



2025 | **16-20**
GIJÓN | **JUNIO**

9º CONGRESO FORESTAL ESPAÑOL

9CFE-1597

Actas del Noveno Congreso Forestal Español
Edita: **Sociedad Española de Ciencias Forestales. 2025.**
ISBN: **978-84-941695-7-1**

Organiza





Inventario Nacional de Erosión de Suelos. Resumen fin de Ciclo.

ALVARADO TORRES, C. (1), ALONSO CASTAÑO, I. (2) y LÓPEZ GONZÁLEZ, A. (2)

(1) Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

(2) Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. (TRAGSATEC).

Resumen

El Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) es un proyecto liderado por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico que se desarrolló entre los años 2002 y 2019 a nivel provincial, y cuya integración a nivel nacional se finalizó en 2022.

Por este motivo, se presentan los principales resultados a nivel nacional de las siguientes formas de erosión:

- Erosión laminar y en regueros.
- Erosión en cárcavas y barrancos.
- Movimientos en masa.
- Erosión en cauces.
- Erosión eólica.

que son caracterizadas cuantitativa y/o cualitativamente y reflejadas cartográficamente en el INES, para poder estudiar su evolución mediante comparación con inventarios sucesivos:

Este trabajo puede considerarse continuación de los "Mapas de Estados Erosivos" (MEE), confeccionados por el ICONA a lo largo del periodo 1987-2001.

El INES es la única fuente de información a escala nacional en materia de erosión de suelos, suministrando una información estadística homogénea, formando parte del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, a través de la Estadística Forestal Española.

Los datos suministrados por el INES son de gran importancia por sus múltiples aplicaciones. Por ello, es un instrumento de trabajo en políticas y planes nacionales y autonómicos.

Palabras clave

pérdidas de suelo, cárcavas, movimientos en masa, cauces, eólica



1. Introducción

El suelo como recurso natural básico, justifica su defensa ante los procesos que puedan amenazarlo, como espacio vital. En España, el problema de la erosión es importante porque puede conducir a la desertificación.

Si queremos ahondar en este problema, y estar en una adecuada posición para planificar las necesarias actuaciones de control y el diseño de una escala de prioridades debemos, determinar las zonas donde el fenómeno erosivo presenta más intensidad y consecuencias más negativas.

2. Objetivos

El módulo de erosión laminar pretende obtener una cartografía de niveles cuantitativos de pérdidas medias anuales de suelo por erosión hídrica superficial de tipo laminar o en regueros.

El módulo de erosión en cárcavas persigue la identificación de estas formas de erosión que no son contempladas por el modelo RUSLE, pero sí son visibles en fotografías aéreas.

El módulo de movimientos en masa busca zonificar el 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 y muy alta).
2. Tipología predominante de movimientos en masa en zonas de potencialidad media, alta o muy alta (derrumbes en general, deslizamientos flujos, complejos o mixtos).

El objetivo del módulo de erosión en cauces 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.

El módulo de erosión eólica tiene por objeto la obtención de 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.

3. Metodología

El módulo de erosión laminar aplica el modelo RUSLE. Comienza por el diseño de campo, preparando la cartografía temática básica (clima, fisiografía, litología y vegetación) y para clasificar el territorio en estratos homogéneos y asignar a cada estrato un número proporcional de parcelas de campo, mediante muestreo aleatorio sistemático con refuerzo dirigido, con una densidad media de una parcela cada 2.500 ha. Tras el levantamiento de parcelas en campo, calcula y obtiene la cartografía de los distintos factores considerados por dicho modelo.

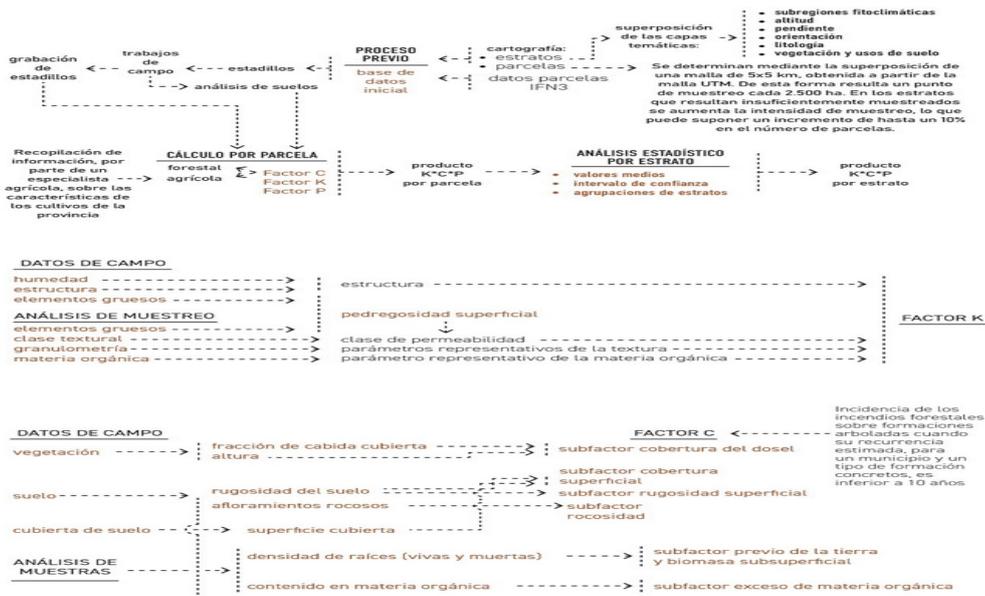


Figura 1. Mapa conceptual módulo erosión laminar. Datos campo, factores K y C.



Figura 2. Mapa conceptual módulo erosión laminar. Factores R, LS y P.

La erosión en cárcavas se identificó mediante fotointerpretación de pares estereoscópicos de fotografías aéreas y digitalizando el contorno de las zonas de erosión. La digitalización se realizó a una escala aproximada de 1:20.000, siendo la superficie mínima considerada para marcar una zona de cárcavas de 25 ha.

El grado o nivel de potencialidad básica de movimientos en masa 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.

Para obtener el grado o nivel de potencialidad se cruzan las capas de potencialidad básica, sismicidad y recopilación bibliográfica de movimientos en masa. 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.

La tipología se obtiene de analizar las características de las formaciones geológicas o unidades cartográficas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (Serie MAGNA 50):

- 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).

