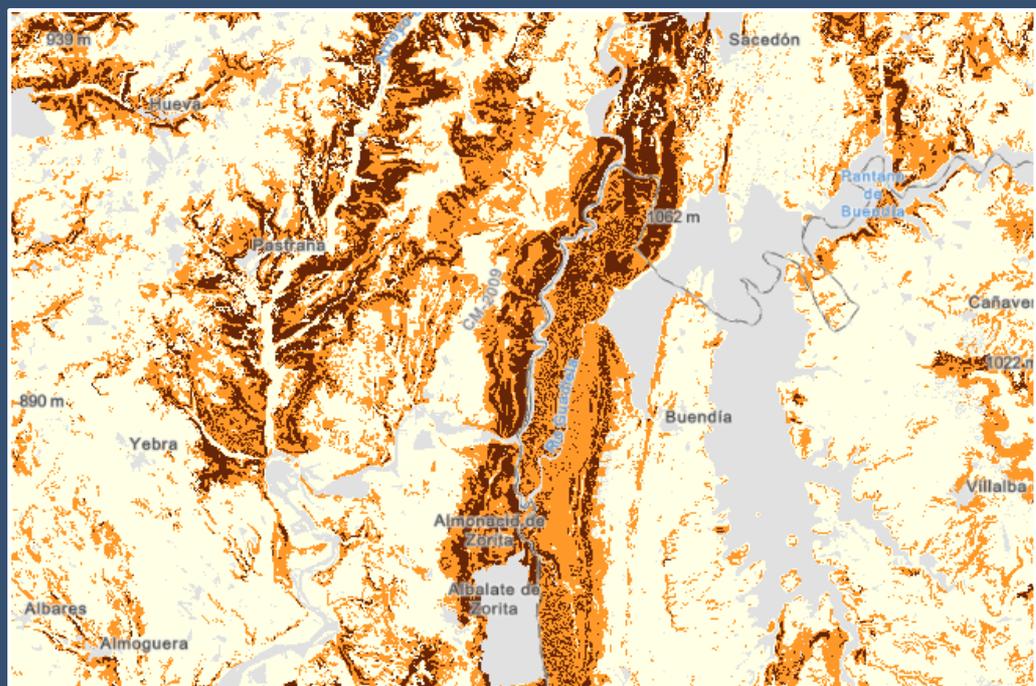


# EVALUACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN CASTILLA-LA MANCHA



Castilla-La Mancha

DOCUMENTO METODOLÓGICO PARA LA  
IDENTIFICACIÓN DEL SERVICIO DE  
**REGULACIÓN DE LA EROSIÓN**

Diciembre de 2022



# EVALUACIÓN DE LOS SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN CASTILLA-LA MANCHA

*SERVICIO DE CONTROL DE LA EROSIÓN*



**Castilla-La Mancha**

Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad  
Consejería de Desarrollo Sostenible  
Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	ANTECEDENTES.....	1
2.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO .....	1
3.	CARTOGRAFÍA BASE EMPLEADA Y FUENTES DOCUMENTALES .....	2
4.	PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMA DEL ÍNDICE .....	2
5.	BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA .....	6



# IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DEL SERVICIO ECOSISTÉMICO DE CONTROL DE LA EROSIÓN

Documento descriptivo del proceso de identificación y  
caracterización del servicio en el contexto de la  
elaboración de la Estrategia Regional de  
Infraestructura Verde, Conectividad y Restauración  
Ecológica

## 1. ANTECEDENTES

El control de la erosión está considerado como uno de los grandes retos para una gestión sostenible de los suelos (Pennock, 2019). En muchas regiones del mundo, la erosión del suelo es la principal amenaza para el mantenimiento de funciones básicas como la fertilidad que determina la provisión de alimentos y madera, entre otros productos, o la regulación de las reservas de agua freática.

La cubierta vegetal es uno de los principales reguladores de la erosión del suelo, principalmente por la reducción del impacto del agua. Una mayor presencia de cubierta vegetal mejora la intercepción del agua precipitada, la infiltración (por una mayor porosidad del suelo), o la absorción de la energía del agua que circula por la superficie.

