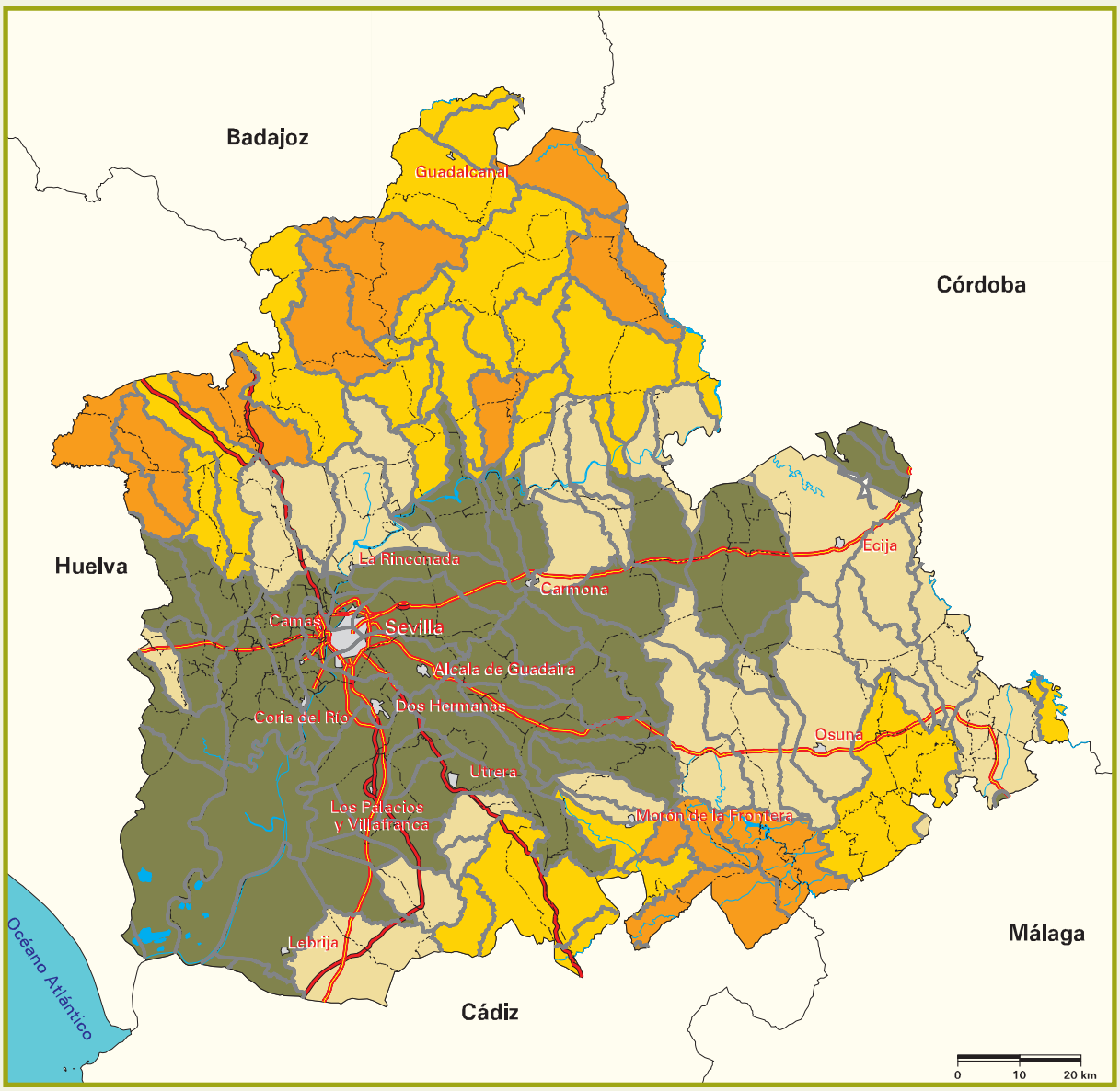
La erosión en cauces se estima mediante la valoración de un indicador sintético por unidad hidrológica (riesgo de erosión en cauces) que tiene en cuenta los diferentes elementos que intervienen en el fenómeno.

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



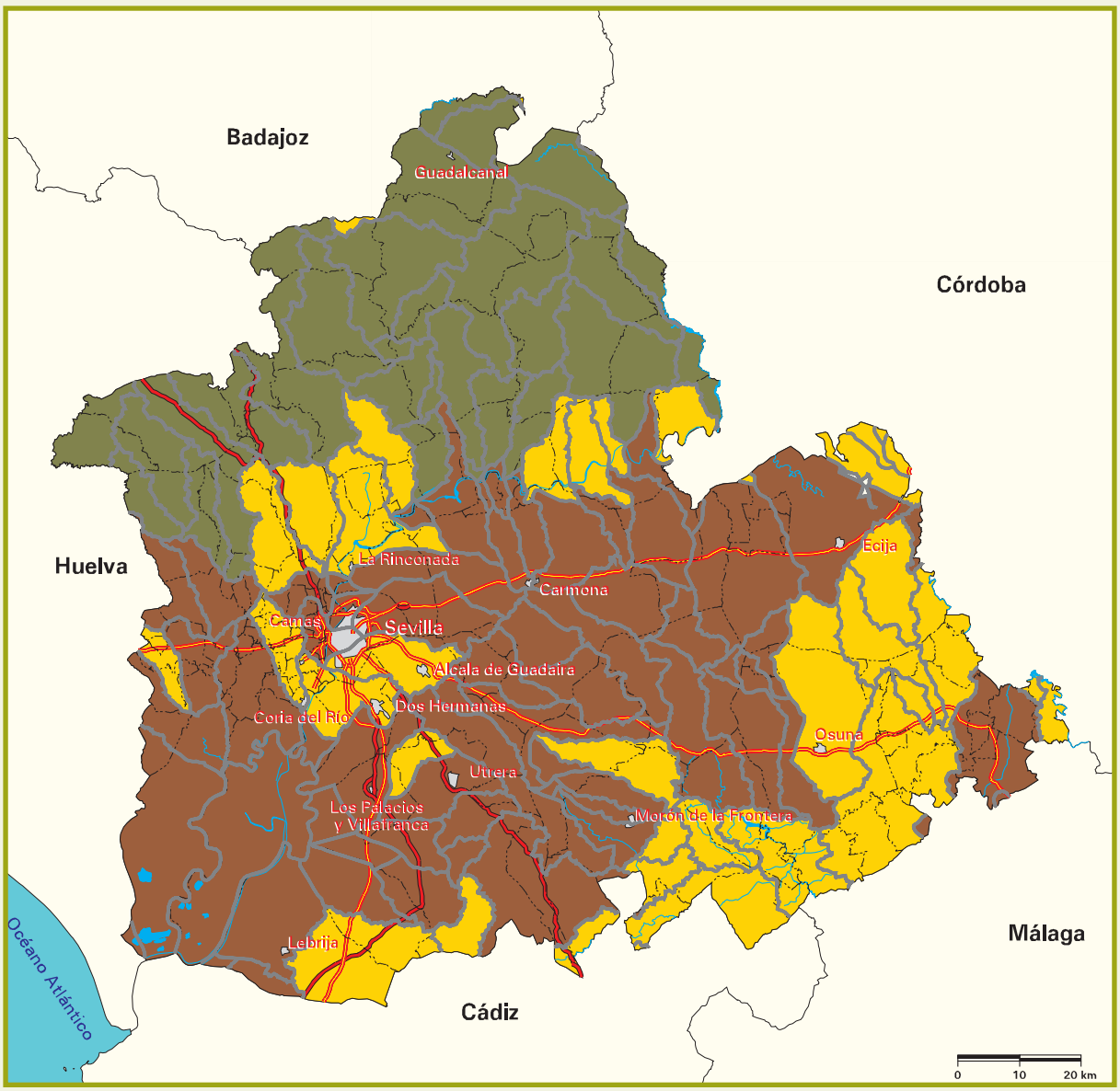

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| Factor pendiente (%) |
|---|
| < 5 |
| 5 - 10 |
| 10 - 20 |
| 20 - 30 |
| 30 - 50 |
| > 50 |