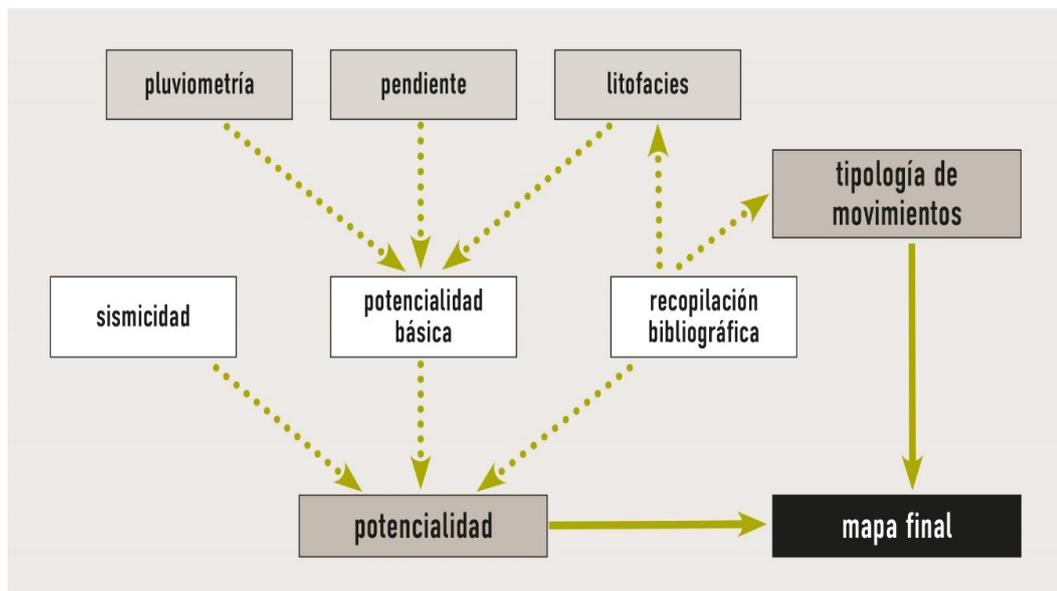


Figura 3. Mapa conceptual módulo movimientos en masa

Para estimar el riesgo de erosión en cauces existente en una unidad hidrológica, se le asigna, a cada uno de los factores que intervienen en el proceso torrencial, un valor medio por unidad. Dichos factores son los que intervienen en las expresiones de tensión tractiva y tensión crítica.



El primero de ellos, el peso específico del agua (γ), depende de la cantidad de arrastres de la corriente, la cual es directamente proporcional, por un lado, al grado de erosión laminar existente en la cuenca, y por otro, a la propensión de la misma a presentar movimientos en masa. La pendiente del cauce (I) se estima en función de la pendiente media del terreno de la unidad hidrológica. El radio hidráulico de la sección (R) depende del caudal circulante, a su vez directamente relacionado con la intensidad de la precipitación, para lo que se utiliza el valor de la precipitación máxima en 24 horas con periodo de retorno de 100 años (T100).

En cuanto a los factores específicos que se oponen a la tensión de arrastre, el diámetro (d) y peso específico de los materiales (γ_m) dependen directamente de la litología existente, por lo que se estima, en función de las clases geológicas presentes, un valor medio de la misma. Una vez asignado un valor a todos los factores para cada unidad hidrológica, éstos se combinan entre sí, sumando los valores que cada factor tiene en cada unidad hidrológica y dando como resultado un valor cualitativo de riesgo de erosión en cauces.

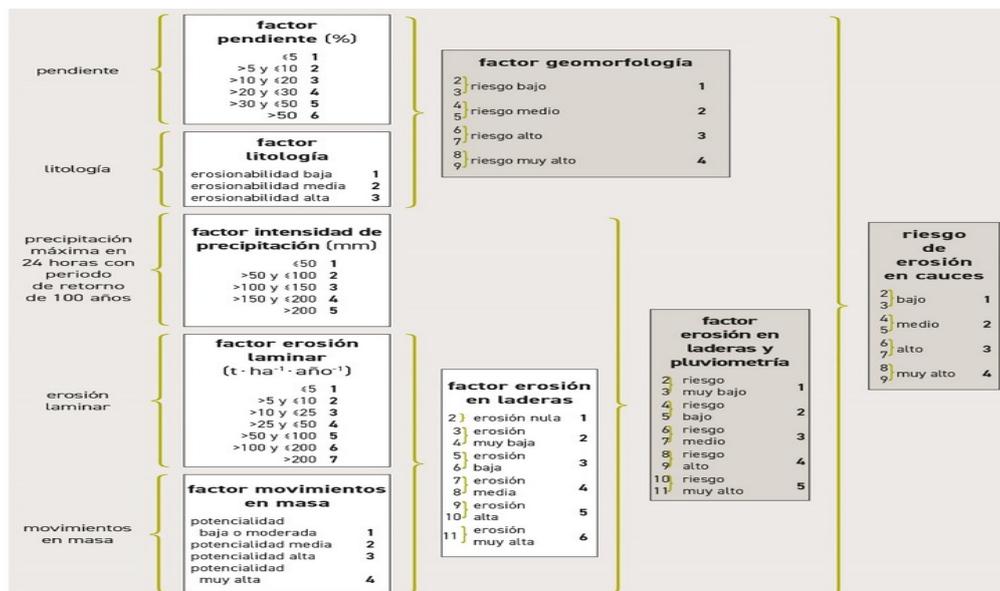


Figura 4. Mapa conceptual módulo erosión en cauces

En el módulo de erosión eólica, se realiza una identificación de “áreas de deflación” (pendiente inferior al 10% y superficie mínima de 2.500 ha), sobre las que se estudian los factores viento, vegetación y suelo, obteniéndose una clasificación final de las mismas en función del riesgo potencial de erosión eólica.

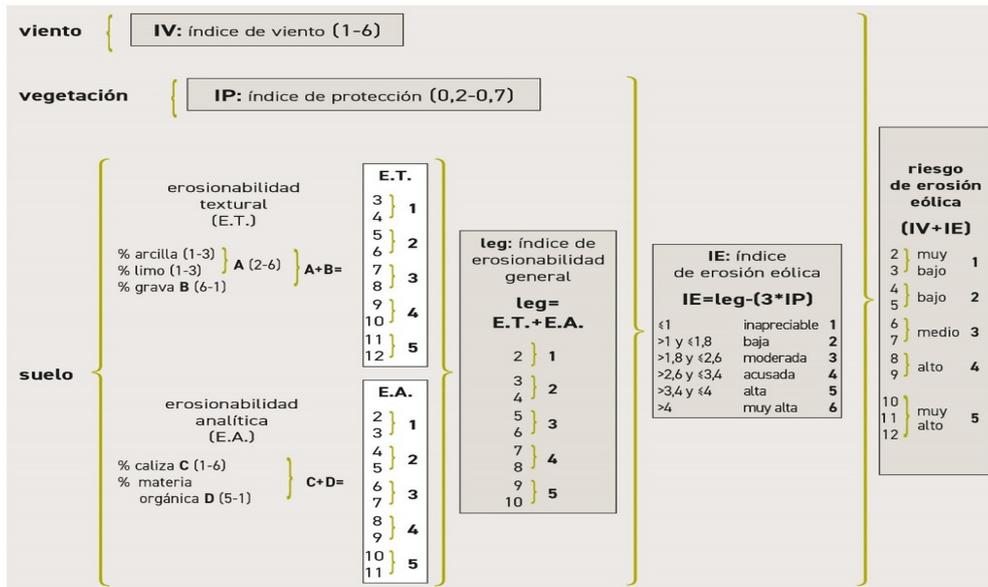


Figura 5. Mapa conceptual módulo erosión eólica

4. Resultados

Los resultados de cada uno de los módulos de erosión estudiados en el INES, se presentan de forma resumida a nivel nacional en las siguientes figuras.