El control o regulación de la erosión es un servicio que se puede definir como la capacidad de los ecosistemas (principalmente la vegetación) para retener el suelo y prevenir la erosión hídrica gradual. El servicio se puede cuantificar en unidades biofísicas, por ejemplo, a través de datos empíricos de la cantidad de suelo retenido (tn/ha y año) por parte de la vegetación. Para la determinación de estos valores cuantitativos se calcula la diferencia entre la erosión potencial, que es la que habría sin cobertura vegetal, y la erosión laminar, calculadas por el Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES).

## 2. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

Para la valoración del servicio ecosistémico se ha utilizado como referencia la metodología propuesta en la *Guía para la Identificación de la Infraestructura verde en España*, la cual propone como indicador el **índice de Control de la Erosión**. Este índice se define como la diferencia entre la erosión potencial (laminar y en regueros) y la erosión laminar.

Al tratarse de parámetros ya trabajados y cartografiados previamente por el Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES), se ha procedido a realizar las adaptaciones necesarias para trasladar la información al contexto de trabajo regional. No obstante, se describe la metodología desarrollada por el INES para la obtención de cada uno de los modelos necesarios para determinar el valor del índice en cuestión.

#### Fórmula general de aplicación:

$$CE = EP - EL$$

Donde:

CE = Control de la Erosión

EP = Erosión Potencial, expresada en  $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$

EL = Erosión Laminar, expresada en  $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$

Si bien se ha dispuesto de la cartografía de ambos parámetros para la obtención del índice (proporcionada por los servicios del Banco de Datos de la Naturaleza del Ministerio de Medio Ambiente), se describe a continuación el procedimiento para la obtención de ambos componentes del modelo.

### 3. CARTOGRAFÍA BASE EMPLEADA Y FUENTES DOCUMENTALES

La fuente principal de información proviene de los mapas de erosión laminar y en regueros del Inventario Nacional de Erosión de Suelos:

- ✓ Cartografía de erosión laminar (1:50.000)
- ✓ Cartografía de erosión potencial (1:50.000)

### 4. PROCEDIMIENTO PARA LA ESTIMA DEL ÍNDICE

**Producto resultante:** cartografía en formato ráster de ámbito regional con una categorización del teselado provincial en valores del 1 al 5 según valores de menor a mayor capacidad de los ecosistemas controlar la erosión.

#### 4.1. Metodología de cálculo de la erosión laminar

La erosión más importante cuantitativa y cualitativamente es la erosión laminar y en regueros causada por el agua.

El Inventario Nacional de Erosión de Suelos (INES) estima las pérdidas medias de suelo en cada unidad del territorio basado en el modelo RUSLE (*Revised Universal Soil Loss Equation*):

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

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 erosividad de la lluvia. Representa el número de unidades del índice de erosión ( $E \times I30$ ) en el período considerado, donde E es la energía cinética de una precipitación determinada e I30 es la intensidad máxima en 30 minutos de la misma. El índice de erosión representa una medida de la fuerza erosiva para una precipitación determinada.

**K:** factor erosionabilidad del suelo. Representa el valor de las pérdidas de suelo por unidad 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. Parámetro que establece 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. 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. 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.

Para esto se clasificó el territorio en estratos homogéneos (clima, fisiografía, litología y vegetación) y se asignó a cada estrato un número proporcional de parcelas de campo. De estas, se extrajo la información sobre estructura y composición de la cubierta vegetal y las características del suelo, así como de las prácticas agrícolas y ganaderas que se realizan. Con el análisis de las muestras de suelo recogidas en campo, se realizaron las determinaciones analíticas necesarias para estimar la erosionabilidad del suelo. Tras el procesado de datos y el correspondiente análisis estadístico, se calcularon tanto la pérdida de suelo en cada parcela, como sus valores medios por estrato. Tras un análisis cartográfico incluyendo los factores climáticos y topográficos que intervienen en la erosión y, con el resultado del proceso de datos, se obtuvieron las pérdidas medias de suelo en cada pixel de 25mx25m.