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

# Mapa 6.2 factor litología por unidades hidrológicas




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

**Erosionabilidad**

- Baja
- Media
- Alta

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

# Mapa 6.3 factor geomorfología por unidades hidrológicas

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

**Riesgo geomorfológico de erosión en cauces**

- Bajo
- Medio
- Alto
- Muy alto

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

# Mapa 6.4 factor intensidad de precipitación por unidades hidrológicas

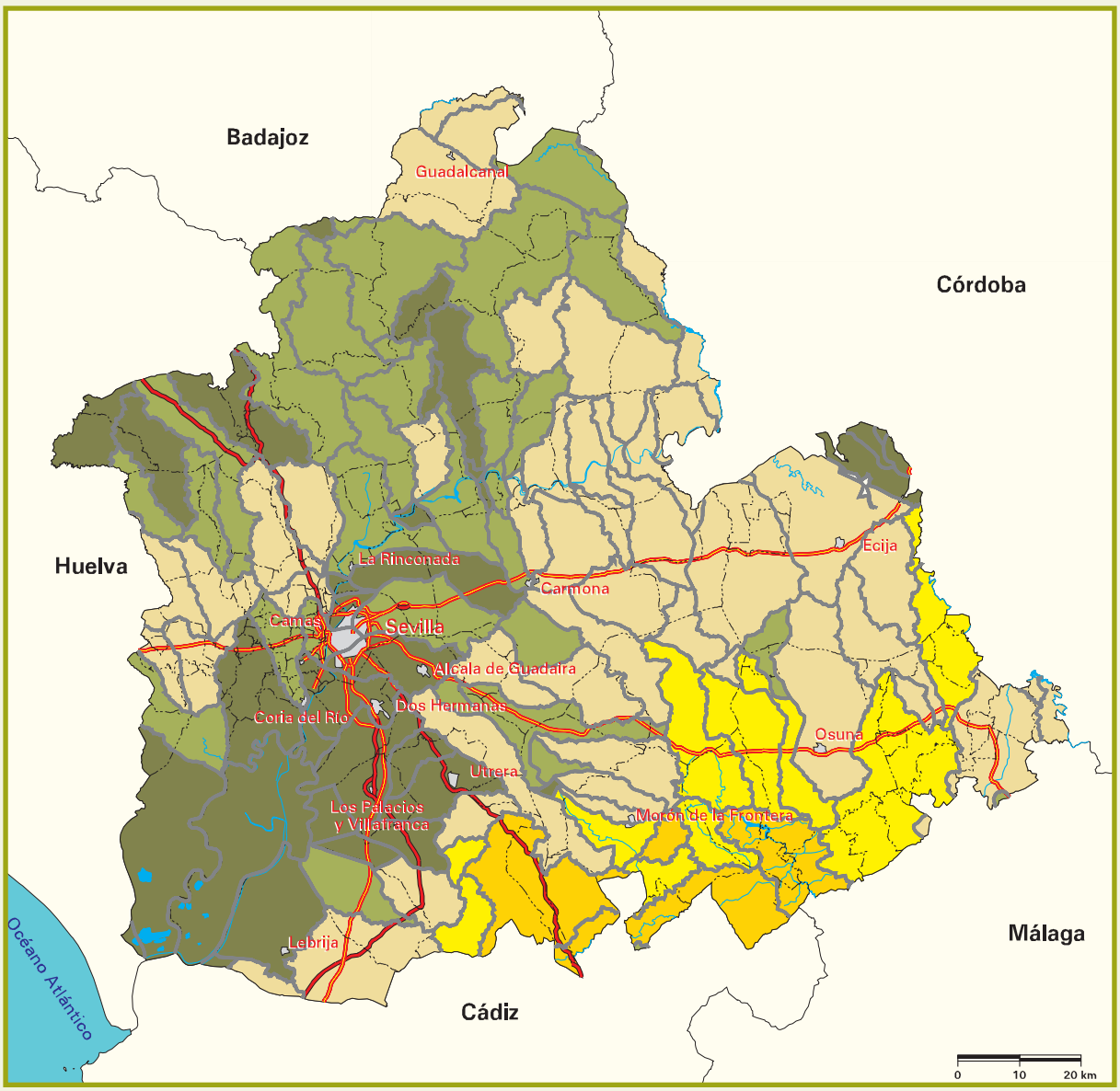
**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| Precipitación máxima en 24 horas con periodo de retorno de 100 años (mm) |
|---|
| < 50 |
| 50 - 100 |
| 100 - 150 |
| 150 - 200 |
| > 200 |

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

# Mapa 6.5 factor erosión laminar por unidades hidrológicas



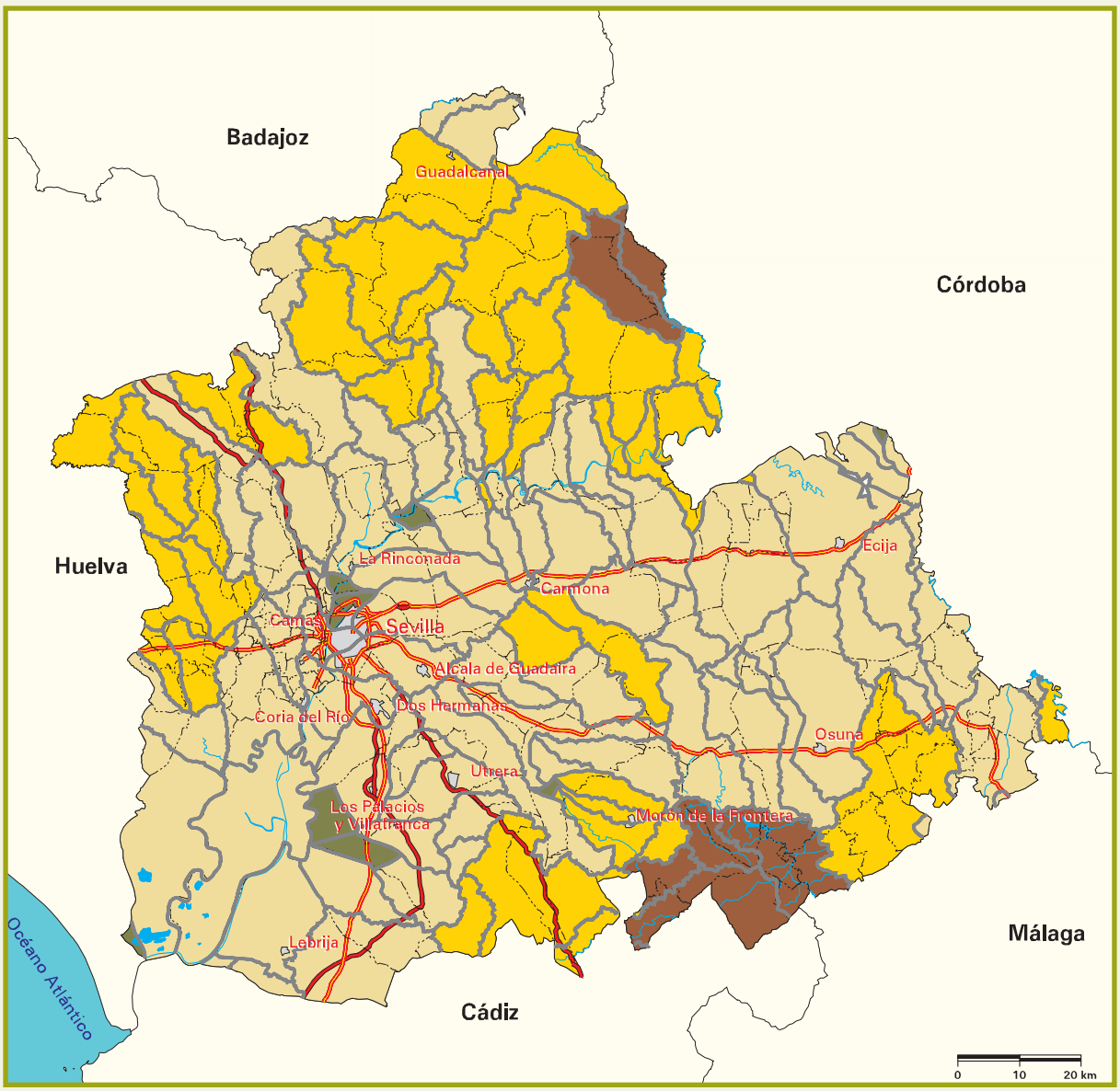

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| Pérdidas de suelo (t · ha $^{-1}$ · año $^{-1}$) |
|---|
| 0 - 5 |
| 5 - 10 |
| 10 - 25 |
| 25 - 50 |
| 50 - 100 |
| 100 - 200 |
| > 200 |

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

# Mapa 6.6 factor movimientos en masa por unidades hidrológicas




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

**Potencialidad de movimientos en masa**

- Baja o moderada
- Media
- Alta
- Muy alta

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

# Mapa 6.7 factor erosión en laderas por unidades hidrológicas

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

**Erosión en laderas**

- Nula
- Muy baja
- Baja
- Media
- Alta
- Muy alta

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

# Mapa 6.8 factor erosión en laderas y pluviometría por unidades hidrológicas

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| Riesgo de erosión en cauces por erosión en laderas y pluviometría |
|---|
| Muy bajo |
| Bajo |
| Medio |
| Alto |
| Muy alto |