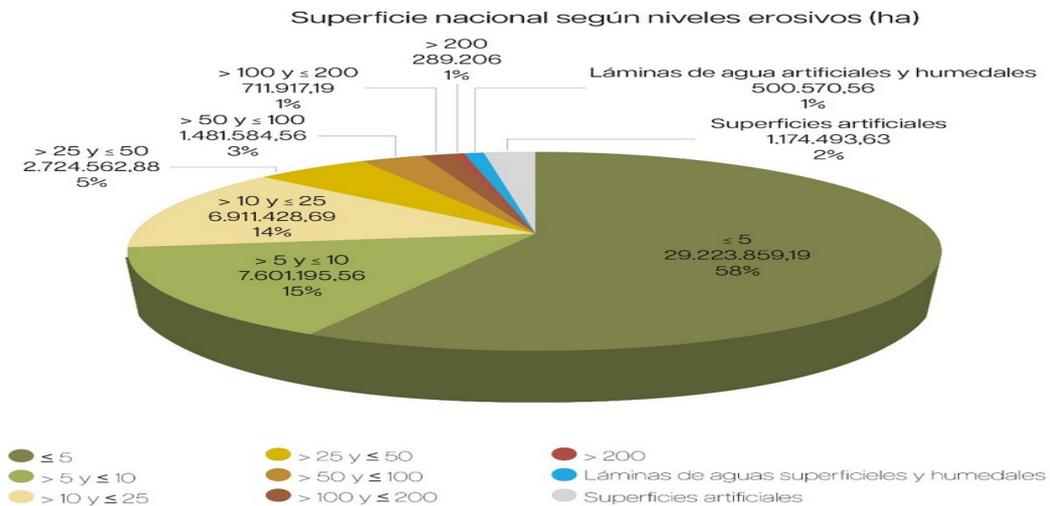


Figura 6. Resultados erosión laminar y en regueros

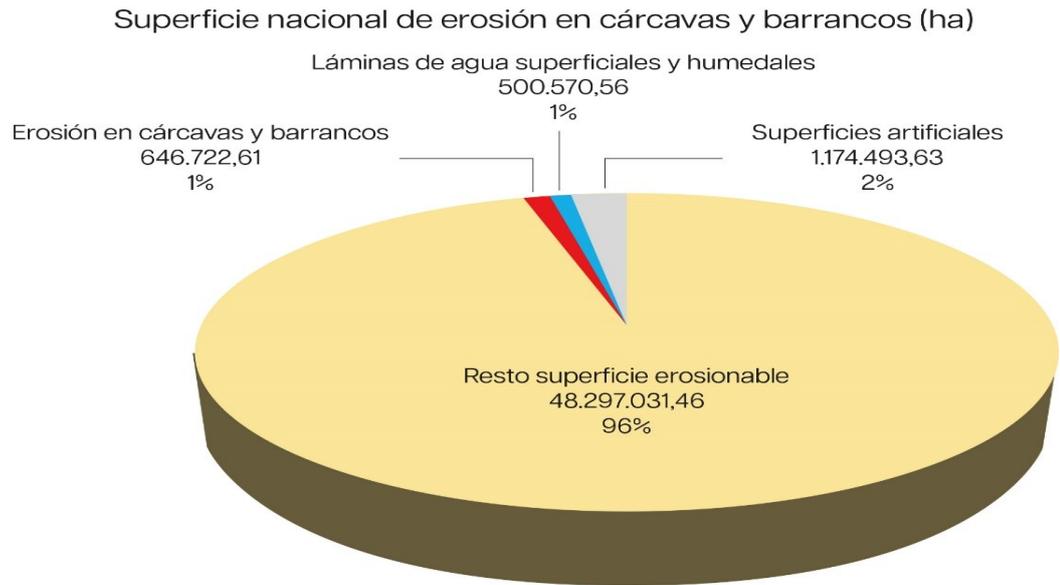


Figura 7. Resultados erosión en cárcavas y barrancos

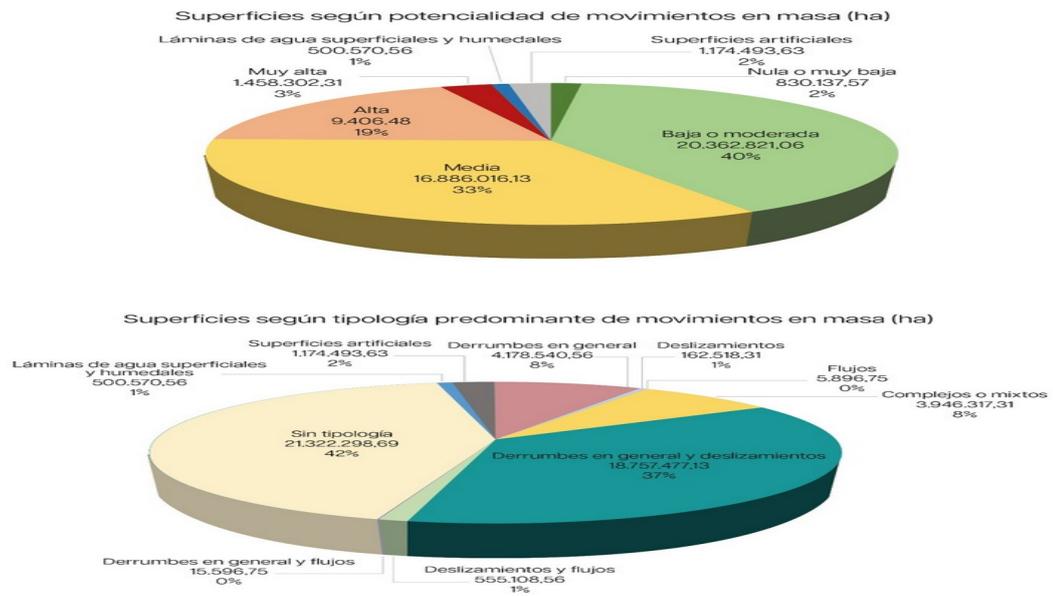


Figura 8. Resultados movimientos en masa



Superficie nacional según riesgo de erosión en cauces (ha)