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

# Mapa 6.9 riesgo de erosión en cauces por unidades hidrológicas

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

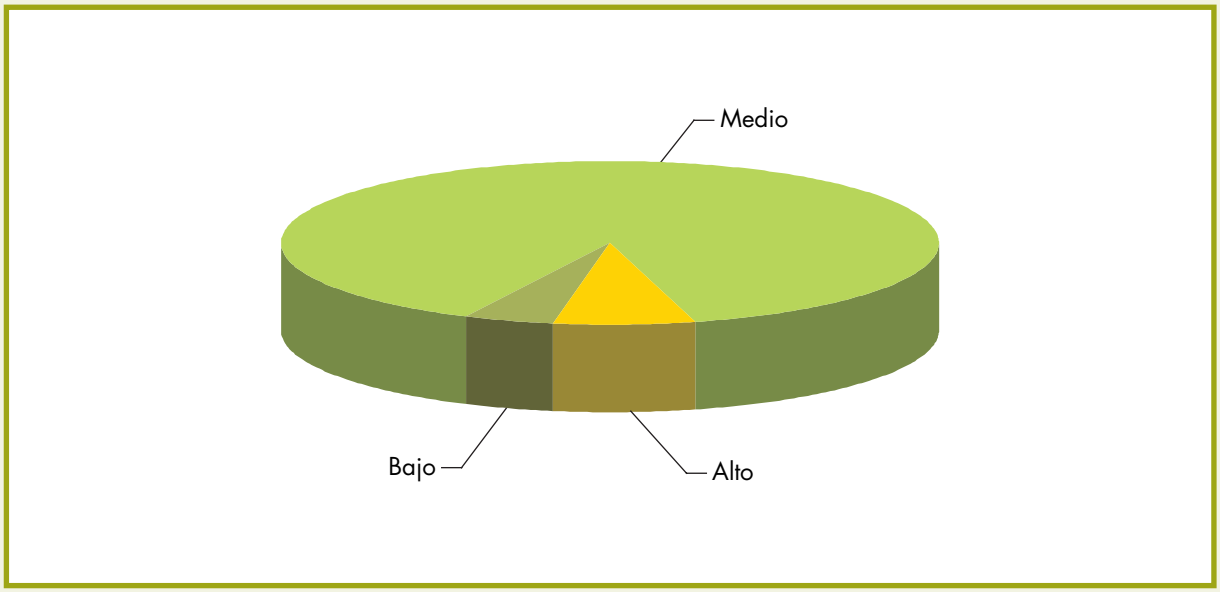
| Riesgo de erosión en cauces |
|---|
| Bajo |
| Medio |
| Alto |
| Muy alto |

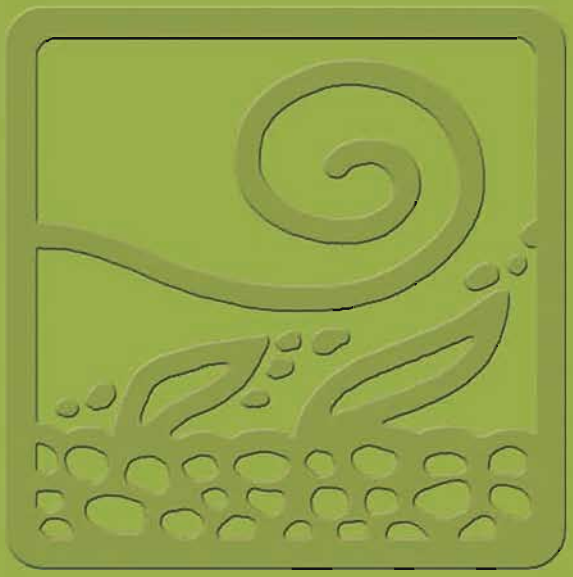
*Fuente: Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX). Elaboración propia.*

Tabla 6.1 riesgo de erosión en cauces

| Riesgo de erosión en cauces | Superficie geográfica | |
|---|---|---|
| | ha | % |
| Bajo | 60.766,12 | 4,33 |
| Medio | 1.246.568,48 | 88,81 |
| Alto | 96.274,10 | 6,86 |
| Muy alto | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 100,00 |

Gráfico 6.1 riesgo de erosión en cauces





# 7. erosión eólica en Sevilla

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 han sido obtenidos del Tercer Inventario Forestal Nacional de Sevilla.

Los datos de régimen de protección han sido suministrados por la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía (RENPA).

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

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

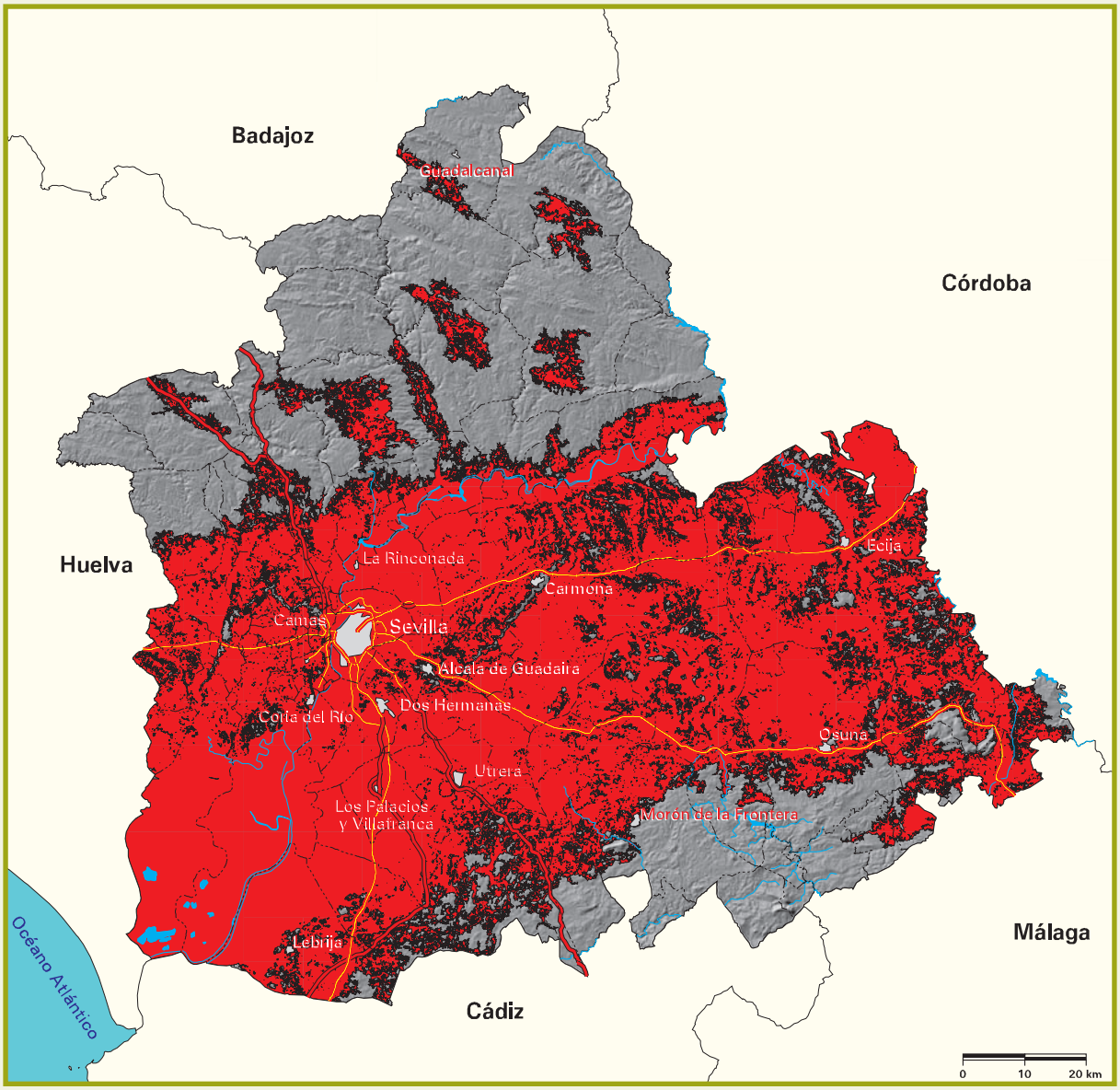
| Número de días al año con velocidad superior a 5 m · s$^{-1}$ |
|---|
| ≤ 19 |
| > 19 y ≤ 28 |
| > 28 y ≤ 37 |
| > 37 y ≤ 46 |
| > 46 y ≤ 55 |
| > 55 |

*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 $m \cdot s^{-1}$ | ha | % |
| 1 | ≤ 19 | 3.386,14 | 0,24 |
| 2 | > 19 y ≤ 28 | 1.129.332,90 | 80,46 |
| 3 | > 28 y ≤ 37 | 270.889,66 | 19,30 |
| 4 | > 37 y ≤ 46 | 0,00 | 0,00 |
| 5 | > 46 y ≤ 55 | 0,00 | 0,00 |
| 6 | > 55 | 0,00 | 0,00 |
| TOTAL | | 1.403.608,70 | 100,00 |