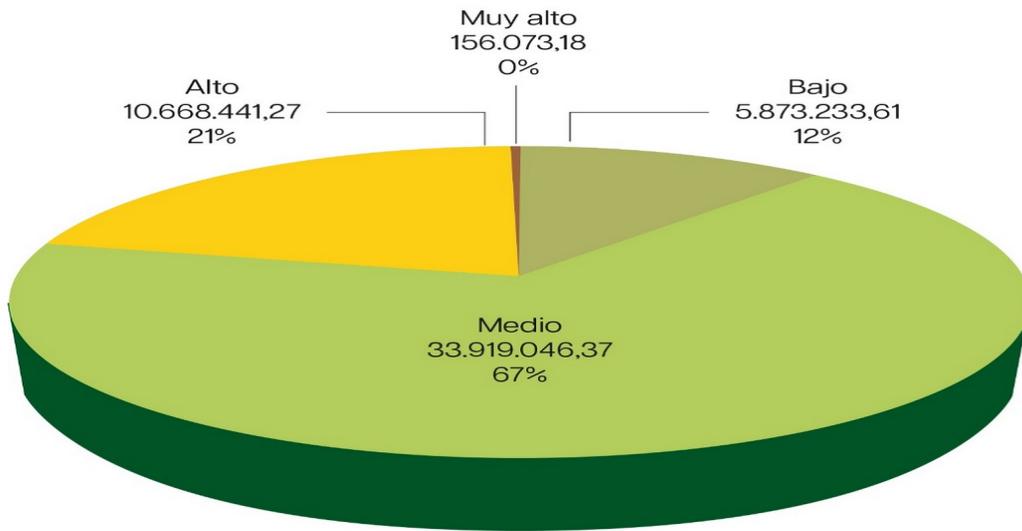


Figura 9. Resultados erosión en cauces

Superficie nacional según riesgo de erosión eólica (ha)

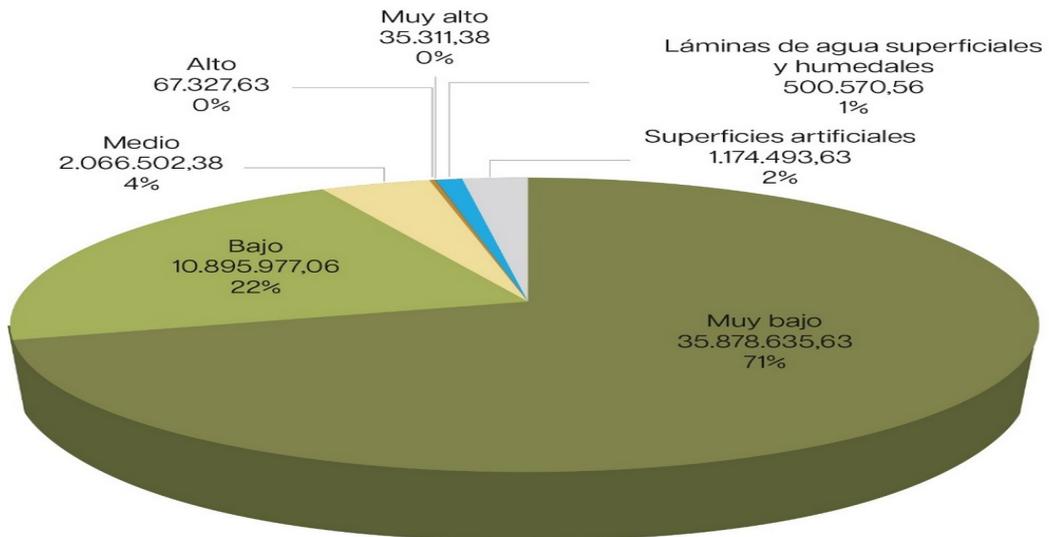


Figura 10. Resultados erosión eólica

5. Discusión

Es necesario destacar la siguiente comparativa entre los datos nacionales de los MEE (1987-2001), con una escala de trabajo 1:200.000 y el integrado en el año 2022, INES (2002-2019) con una escala de trabajo 1:50.000.

Tabla 1. Resultados Mapas de Estados Erosivos

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie (ha)
≤ 25	38.311.899,21
≥ 25	11.838.890,69
Agua	335.274,33
Núcleos urbanos	99.521,14
Sin nivel	68.120,55
TOTAL	50.653.705,92

Tabla 2. Resultados Inventario Nacional de Erosión de Suelos

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie (ha)
≤ 25	43.736.483,44
≥ 25	5.207.270,62
Láminas de agua superficiales y humedales	500.570,56
Superficies artificiales	1.174.493,63
TOTAL	50.618.818,25

Como se puede apreciar, la superficie en hectáreas por debajo de 25 t·ha⁻¹·año⁻¹ pasa de 38.311.899,21 ha en los MEE a 43.736.483,44 ha en el INES integrado, lo que, a pesar de la gravedad del problema erosivo en España, transmite un mensaje esperanzador.

6. Conclusiones

En España, la secuencia final del proceso erosivo, propicia la desertización, entendiéndose como tal el abandono de la población asentada en ella, al no encontrar ésta los medios y servicios suficientes para alcanzar y mantener un adecuado nivel de vida.

Para ahondar en este problema, se han venido desarrollando una serie de estudios nacionales, dentro de los cuales destacan los MEE (1987-2001) y el INES (2002-2019), cuyos resultados finales se integraron a nivel nacional en el año 2022.

El INES, que forma parte del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (IEPNB) a través de la estadística forestal (RD 556/2011 de 20 de abril), es un proyecto que proporciona información sobre el estado de los procesos erosivos del suelo a nivel nacional. Pretende localizar, cuantificar y analizar la evolución de los fenómenos erosivos con el fin último de delimitar, con la mayor exactitud posible, las áreas de actuación prioritaria en la lucha contra la erosión.

La Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes menciona el establecimiento de mecanismos para disponer



de una información forestal actualizada incluida en la Estadística Forestal Española, entre la que se encuentra el INES. Por otra parte, está incluido en el Plan Estadístico Nacional 2021-2024, aprobado por el Real Decreto 1110/2020, de 15 de diciembre.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 15.3 contempla para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo. Además, existe a nivel mundial una gran concienciación de la importancia de la conservación de los suelos en la lucha contra el cambio climático.

Los porcentajes de superficie nacional que presenta el INES en sus distintos módulos son los siguientes:

- 10% tiene unas pérdidas de suelo iguales o mayores a $25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$
- 1% está afectada por erosión en cárcavas y barrancos,
- 3% presenta una potencialidad de movimientos en masa muy alta y el 19% alta.
- 21% tiene un riesgo alto de erosión en cauces y el muy alto no llega al 1%.
- No llega al 1% el riesgo alto y muy alto de erosión eólica.

Es evidente el interés de los resultados presentados y la necesidad de disponer de ellos en el futuro mediante la realización de forma actualizada y periódica de nuevos inventarios similares.

7. Agradecimientos

Se agradece su trabajo y dedicación a todas las personas que de una u otra manera han colaborado en la confección del INES, a lo largo de todos estos años.

8. Bibliografía

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



- QUIRANTES PUERTAS, J. 1991. Métodos para el estudio de la erosión eólica. Estación Experimental del Zaidín (CSIC).
- RENARD, K.G.; FOSTER, G.R.; WEESIES, G.A.; McCOOL, D.K.; YODER, D.C. 1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). Agriculture Handbook n° 703. Agricultural Research Service.
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE BARCELONA. 1984. Inestabilidad de laderas en el Pirineo. Ponencias y comunicaciones ETSI Caminos, Canales y Puertos.
- WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Agriculture Handbook n° 537. Agricultural Research Service.

Inventario Nacional de Erosión de Suelos. Resumen fin de Ciclo.

ALVARADO TORRES, C. (1), ALONSO CASTAÑO, I. (2) y LÓPEZ GONZÁLEZ, A. (2)

(1) Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

(2) Tecnologías y Servicios Agrarios, S.A. (TRAGSATEC).