# Mapa 7.2 áreas de deflación



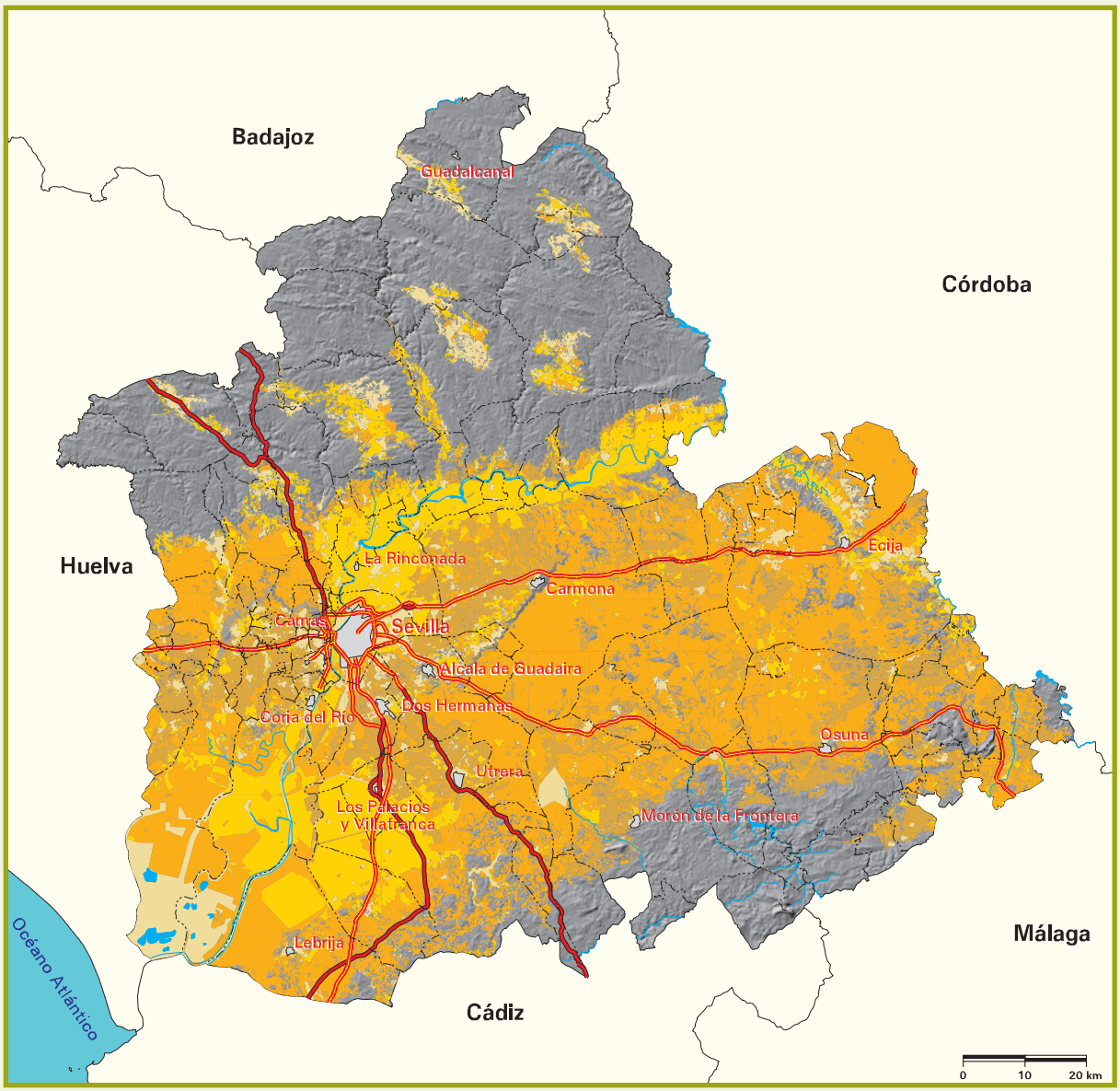

**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| | Superficie (ha) | (%) |
|---|---|---|
| Áreas de deflación | 853.522,23 | 60,81 |

*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




**Signos convencionales**

- Autopista / Autovía
- Carretera nacional
- Río
- Ferrocarril
- Límite municipal
- Láminas de agua superficiales
- Superficies artificiales

| Índice de erosión eólica |
|---|
| Inapreciable |
| Baja |
| Moderada |
| Acusada |
| Alta |
| Muy alta |

# Mapa 7.4 riesgo de erosión eólica

| Signos convencionales |
|---|
| Autopista / Autovía |
| Carretera nacional |
| Río |
| Ferrocarril |
| Límite municipal |

| Riesgo de erosión eólica |
|---|
| Muy bajo |
| Bajo |
| Medio |
| Alto |
| Muy alto |
| Láminas de agua superficiales y humedales |
| Superficies artificiales |

## Tabla 7.4 superficies según riesgo de erosión eólica

| Riesgo de erosión eólica | Superficie geográfica | |
|---|---|---|
| | ha | % |
| Muy bajo | 568.244,18 | 40,49 |
| Bajo | 497.138,69 | 35,42 |
| Medio | 251.154,42 | 17,89 |
| Alto | 0,00 | 0,00 |
| Muy alto | 0,00 | 0,00 |
| SUPERFICIE EROSIONABLE | 1.316.537,29 | 93,80 |
| Láminas de agua superficiales y humedales | 32.742,13 | 2,33 |
| Superficies artificiales | 54.329,28 | 3,87 |
| TOTAL | 1.403.608,70 | 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

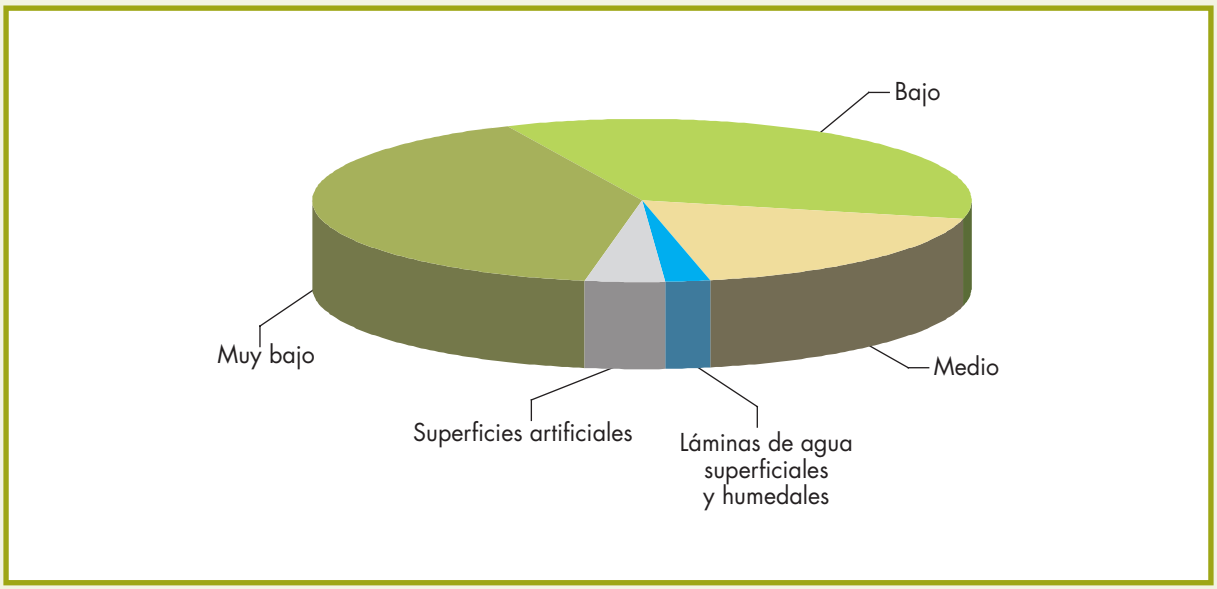


Tabla 7.5 superficies según vegetación y riesgo de erosión eólica

| Vegetación | Riesgo de erosión eólica | | | | | | | | | | Superficie geográfica | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Muy bajo | | Bajo | | Medio | | Alto | | Muy alto | | ha | % |
| | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | | |
| Forestal arbolado | 313.219,56 | 22,31 | 25.798,58 | 1,84 | 5.072,71 | 0,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 344.090,85 | 24,51 |
| Forestal desarbolado | 59.752,39 | 4,26 | 8.120,81 | 0,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 67.873,20 | 4,84 |
| Cultivos | 195.272,23 | 13,92 | 463.219,30 | 33,00 | 246.081,71 | 17,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 904.573,24 | 64,45 |
| SUPERFICIE EROSIONABLE | 568.244,18 | 40,49 | 497.138,69 | 35,42 | 251.154,42 | 17,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.316.537,29 | 93,80 |
| Láminas de agua superficiales y humedales | | | | | | | | | | | 32.742,13 | 2,33 |
| Superficies artificiales | | | | | | | | | | | 54.329,28 | 3,87 |
| TOTAL | | | | | | | | | | | 1.403.608,70 | 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 | % | |
| Aguadulce | 82,70 | 6,38 | 832,66 | 64,24 | 380,89 | 29,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.296,25 |
| Alanís | 27.050,98 | 97,20 | 775,58 | 2,79 | 3,69 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 27.830,25 |
| Albaida del Aljarafe | 107,18 | 10,45 | 363,15 | 35,40 | 555,53 | 54,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.025,86 |
| Alcalá de Guadaira | 1.838,66 | 7,33 | 15.571,16 | 62,01 | 7.699,51 | 30,66 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25.109,33 |
| Alcalá del Río | 788,95 | 10,07 | 6.766,27 | 86,35 | 280,70 | 3,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.835,92 |
| Alcolea del Río | 1.755,27 | 36,52 | 1.632,42 | 33,96 | 1.418,93 | 29,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.806,62 |
| Algámitas | 2.008,18 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.008,18 |
| Almadén de la Plata | 24.933,07 | 98,89 | 281,07 | 1,11 | 0,62 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25.214,76 |
| Almensilla | 14,87 | 1,20 | 61,96 | 5,02 | 1.158,34 | 93,78 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.235,17 |
| Arahal | 566,08 | 3,28 | 11.482,90 | 66,47 | 5.226,61 | 30,25 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17.275,59 |
| Aznalcázar | 942,04 | 3,13 | 4.275,08 | 14,19 | 24.902,64 | 82,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30.119,76 |
| Aznalcóllar | 13.049,61 | 71,84 | 5.044,35 | 27,77 | 70,83 | 0,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18.164,79 |
| Badolatosa | 3.385,14 | 73,48 | 692,19 | 15,02 | 529,98 | 11,50 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.607,31 |
| Benacazón | 195,69 | 6,38 | 1.200,13 | 39,08 | 1.674,95 | 54,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3.070,77 |
| Bollullos de la Mitación | 113,12 | 1,93 | 1.321,92 | 22,60 | 4.414,00 | 75,47 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.849,04 |
| Bormujos | 13,49 | 1,65 | 207,56 | 25,45 | 594,50 | 72,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 815,55 |
| Brenes | 8,99 | 0,48 | 1.747,66 | 93,34 | 115,62 | 6,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.872,27 |
| Burguillos | 1.595,63 | 37,96 | 2.561,21 | 60,93 | 46,60 | 1,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.203,44 |
| Camas | 212,55 | 29,57 | 377,39 | 52,50 | 128,86 | 17,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 718,80 |
| Cantillana | 4.211,93 | 41,26 | 5.296,26 | 51,89 | 699,50 | 6,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10.207,69 |
| Cañada Rosal | 336,42 | 13,94 | 2.069,14 | 85,73 | 7,93 | 0,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.413,49 |
| Carmona | 6.998,51 | 7,77 | 65.059,32 | 72,26 | 17.980,78 | 19,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 90.038,61 |
| Carrión de los Céspedes | 9,12 | 1,80 | 237,85 | 47,04 | 258,65 | 51,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 505,62 |
| Casariche | 923,49 | 18,03 | 3.266,64 | 63,75 | 933,73 | 18,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.123,86 |
| Castilblanco de los Arroyos | 24.075,61 | 77,02 | 6.825,36 | 21,83 | 358,46 | 1,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 31.259,43 |
| Castilleja de Guzmán | 125,11 | 83,08 | 12,93 | 8,59 | 12,55 | 8,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 150,59 |
| Castilleja de la Cuesta | 0,44 | 1,57 | 9,56 | 34,17 | 17,98 | 64,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 27,98 |
| Castilleja del Campo | 96,19 | 6,14 | 993,38 | 63,41 | 477,08 | 30,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.566,65 |
| Cazalla de la Sierra | 34.271,05 | 98,32 | 585,76 | 1,68 | 1,06 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 34.857,87 |
| Constantina | 44.644,94 | 93,94 | 2.801,50 | 5,89 | 82,39 | 0,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 47.528,83 |
| Coria del Río | 70,52 | 1,33 | 2.391,51 | 45,29 | 2.818,86 | 53,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.280,89 |
| Coripe | 5.067,65 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.067,65 |
| Dos Hermanas | 260,52 | 2,09 | 3.672,71 | 29,53 | 8.504,26 | 68,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12.437,49 |
| Écija | 22.041,64 | 22,81 | 66.750,71 | 69,09 | 7.825,97 | 8,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 96.618,32 |
| El Castillo de las Guardas | 24.205,95 | 95,87 | 1.029,86 | 4,08 | 13,74 | 0,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25.249,55 |

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 | % | |
| El Coronil | 4.326,30 | 47,80 | 101,44 | 1,12 | 4.622,42 | 51,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9.050,16 |
| El Garrobo | 3.591,51 | 82,10 | 771,08 | 17,63 | 11,62 | 0,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.374,21 |
| El Madroño | 9.863,47 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9.863,47 |
| El Pedroso | 27.159,61 | 88,59 | 3.202,19 | 10,44 | 298,06 | 0,97 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30.659,86 |
| El Real de la Jara | 15.611,38 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15.611,38 |
| El Ronquillo | 7.134,61 | 97,63 | 173,45 | 2,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.308,06 |
| El Rubio | 188,13 | 9,68 | 258,15 | 13,28 | 1.497,26 | 77,04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.943,54 |
| El Saucejo | 8.989,77 | 98,96 | 91,69 | 1,01 | 3,12 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9.084,58 |
| El Viso del Alcor | 173,08 | 10,50 | 1.435,17 | 87,08 | 39,85 | 2,42 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.648,10 |
| Espartinas | 18,43 | 0,97 | 401,19 | 21,05 | 1.485,88 | 77,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.905,50 |
| Estepa | 5.788,26 | 31,42 | 9.439,05 | 51,23 | 3.197,25 | 17,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18.424,56 |
| Fuentes de Andalucía | 1.586,57 | 10,76 | 10.608,19 | 71,93 | 2.552,91 | 17,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.747,67 |
| Gelves | 22,42 | 4,01 | 318,87 | 57,04 | 217,74 | 38,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 559,03 |
| Gerena | 5.997,32 | 47,44 | 6.254,09 | 49,47 | 391,01 | 3,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12.642,42 |
| Gilena | 2.653,65 | 53,93 | 1.396,07 | 28,38 | 870,21 | 17,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.919,93 |
| Gines | 0,00 | 0,00 | 23,36 | 43,19 | 30,73 | 56,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 54,09 |
| Guadalcanal | 26.392,40 | 96,86 | 847,91 | 3,11 | 8,18 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 27.248,49 |
| Guillena | 14.914,69 | 71,36 | 5.736,36 | 27,44 | 251,22 | 1,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20.902,27 |
| Herrera | 1.018,49 | 19,78 | 3.003,37 | 58,34 | 1.126,36 | 21,88 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.148,22 |
| Huévar del Aljarafe | 539,91 | 9,67 | 3.102,63 | 55,57 | 1.941,04 | 34,76 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.583,58 |
| La Algaba | 14,93 | 0,99 | 1.462,21 | 96,49 | 38,23 | 2,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.515,37 |
| La Campana | 1.251,91 | 10,16 | 8.442,73 | 68,49 | 2.632,42 | 21,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12.327,06 |
| La Lantejuela | 8,43 | 0,51 | 1.309,37 | 79,80 | 323,11 | 19,69 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.640,91 |
| La Luisiana | 1.206,25 | 28,92 | 2.950,22 | 70,75 | 13,74 | 0,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.170,21 |
| La Puebla de Cazalla | 13.159,10 | 71,05 | 3.831,42 | 20,69 | 1.529,30 | 8,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18.519,82 |
| La Puebla de los Infantes | 14.539,80 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.539,80 |
| La Puebla del Río | 1.375,70 | 3,58 | 21.230,25 | 55,20 | 15.853,23 | 41,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 38.459,18 |
| La Rinconada | 27,73 | 0,23 | 9.475,65 | 78,04 | 2.638,17 | 21,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12.141,55 |
| La Roda de Andalucía | 661,52 | 8,91 | 5.523,62 | 74,41 | 1.238,54 | 16,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.423,68 |
| Las Cabezas de San Juan | 3.622,93 | 16,19 | 9.392,57 | 41,98 | 9.358,03 | 41,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 22.373,53 |
| Las Navas de la Concepción | 6.269,84 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.269,84 |
| Lebrija | 4.819,87 | 12,50 | 7.493,14 | 19,45 | 26.219,50 | 68,05 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 38.532,51 |
| Lora de Estepa | 695,94 | 40,42 | 782,95 | 45,48 | 242,79 | 14,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.721,68 |
| Lora del Río | 12.789,20 | 44,78 | 14.779,97 | 51,74 | 994,13 | 3,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 28.563,30 |
| Los Corrales | 5.597,94 | 85,28 | 457,90 | 6,98 | 508,00 | 7,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.563,84 |
| Los Molares | 90,69 | 2,18 | 2.081,77 | 50,11 | 1.981,95 | 47,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.154,41 |