Resumen

El Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) es un proyecto liderado por el Ministerio de Transición Ecológica y Reto Demográfico que se desarrolló entre los años 2002 y 2019 a nivel provincial, y cuya integración a nivel nacional se finalizó en 2022.

Por este motivo, se presentan los principales resultados a nivel nacional de las siguientes formas de erosión:

- Erosión laminar y en regueros.
- Erosión en cárcavas y barrancos.
- Movimientos en masa.
- Erosión en cauces.
- Erosión eólica.

que son caracterizadas cuantitativa y/o cualitativamente y reflejadas cartográficamente en el INES, para poder estudiar su evolución mediante comparación con inventarios sucesivos:

Este trabajo puede considerarse continuación de los "Mapas de Estados Erosivos" (MEE), confeccionados por el ICONA a lo largo del periodo 1987-2001.

El INES es la única fuente de información a escala nacional en materia de erosión de suelos, suministrando una información estadística homogénea, formando parte del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, a través de la Estadística Forestal Española.



Los datos suministrados por el INES son de gran importancia por sus múltiples aplicaciones. Por ello, es un instrumento de trabajo en políticas y planes nacionales y autonómicos.

Palabras clave

pérdidas de suelo, cárcavas, movimientos en masa, cauces, eólica

1. Introducción

El suelo como recurso natural básico, justifica su defensa ante los procesos que puedan amenazarlo, como espacio vital. En España, el problema de la erosión es importante porque puede conducir a la desertificación.

Si queremos ahondar en este problema, y estar en una adecuada posición para planificar las necesarias actuaciones de control y el diseño de una escala de prioridades debemos, determinar las zonas donde el fenómeno erosivo presenta más intensidad y consecuencias más negativas.

2. Objetivos

El módulo de erosión laminar pretende obtener una cartografía de niveles cuantitativos de pérdidas medias anuales de suelo por erosión hídrica superficial de tipo laminar o en regueros.

El módulo de erosión en cárcavas persigue la identificación de estas formas de erosión que no son contempladas por el modelo RUSLE, pero sí son visibles en fotografías aéreas.

El módulo de movimientos en masa busca zonificar el 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 y muy alta).
2. Tipología predominante de movimientos en masa en zonas de potencialidad media, alta o muy alta (derrumbes en general, deslizamientos flujos, complejos o mixtos).

El objetivo del módulo de erosión en cauces 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.

El módulo de erosión eólica tiene por objeto la obtención de 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.



3. Metodología

El módulo de erosión laminar aplica el modelo RUSLE. Comienza por el diseño de campo, preparando la cartografía temática básica (clima, fisiografía, litología y vegetación) y para clasificar el territorio en estratos homogéneos y asignar a cada estrato un número proporcional de parcelas de campo, mediante muestreo aleatorio sistemático con refuerzo dirigido, con una densidad media de una parcela cada 2.500 ha. Tras el levantamiento de parcelas en campo, calcula y obtiene la cartografía de los distintos factores considerados por dicho modelo.

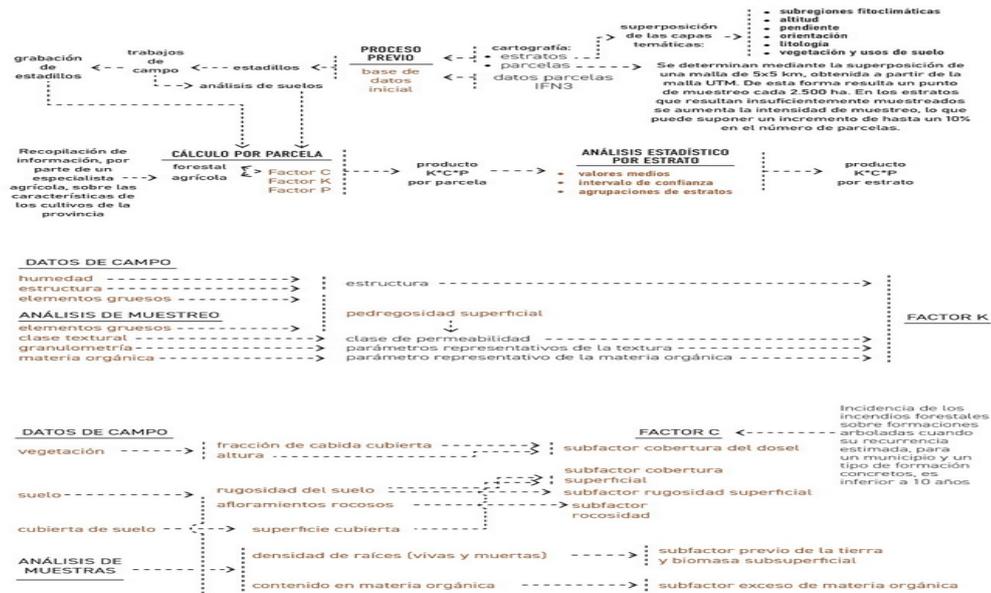


Figura 1. Mapa conceptual módulo erosión laminar. Datos campo, factores K y C.



Figura 2. Mapa conceptual módulo erosión laminar. Factores R, LS y P.

La erosión en cárcavas se identificó mediante fotointerpretación de pares estereoscópicos de fotografías aéreas y digitalizando el contorno de las zonas de erosión. La digitalización se realizó a una escala aproximada de 1:20.000, siendo la superficie mínima considerada para marcar una zona de cárcavas de 25 ha.

El grado o nivel de potencialidad básica de movimientos en masa 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.

Para obtener el grado o nivel de potencialidad se cruzan las capas de potencialidad básica, sismicidad y recopilación bibliográfica de movimientos en masa. 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.

La tipología se obtiene de analizar las características de las formaciones geológicas o unidades cartográficas del Mapa Geológico de España a escala 1:50.000 publicado por el Instituto Geológico y Minero de España (Serie MAGNA 50):

- 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).