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 | % | |
| Los Palacios y Villafranca | 16,68 | 0,17 | 6.835,79 | 70,01 | 2.911,00 | 29,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9.763,47 |
| Mairena del Alcor | 561,77 | 8,90 | 4.986,90 | 79,01 | 763,02 | 12,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.311,69 |
| Mairena del Aljarafe | 91,13 | 8,66 | 190,07 | 18,07 | 770,89 | 73,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.052,09 |
| Marchena | 3.908,12 | 10,57 | 28.735,44 | 77,69 | 4.341,73 | 11,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 36.985,29 |
| Marinaleda | 421,92 | 17,67 | 853,03 | 35,74 | 1.111,94 | 46,59 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.386,89 |
| Martín de la Jara | 2.180,38 | 45,12 | 896,07 | 18,55 | 1.755,28 | 36,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.831,73 |
| Montellano | 9.383,71 | 81,52 | 63,02 | 0,55 | 2.063,65 | 17,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11.510,38 |
| Morón de la Frontera | 24.918,56 | 58,86 | 9.728,93 | 22,98 | 7.688,08 | 18,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 42.335,57 |
| Olivares | 593,63 | 13,83 | 3.347,22 | 78,00 | 350,66 | 8,17 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.291,51 |
| Osuna | 19.860,48 | 34,06 | 28.232,25 | 48,42 | 10.218,00 | 17,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 58.310,73 |
| Palomares del Río | 104,62 | 10,67 | 488,14 | 49,82 | 387,13 | 39,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 979,89 |
| Paradas | 754,78 | 7,10 | 7.885,95 | 74,18 | 1.990,63 | 18,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10.631,36 |
| Pedrera | 2.447,23 | 41,85 | 1.969,27 | 33,67 | 1.431,54 | 24,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.848,04 |
| Peñaflor | 3.998,62 | 49,46 | 3.913,37 | 48,41 | 171,96 | 2,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.083,95 |
| Pilas | 651,78 | 15,26 | 763,02 | 17,87 | 2.855,85 | 66,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.270,65 |
| Pruna | 9.986,45 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9.986,45 |
| Salteras | 444,54 | 8,17 | 4.382,38 | 80,59 | 611,12 | 11,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.438,04 |
| San Juan de Aznalfarache | 8,87 | 14,06 | 41,54 | 65,84 | 12,68 | 20,10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 63,09 |
| San Nicolás del Puerto | 3.939,04 | 92,29 | 328,42 | 7,70 | 0,31 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.267,77 |
| Sanlúcar la Mayor | 3.235,92 | 26,05 | 7.703,19 | 62,00 | 1.484,89 | 11,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12.424,00 |
| Santiponce | 19,74 | 3,92 | 441,41 | 87,75 | 41,91 | 8,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 503,06 |
| Sevilla | 32,79 | 0,56 | 4.867,84 | 83,44 | 933,29 | 16,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.833,92 |
| Tocina | 17,86 | 1,45 | 1.197,88 | 97,28 | 15,62 | 1,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.231,36 |
| Tomares | 1,44 | 1,09 | 8,74 | 6,63 | 121,61 | 92,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 131,79 |
| Umbrete | 12,68 | 1,14 | 221,92 | 20,05 | 872,40 | 78,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.107,00 |
| Utrera | 16.356,92 | 24,84 | 18.667,54 | 28,35 | 30.829,12 | 46,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 65.853,58 |
| Valencina de la Concepción | 460,21 | 20,67 | 1.090,57 | 49,01 | 674,64 | 30,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.225,42 |
| Villamanrique de la Condesa | 211,99 | 3,77 | 815,68 | 14,49 | 4.600,00 | 81,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.627,67 |
| Villanueva de San Juan | 3.373,64 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3.373,64 |
| Villanueva del Ariscal | 0,81 | 0,23 | 259,96 | 72,84 | 96,13 | 26,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 356,90 |
| Villanueva del Río y Minas | 10.593,64 | 72,25 | 3.404,31 | 23,22 | 664,65 | 4,53 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.662,60 |
| Villaverde del Río | 1.551,16 | 40,10 | 2.243,66 | 58,01 | 72,95 | 1,89 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3.867,77 |
| TOTAL | 568.244,18 | 43,16 | 497.138,69 | 37,76 | 251.154,42 | 19,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.316.537,29 |

*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 Sevilla (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Muy bajo | | Bajo | | Medio | | Alto | | Muy alto | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | |
| 4171 | 9.127,62 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9.127,62 |
| 5197 | 56,09 | 4,41 | 1.206,99 | 94,76 | 10,62 | 0,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.273,70 |
| 5198 | 0,00 | 0,00 | 323,92 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 323,92 |
| 5207 | 13,99 | 0,70 | 1.966,52 | 98,16 | 22,86 | 1,14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.003,37 |
| 5208 | 266,40 | 3,99 | 6.115,62 | 91,47 | 303,87 | 4,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.685,89 |
| 5211 | 3.929,42 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3.929,42 |
| 5212 | 8.676,40 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.676,40 |
| 5213 | 70,83 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 70,83 |
| 5214 | 130,04 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 130,04 |
| 5215 | 14.952,54 | 99,99 | 1,69 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.954,23 |
| 5216 | 422,74 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 422,74 |
| 5226 | 4.996,88 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.996,88 |
| 5227 | 15.663,04 | 98,36 | 242,97 | 1,53 | 17,68 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15.923,69 |
| 5228 | 4.739,11 | 92,39 | 369,58 | 7,20 | 20,92 | 0,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.129,61 |
| 5229 | 0,00 | 0,00 | 49,16 | 90,15 | 5,37 | 9,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 54,53 |
| 5288 | 2.524,74 | 78,22 | 436,10 | 13,51 | 266,90 | 8,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3.227,74 |
| 5292 | 823,87 | 86,11 | 124,23 | 12,98 | 8,74 | 0,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 956,84 |
| 5293 | 4.272,52 | 19,97 | 12.843,17 | 60,03 | 4.279,64 | 20,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 21.395,33 |
| 5294 | 4.951,22 | 35,22 | 6.728,49 | 47,87 | 2.377,33 | 16,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.057,04 |
| 5300 | 196,32 | 57,44 | 133,98 | 39,20 | 11,49 | 3,36 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 341,79 |
| 5301 | 353,34 | 25,67 | 954,90 | 69,37 | 68,21 | 4,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.376,45 |
| 5302 | 3.905,31 | 26,54 | 8.708,94 | 59,18 | 2.101,50 | 14,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.715,75 |
| 5303 | 23.172,28 | 60,40 | 10.174,99 | 26,52 | 5.018,60 | 13,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 38.365,87 |
| 5304 | 987,76 | 32,62 | 1.690,44 | 55,82 | 350,16 | 11,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3.028,36 |
| 5305 | 2.877,08 | 19,76 | 7.348,67 | 50,47 | 4.333,79 | 29,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.559,54 |
| 5306 | 9.991,01 | 32,99 | 19.822,75 | 65,45 | 470,96 | 1,56 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30.284,72 |
| 5307 | 2.891,45 | 39,07 | 4.327,73 | 58,47 | 182,01 | 2,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.401,19 |
| 5308 | 4.606,51 | 13,34 | 26.120,13 | 75,63 | 3.807,88 | 11,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 34.534,52 |
| 5309 | 1.818,36 | 26,44 | 4.645,36 | 67,55 | 412,99 | 6,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.876,71 |
| 5310 | 24.528,68 | 91,30 | 2.266,34 | 8,43 | 73,83 | 0,27 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 26.868,85 |
| 5311 | 1.422,30 | 42,64 | 1.784,39 | 53,49 | 129,04 | 3,87 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3.335,73 |
| 5312 | 1.843,54 | 13,01 | 9.074,71 | 64,06 | 3.247,85 | 22,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.166,10 |
| 5313 | 4.193,44 | 47,46 | 4.277,52 | 48,41 | 364,71 | 4,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.835,67 |
| 5314 | 1.061,65 | 21,82 | 3.218,93 | 66,17 | 584,26 | 12,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.864,84 |
| 5315 | 4.404,75 | 50,80 | 2.630,61 | 30,34 | 1.634,92 | 18,86 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.670,28 |
| 5316 | 17.576,84 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17.576,84 |
| 5317 | 8.006,13 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.006,13 |
| 5318 | 6.657,72 | 31,73 | 11.735,24 | 55,92 | 2.591,63 | 12,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20.984,59 |
| 5319 | 4.268,40 | 23,49 | 12.065,59 | 66,39 | 1.839,54 | 10,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18.173,53 |