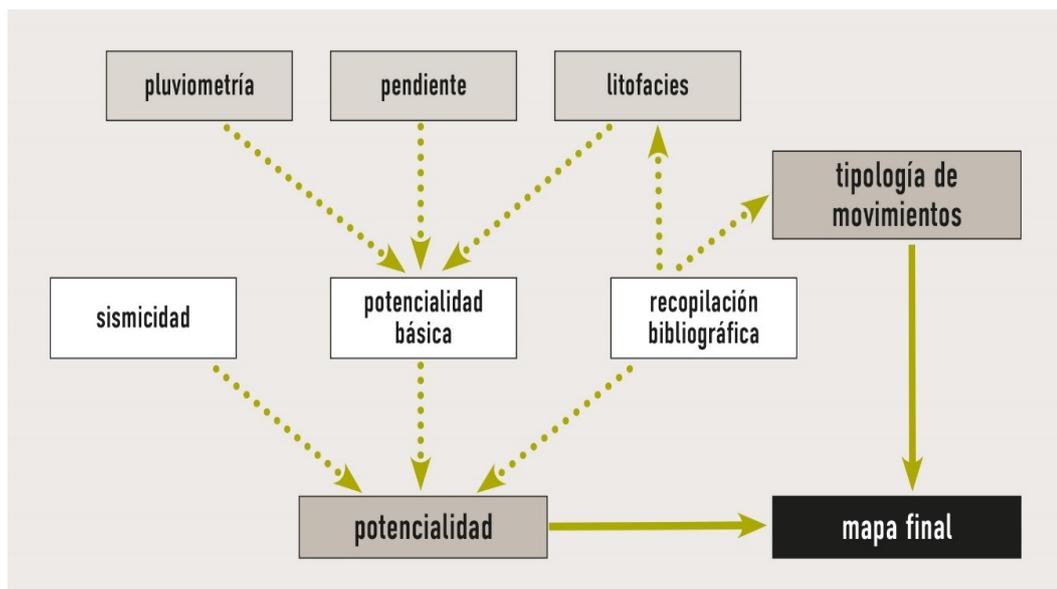


Figura 3. Mapa conceptual módulo movimientos en masa



Para estimar el riesgo de erosión en cauces existente en una unidad hidrológica, se le asigna, a cada uno de los factores que intervienen en el proceso torrencial, un valor medio por unidad. Dichos factores son los que intervienen en las expresiones de tensión tractiva y tensión crítica.

El primero de ellos, el peso específico del agua (γ), depende de la cantidad de arrastres de la corriente, la cual es directamente proporcional, por un lado, al grado de erosión laminar existente en la cuenca, y por otro, a la propensión de la misma a presentar movimientos en masa. La pendiente del cauce (I) se estima en función de la pendiente media del terreno de la unidad hidrológica. El radio hidráulico de la sección (R) depende del caudal circulante, a su vez directamente relacionado con la intensidad de la precipitación, para lo que se utiliza el valor de la precipitación máxima en 24 horas con periodo de retorno de 100 años (T100).

En cuanto a los factores específicos que se oponen a la tensión de arrastre, el diámetro (d) y peso específico de los materiales (γ_m) dependen directamente de la litología existente, por lo que se estima, en función de las clases geológicas presentes, un valor medio de la misma. Una vez asignado un valor a todos los factores para cada unidad hidrológica, éstos se combinan entre sí, sumando los valores que cada factor tiene en cada unidad hidrológica y dando como resultado un valor cualitativo de riesgo de erosión en cauces.

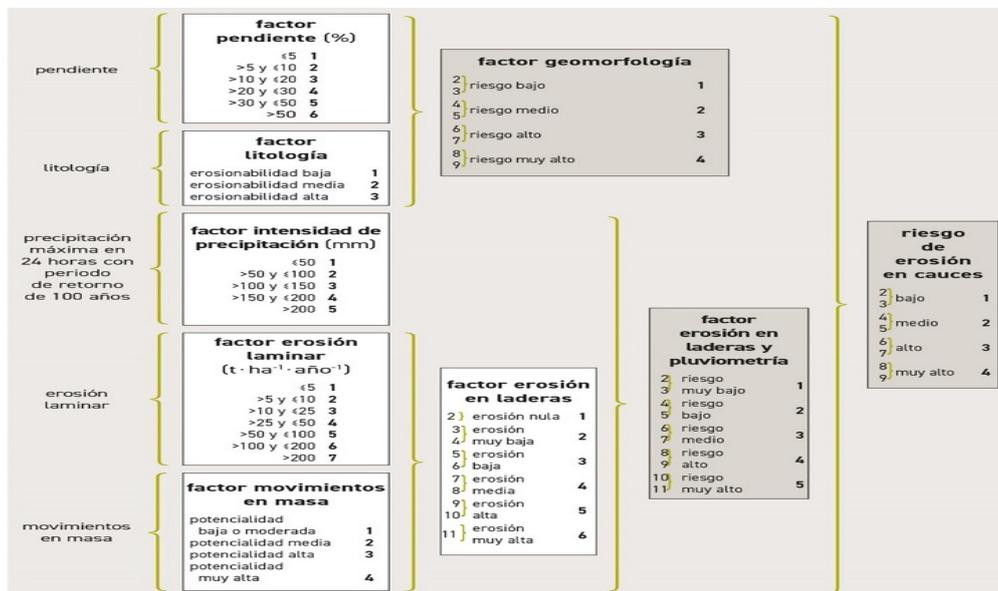


Figura 4. Mapa conceptual módulo erosión en cauces

En el módulo de erosión eólica, se realiza una identificación de “áreas de deflación” (pendiente inferior al 10% y superficie mínima de 2.500 ha), sobre las que se estudian los factores viento, vegetación y suelo, obteniéndose una



clasificación final de las mismas en función del riesgo potencial de erosión eólica.

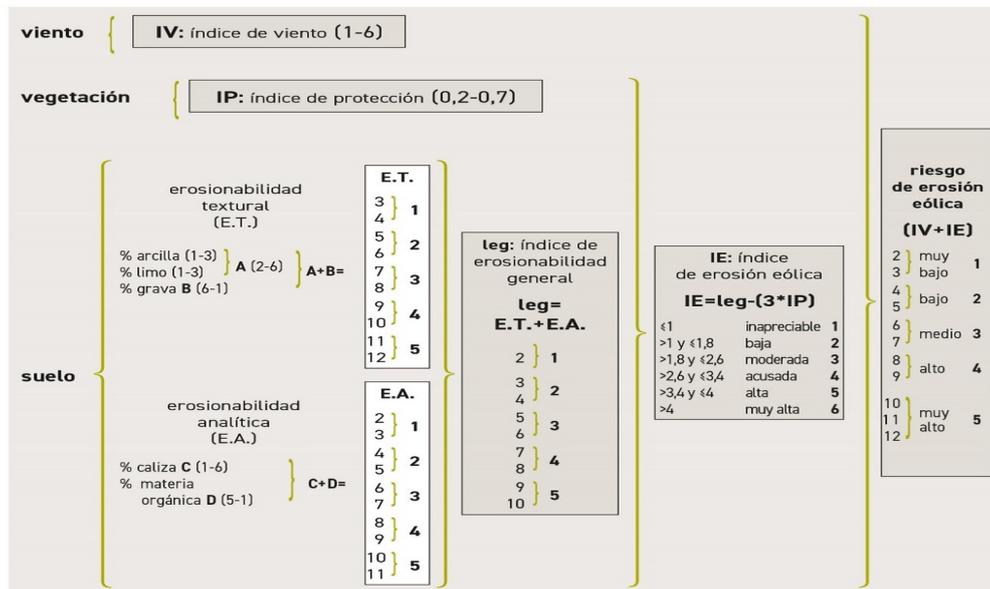


Figura 5. Mapa conceptual módulo erosión eólica

4. Resultados

Los resultados de cada uno de los módulos de erosión estudiados en el INES, se presentan de forma resumida a nivel nacional en las siguientes figuras.