sigue ▸▸

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

| Unidad hidrológica | Riesgo de erosión eólica | | | | | | | | | | Superficie erosionable en Sevilla (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Muy bajo | | Bajo | | Medio | | Alto | | Muy alto | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | |
| 5320 | 113,80 | 2,17 | 4.677,21 | 89,38 | 442,04 | 8,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.233,05 |
| 5321 | 4.042,85 | 36,57 | 4.987,14 | 45,11 | 2.024,86 | 18,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11.054,85 |
| 5322 | 87,88 | 5,14 | 889,63 | 52,04 | 732,11 | 42,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.709,62 |
| 5323 | 1.281,51 | 17,09 | 5.970,78 | 79,62 | 246,78 | 3,29 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.499,07 |
| 5324 | 1.326,42 | 9,24 | 12.593,02 | 87,70 | 439,85 | 3,06 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.359,29 |
| 5325 | 1.616,37 | 10,80 | 12.422,18 | 83,01 | 926,61 | 6,19 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.965,16 |
| 5326 | 2.567,83 | 19,00 | 10.430,68 | 77,18 | 515,99 | 3,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13.514,50 |
| 5327 | 600,75 | 9,36 | 3.921,87 | 61,12 | 1.894,44 | 29,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.417,06 |
| 5328 | 7.017,61 | 80,11 | 1.467,65 | 16,76 | 274,02 | 3,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.759,28 |
| 5329 | 160,40 | 7,02 | 1.987,51 | 87,00 | 136,66 | 5,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.284,57 |
| 5330 | 149,53 | 3,12 | 2.347,60 | 49,06 | 2.288,20 | 47,82 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.785,33 |
| 5331 | 2,50 | 0,48 | 505,49 | 96,53 | 15,68 | 2,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 523,67 |
| 5332 | 31.714,78 | 94,89 | 1.655,21 | 4,95 | 54,27 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 33.424,26 |
| 5333 | 10.379,40 | 92,51 | 774,95 | 6,91 | 64,83 | 0,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11.219,18 |
| 5334 | 8.271,09 | 95,39 | 265,96 | 3,07 | 133,10 | 1,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.670,15 |
| 5335 | 12.254,22 | 89,89 | 1.203,19 | 8,83 | 173,89 | 1,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13.631,30 |
| 5337 | 2.446,16 | 18,85 | 7.968,77 | 61,42 | 2.559,28 | 19,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12.974,21 |
| 5343 | 1.373,52 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.373,52 |
| 5344 | 994,19 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 994,19 |
| 5345 | 22.782,72 | 96,30 | 867,15 | 3,67 | 8,18 | 0,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 23.658,05 |
| 5346 | 25.084,15 | 99,70 | 76,33 | 0,30 | 0,25 | ~ 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 25.160,73 |
| 5347 | 5.380,26 | 92,50 | 435,92 | 7,49 | 0,44 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.816,62 |
| 5348 | 1.467,84 | 75,75 | 462,02 | 23,84 | 7,93 | 0,41 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.937,79 |
| 5349 | 20.618,75 | 99,88 | 25,61 | 0,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20.644,36 |
| 5350 | 8.700,51 | 85,68 | 1.379,26 | 13,58 | 75,33 | 0,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10.155,10 |
| 5351 | 1.526,67 | 77,13 | 351,09 | 17,74 | 101,44 | 5,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.979,20 |
| 5352 | 4.561,78 | 65,48 | 2.093,88 | 30,06 | 310,43 | 4,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.966,09 |
| 5353 | 10,31 | 0,68 | 1.442,09 | 95,39 | 59,34 | 3,93 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.511,74 |
| 5354 | 4.509,62 | 45,10 | 5.256,97 | 52,57 | 233,42 | 2,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10.000,01 |
| 5355 | 4.557,22 | 24,69 | 12.838,86 | 69,54 | 1.065,58 | 5,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18.461,66 |
| 5356 | 227,67 | 1,61 | 7.942,48 | 56,27 | 5.945,91 | 42,12 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.116,06 |
| 5357 | 9,62 | 0,87 | 1.053,28 | 95,13 | 44,28 | 4,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.107,18 |
| 5366 | 16.370,53 | 99,82 | 29,98 | 0,18 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16.400,51 |
| 5367 | 23.786,22 | 89,16 | 2.729,98 | 10,23 | 163,65 | 0,61 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 26.679,85 |
| 5368 | 5.687,69 | 50,00 | 5.470,34 | 48,09 | 217,18 | 1,91 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11.375,21 |
| 5369 | 4.635,54 | 32,80 | 9.121,25 | 64,56 | 372,39 | 2,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.129,18 |
| 5370 | 561,77 | 12,64 | 3.566,90 | 80,29 | 313,87 | 7,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.442,54 |
| 5371 | 17,11 | 1,41 | 1.135,17 | 94,02 | 55,15 | 4,57 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.207,43 |
| 5372 | 422,49 | 2,91 | 7.677,20 | 52,75 | 6.453,16 | 44,34 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14.552,85 |

sigue ▸▸

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

| Unidad hidrológica | Riesgo de erosión eólica | | | | | | | | | | Superficie erosionable en Sevilla (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Muy bajo | | Bajo | | Medio | | Alto | | Muy alto | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | |
| 5373 | 588,88 | 32,07 | 723,68 | 39,41 | 523,61 | 28,52 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.836,17 |
| 5374 | 5.413,18 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.413,18 |
| 5375 | 4.091,01 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.091,01 |
| 5376 | 3.540,73 | 48,91 | 1.840,79 | 25,42 | 1.858,84 | 25,67 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.240,36 |
| 5377 | 378,14 | 14,37 | 1.116,05 | 42,42 | 1.137,04 | 43,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.631,23 |
| 5378 | 0,06 | 0,40 | 14,81 | 99,20 | 0,06 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 14,93 |
| 5379 | 1.204,56 | 19,31 | 3.057,72 | 49,01 | 1.976,14 | 31,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.238,42 |
| 5380 | 24,17 | 0,88 | 2.117,18 | 77,38 | 594,88 | 21,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.736,23 |
| 5381 | 1.455,65 | 10,94 | 9.011,50 | 67,78 | 2.828,80 | 21,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13.295,95 |
| 5382 | 570,58 | 3,75 | 11.964,35 | 78,74 | 2.660,40 | 17,51 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 15.195,33 |
| 5383 | 693,75 | 5,61 | 10.203,51 | 82,58 | 1.458,96 | 11,81 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12.356,22 |
| 5384 | 497,44 | 5,38 | 8.410,37 | 90,97 | 337,23 | 3,65 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9.245,04 |
| 5385 | 938,66 | 9,90 | 7.997,83 | 84,33 | 547,28 | 5,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9.483,77 |
| 5386 | 234,04 | 9,42 | 2.049,47 | 82,50 | 200,81 | 8,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.484,32 |
| 5387 | 1.796,07 | 8,31 | 11.660,35 | 53,96 | 8.154,47 | 37,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 21.610,89 |
| 5388 | 1.102,87 | 14,54 | 3.114,12 | 41,07 | 3.365,96 | 44,39 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.582,95 |
| 5389 | 466,40 | 5,25 | 4.440,16 | 50,03 | 3.969,21 | 44,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.875,77 |
| 5390 | 157,21 | 2,44 | 1.838,17 | 28,53 | 4.446,91 | 69,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.442,29 |
| 5391 | 24,80 | 1,00 | 536,23 | 21,68 | 1.912,86 | 77,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.473,89 |
| 5392 | 1.667,52 | 8,85 | 5.657,03 | 30,04 | 11.507,88 | 61,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 18.832,43 |
| 5393 | 13.005,70 | 72,89 | 4.607,81 | 25,83 | 227,48 | 1,28 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 17.840,99 |
| 5394 | 13.448,42 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 13.448,42 |
| 5395 | 6.113,94 | 97,75 | 134,04 | 2,14 | 7,18 | 0,11 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.255,16 |
| 5396 | 6.620,00 | 86,32 | 944,16 | 12,31 | 105,12 | 1,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.669,28 |
| 5397 | 1.425,92 | 14,45 | 6.740,67 | 68,31 | 1.700,88 | 17,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 9.867,47 |
| 5398 | 1.024,61 | 12,28 | 7.012,25 | 84,00 | 310,93 | 3,72 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.347,79 |
| 5399 | 864,65 | 9,98 | 3.431,23 | 39,58 | 4.372,71 | 50,44 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.668,59 |
| 5400 | 535,42 | 11,97 | 1.558,03 | 34,83 | 2.379,32 | 53,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.472,77 |
| 5401 | 1.165,77 | 9,63 | 2.722,36 | 22,47 | 8.224,81 | 67,90 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 12.112,94 |
| 5402 | 106,18 | 0,49 | 2.068,08 | 9,52 | 19.552,12 | 89,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 21.726,38 |
| 5405 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5407 | 1,56 | 0,01 | 18.131,81 | 58,69 | 12.756,85 | 41,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30.890,22 |
| 5408 | 143,35 | 1,27 | 4.592,26 | 40,64 | 6.563,34 | 58,09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11.298,95 |
| 5409 | 22,67 | 0,40 | 1.032,11 | 18,36 | 4.566,40 | 81,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5.621,18 |
| 5410 | 54,28 | 0,33 | 7.144,92 | 43,35 | 9.282,70 | 56,32 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16.481,90 |
| 5411 | 4.091,57 | 61,46 | 225,61 | 3,39 | 2.339,79 | 35,15 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 6.656,97 |
| 5412 | 18.203,58 | 63,13 | 453,40 | 1,57 | 10.177,71 | 35,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 28.834,69 |
| 5413 | 0,00 | 0,00 | 3.751,66 | 92,78 | 292,00 | 7,22 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.043,66 |
| 5414 | 920,55 | 30,95 | 306,50 | 10,30 | 1.747,84 | 58,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.974,89 |