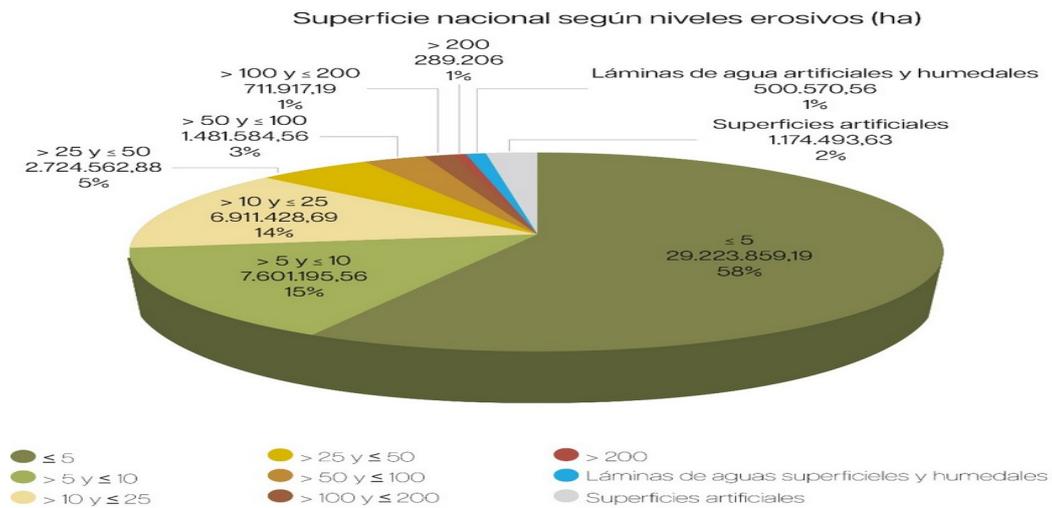


Figura 6. Resultados erosión laminar y en regueros

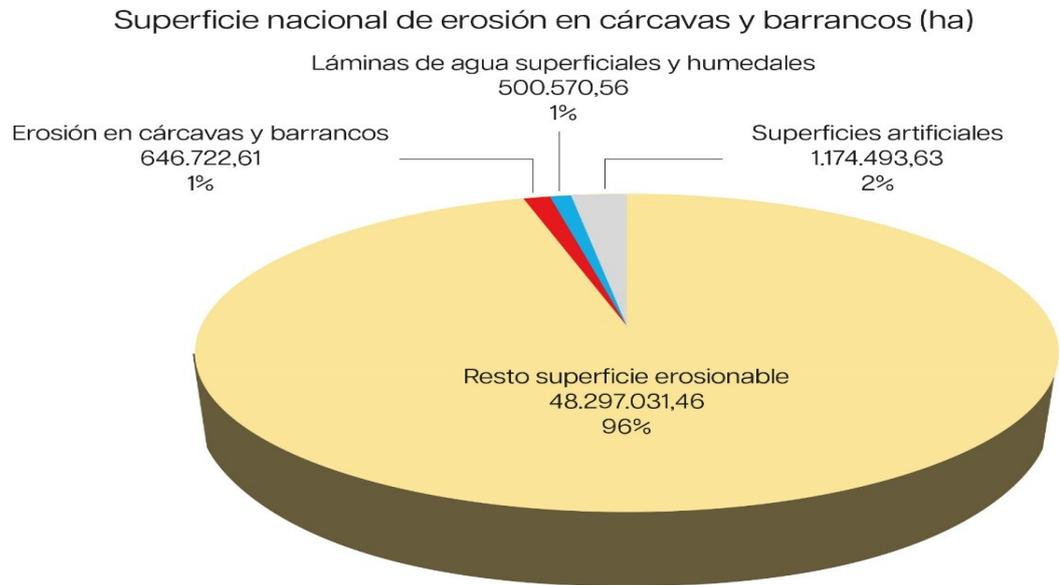


Figura 7. Resultados erosión en cárcavas y barrancos

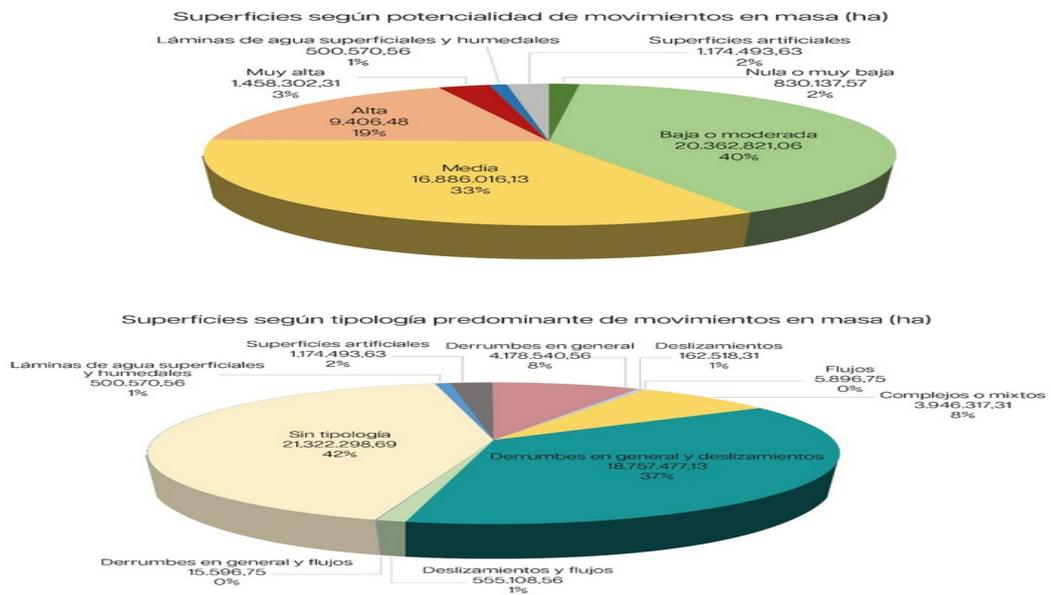


Figura 8. Resultados movimientos en masa



Superficie nacional según riesgo de erosión en cauces (ha)

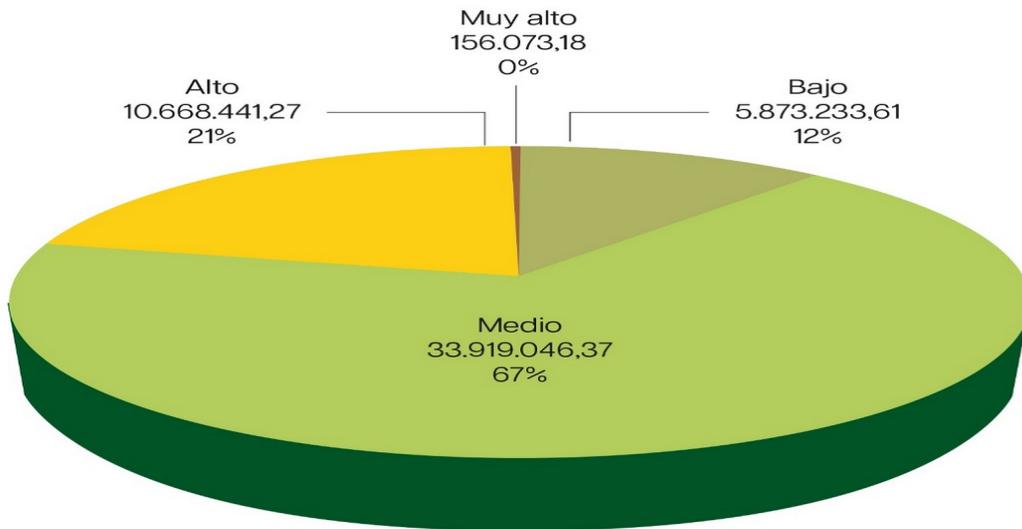


Figura 9. Resultados erosión en cauces

Superficie nacional según riesgo de erosión eólica (ha)

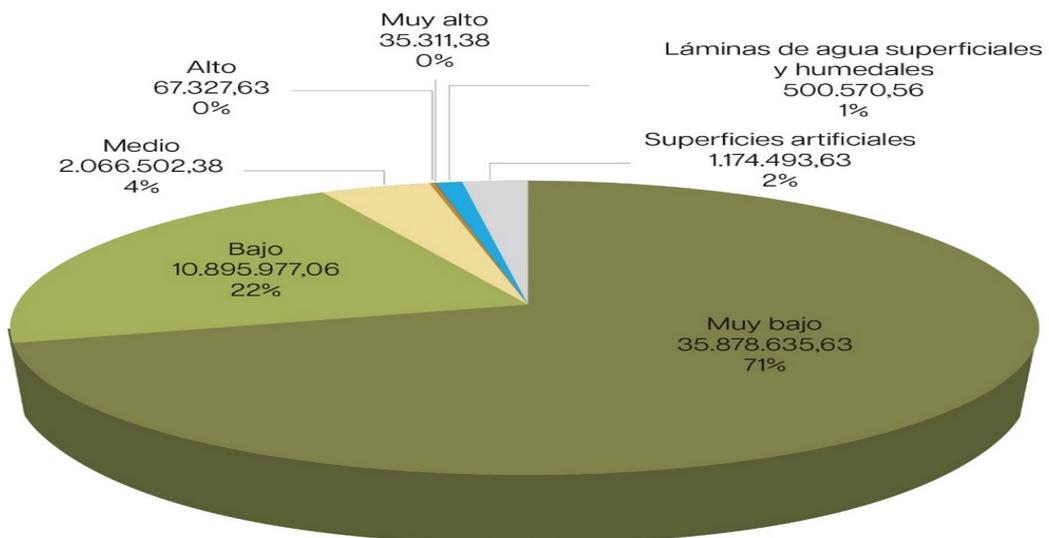


Figura 10. Resultados erosión eólica

5. Discusión

Es necesario destacar la siguiente comparativa entre los datos nacionales de los MEE (1987-2001), con una escala de trabajo 1:200.000 y el integrado en el año 2022, INES (2002-2019) con una escala de trabajo 1:50.000.

Tabla 1. Resultados Mapas de Estados Erosivos

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie (ha)
≤ 25	38.311.899,21
≥ 25	11.838.890,69
Agua	335.274,33
Núcleos urbanos	99.521,14
Sin nivel	68.120,55
TOTAL	50.653.705,92

Tabla 2. Resultados Inventario Nacional de Erosión de Suelos

Nivel erosivo (t·ha ⁻¹ ·año ⁻¹)	Superficie (ha)
≤ 25	43.736.483,44
≥ 25	5.207.270,62
Láminas de agua superficiales y humedales	500.570,56
Superficies artificiales	1.174.493,63
TOTAL	50.618.818,25

Como se puede apreciar, la superficie en hectáreas por debajo de 25 t·ha⁻¹·año⁻¹ pasa de 38.311.899,21 ha en los MEE a 43.736.483,44 ha en el INES integrado, lo que, a pesar de la gravedad del problema erosivo en España, transmite un mensaje esperanzador.

6. Conclusiones

En España, la secuencia final del proceso erosivo, propicia la desertización, entendiéndose como tal el abandono de la población asentada en ella, al no encontrar ésta los medios y servicios suficientes para alcanzar y mantener un adecuado nivel de vida.

Para ahondar en este problema, se han venido desarrollando una serie de estudios nacionales, dentro de los cuales destacan los MEE (1987-2001) y el INES (2002-2019), cuyos resultados finales se integraron a nivel nacional en el año 2022.

El INES, que forma parte del Inventario Español del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (IEPNB) a través de la estadística forestal (RD 556/2011 de 20 de abril), es un proyecto que proporciona información sobre el estado de los procesos erosivos del suelo a nivel nacional. Pretende localizar, cuantificar y analizar la evolución de los fenómenos erosivos con el fin último de delimitar, con la mayor exactitud posible, las áreas de actuación prioritaria en la lucha contra la erosión.

La Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes menciona el establecimiento de mecanismos para disponer



de una información forestal actualizada incluida en la Estadística Forestal Española, entre la que se encuentra el INES. Por otra parte, está incluido en el Plan Estadístico Nacional 2021-2024, aprobado por el Real Decreto 1110/2020, de 15 de diciembre.

El Objetivo de Desarrollo Sostenible 15.3 contempla para 2030, luchar contra la desertificación, rehabilitar las tierras y los suelos degradados, incluidas las tierras afectadas por la desertificación, la sequía y las inundaciones, y procurar lograr un mundo con una degradación neutra del suelo. Además, existe a nivel mundial una gran concienciación de la importancia de la conservación de los suelos en la lucha contra el cambio climático.

Los porcentajes de superficie nacional que presenta el INES en sus distintos módulos son los siguientes:

- 10% tiene unas pérdidas de suelo iguales o mayores a $25 \text{ t}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{año}^{-1}$
- 1% está afectada por erosión en cárcavas y barrancos,
- 3% presenta una potencialidad de movimientos en masa muy alta y el 19% alta.
- 21% tiene un riesgo alto de erosión en cauces y el muy alto no llega al 1%.
- No llega al 1% el riesgo alto y muy alto de erosión eólica.

Es evidente el interés de los resultados presentados y la necesidad de disponer de ellos en el futuro mediante la realización de forma actualizada y periódica de nuevos inventarios similares.

7. Agradecimientos

Se agradece su trabajo y dedicación a todas las personas que de una u otra manera han colaborado en la confección del INES, a lo largo de todos estos años.

8. Bibliografía

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



- QUIRANTES PUERTAS, J. 1991. Métodos para el estudio de la erosión eólica. Estación Experimental del Zaidín (CSIC).
- RENARD, K.G.; FOSTER, G.R.; WEESIES, G.A.; McCOOL, D.K.; YODER, D.C. 1997. Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE). Agriculture Handbook n° 703. Agricultural Research Service.
- UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE BARCELONA. 1984. Inestabilidad de laderas en el Pirineo. Ponencias y comunicaciones ETSI Caminos, Canales y Puertos.
- WISCHMEIER, W.H.; SMITH, D.D. 1978. Predicting rainfall erosion losses: a guide to conservation planning. Agriculture Handbook n° 537. Agricultural Research Service.