sigue ▸▸

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

| Unidad hidrológica | Riesgo de erosión eólica | | | | | | | | | | Superficie erosionable en Sevilla (ha) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Muy bajo | | Bajo | | Medio | | Alto | | Muy alto | | |
| | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | ha | % | |
| 5415 | 1.014,12 | 14,38 | 364,09 | 5,17 | 5.669,95 | 80,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.048,16 |
| 5416 | 105,00 | 1,42 | 5.524,86 | 74,73 | 1.763,34 | 23,85 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 7.393,20 |
| 5417 | 0,00 | 0,00 | 4.385,26 | 93,26 | 316,93 | 6,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 4.702,19 |
| 5418 | 2.652,22 | 25,20 | 2.114,18 | 20,09 | 5.758,59 | 54,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 10.524,99 |
| 5419 | 734,60 | 6,40 | 7.974,47 | 69,47 | 2.769,27 | 24,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11.478,34 |
| 5420 | 6.037,98 | 25,70 | 1.011,24 | 4,31 | 16.439,99 | 69,99 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 23.489,21 |
| 5421 | 997,50 | 4,98 | 6.719,68 | 33,57 | 12.299,95 | 61,45 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 20.017,13 |
| 5422 | 576,95 | 18,60 | 23,67 | 0,76 | 2.501,94 | 80,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3.102,56 |
| 5423 | 23,11 | 3,70 | 20,55 | 3,29 | 580,95 | 93,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 624,61 |
| 5425 | 166,77 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 166,77 |
| 5426 | 16.745,49 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 16.745,49 |
| 5427 | 3.717,30 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3.717,30 |
| 5457 | 5.145,04 | 16,14 | 18.660,79 | 58,53 | 8.075,96 | 25,33 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 31.881,79 |
| 6081 | 27,86 | 100,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 27,86 |
| 6233 | 6,75 | 2,09 | 315,42 | 97,54 | 1,19 | 0,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 323,36 |
| TOTAL | 568.244,18 | 43,16 | 497.138,69 | 37,76 | 251.154,42 | 19,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.316.537,29 |

*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 | 10.380,40 | 94,00 | 34,79 | 0,32 | 627,67 | 5,68 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 11.042,86 |
| Montes públicos del Estado y de las comunidades autónomas no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados | 17.892,65 | 78,89 | 3.054,78 | 13,47 | 1.733,73 | 7,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 22.681,16 |
| Montes públicos de entidades locales catalogados de U.P. consorciados o conveniados | 4.180,15 | 52,22 | 1.325,98 | 16,57 | 2.497,75 | 31,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 8.003,88 |
| Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. consorciados o conveniados | 912,25 | 96,26 | 34,79 | 3,67 | 0,62 | 0,07 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 947,66 |
| Montes públicos de entidades locales no catalogados de U.P. no consorciados ni conveniados | 392,94 | 99,05 | 3,75 | 0,95 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 396,69 |
| Montes privados de particulares consorciados o conveniados | 2.496,76 | 94,52 | 95,00 | 3,60 | 49,53 | 1,88 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.641,29 |
| Resto de superficie | 531.989,03 | 41,86 | 492.589,60 | 38,76 | 246.245,12 | 19,38 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.270.823,75 |
| TOTAL | 568.244,18 | 43,16 | 497.138,69 | 37,76 | 251.154,42 | 19,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.316.537,29 |

*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 Natural | 166.686,89 | 90,86 | 9.046,04 | 4,93 | 7.720,37 | 4,21 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 183.453,30 |
| Paraje Natural | 759,21 | 44,05 | 55,28 | 3,21 | 908,87 | 52,74 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.723,36 |
| Reserva Natural | 308,37 | 10,27 | 1.132,61 | 37,72 | 1.561,46 | 52,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 3.002,44 |
| Parque Nacional | 0,00 | 0,00 | 0,63 | 0,02 | 2.681,70 | 99,98 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.682,33 |
| Parque Periurbano | 29,86 | 98,97 | 0,31 | 1,03 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 30,17 |
| Reserva Natural Concertada | 75,27 | 16,30 | 120,86 | 26,16 | 265,83 | 57,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 461,96 |
| Monumento Natural | 32,73 | 99,63 | 0,00 | 0,00 | 0,12 | 0,37 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 32,85 |
| Paisaje Protegido | 451,97 | 17,43 | 1.355,59 | 52,27 | 785,63 | 30,30 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2.593,19 |
| Sin protección | 399.899,88 | 35,63 | 485.427,37 | 43,24 | 237.230,44 | 21,13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.122.557,69 |
| TOTAL | 568.244,18 | 43,16 | 497.138,69 | 37,76 | 251.154,42 | 19,08 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 1.316.537,29 |

*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

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). Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL PARA LA BIODIVERSIDAD. Sin publicar. Mapa Forestal de España 1:50.000 (MFE50). Sevilla.

DIRECCIÓN GENERAL PARA LA BIODIVERSIDAD. Sin publicar. Tercer Inventario Forestal Nacional (IFN3). Sevilla.

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. Sevilla.

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

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. 1987. Mapa Eólico Nacional.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA. Datos climáticos.

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 nº 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., H. F. Stroo, L. F. Elliot, et al. 1990. Wheat residue loss in fields under no-till management. Soil Sci. Soc. Am. J. 54:92-98.

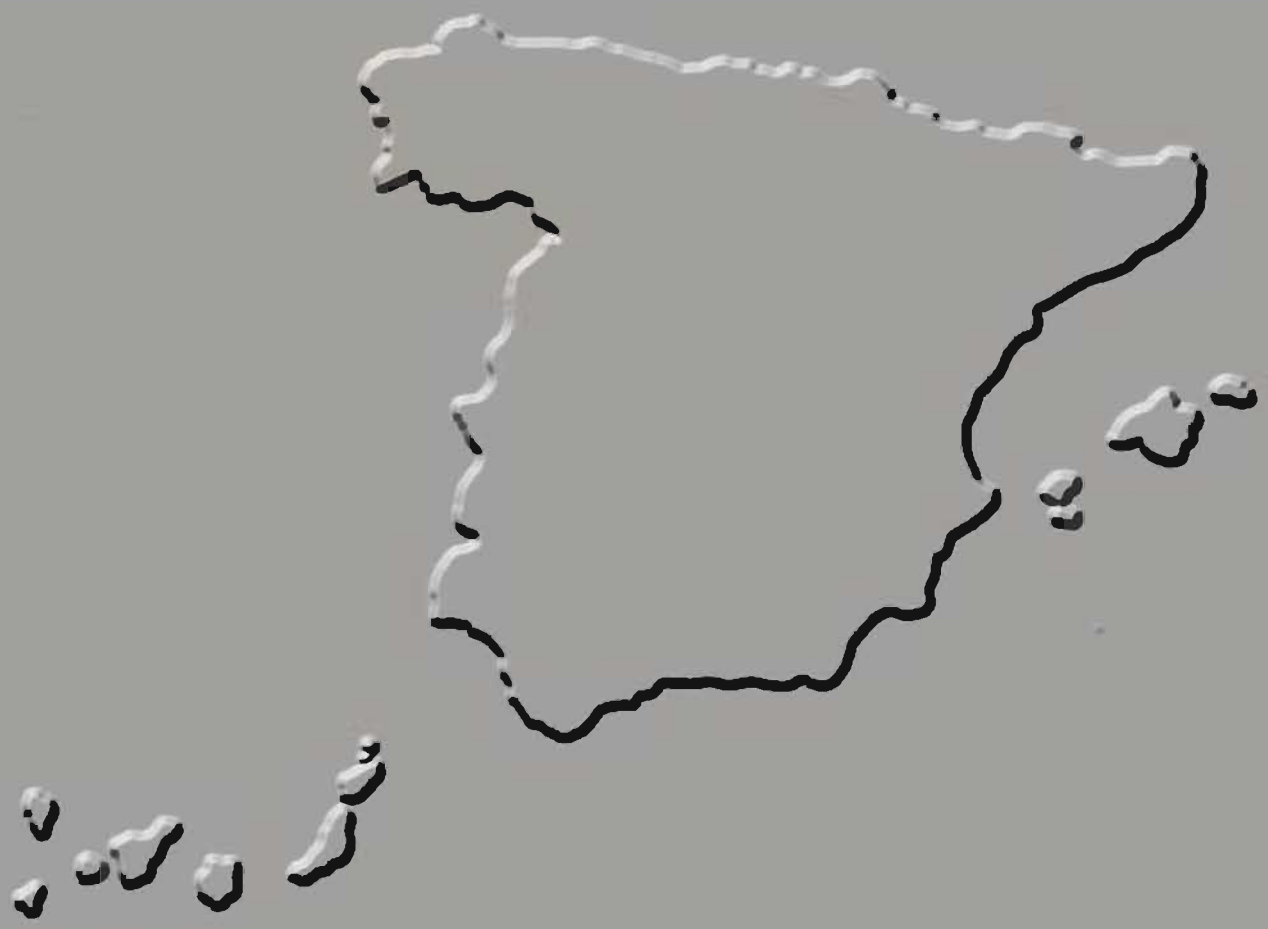
STOTT, D. E. 1991. RESMAN: A tool for soil conservation education. Journal of Soil and Water Conservation. 46:332-333.

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 nº 537. Agricultural Research Service.



# 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.

inventario
nacional
erosión
suelos

MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO

SECRETARÍA DE ESTADO DE
MEDIO RURAL Y AGUA

SECRETARÍA GENERAL DE
MEDIO RURAL

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO
NATURAL Y POLÍTICA FORESTAL