#### 4.2. Metodología de cálculo de la erosión potencial (laminar y en regueros)

En el INES se estiman también las pérdidas de suelo por erosión laminar y en regueros que tendrían lugar en caso de desaparición brusca y total de la cubierta vegetal (erosión potencial).

Para ello se consideraron 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), agrupándose los resultados obtenidos en niveles erosivos según las pérdidas potenciales de suelo ( $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ ):

Así, la fórmula aplicada fue:

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

Donde:

**R:** factor erosividad de la lluvia.

**K:** factor erosionabilidad del suelo.

**LS:** topografía (factor longitud de ladera y factor pendiente)

### 4.3. Cálculo del mapa de control de la erosión

Los mapas de erosión de suelos contienen información de las pérdidas medias de suelo ( $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ ) y las pérdidas potenciales de suelo ( $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ ) en cada provincia. Estas pérdidas de suelo se clasifican en niveles erosivos con los siguientes valores:

Valor	Erosión Potencial y Laminar ( $t \cdot ha^{-1} \cdot año^{-1}$ )
1	$\leq 5$
2	$>5$ y $\leq 10$
3	$>10$ y $\leq 25$
4	$>25$ y $\leq 50$
5	$>50$ y $\leq 100$
6	$>100$ y $\leq 200$
7	$>200$
8	Láminas de agua superficiales y humedales
9	Superficies artificiales

La diferencia entre la erosión potencial y la erosión laminar da como resultado valores comprendidos entre 0 y 6. En aquellas zonas del territorio donde existe mayor diferencia entre la erosión potencial y la erosión laminar, el servicio de control de la erosión del suelo será mayor, y por tanto, la pérdida de suelo será menor de la esperada si no hubiese vegetación.

Hay que tener en cuenta que en nuestros resultados las superficies artificiales y las masas de agua superficiales tendrán un valor 0. El control de la erosión en estos lugares

será menor, pero se entiende que no habrá variación en las pérdidas de suelo estimadas.

Finalmente, los valores obtenidos se reclasificaron en 5 rangos para cartografiar el Servicio.

#### 4.4. Clasificación de valores en la cartografía resultante

Para la representación cartográfica del servicio ecosistémico los valores del campo se han dividido en 5 clases mediante el método de rupturas naturales *Jenks*. Las clases se han renombrado para asignarlas las categorías: muy bajo, Bajo, medio, alto y muy alto. Como resultado las clases quedarían definidas según los siguientes rangos de valores:

Valor	Diferencia entre Erosión Potencial (Laminar y en Regueros) y Erosión Laminar y en Regueros
Sin prestación de servicio	0
1 - Muy bajo	0,001 - 1
2 - Bajo	1,001 - 2
3 - Medio	2,001 - 3
4 - Alto	3,001 - 4
5 - Muy alto	4,001 - 6

#### 4.5. Reclasificación de valores para la evaluación de componentes de la infraestructura verde

Para la evaluación de componentes, la guía metodológica establece la conveniencia de identificar en el territorio tres grandes categorías de superficies:

- **Áreas clave** de provisión de servicios ecosistémicos: comprende los valores máximos, lo que indica capacidad máxima de provisión.
- **Áreas de provisión limitada** de servicios ecosistémicos: comprende los valores medios, lo que indica capacidad moderada de provisión.
- **Áreas de provisión baja** de servicios ecosistémicos: comprende valores bajos, lo que indica capacidad baja de provisión.

Con este fin, se realiza una reclasificación alternativa de los valores obtenidos por el método de las rupturas naturales, para identificar las áreas indicadas, quedando de la siguiente manera:

Clase	Valor superior	Valor reclasificado
Áreas clave de provisión del servicio ecosistémico	≤ 6	3
Áreas de provisión limitada del servicio ecosistémico	≤ 4	2

Clase	Valor superior	Valor reclasificado
Área de provisión baja de servicios de los ecosistemas	$\leq 2$	1
Sin constancia de prestación de servicio	0	0

Para la reclasificación de valores, se utilizan como ráster de alineación y de máscara el ráster original con los valores brutos.

## 5. BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA

- Cátedra UNESCO sobre Desarrollo Sostenible y Educación Ambiental de la UPV. 2018. *Guía metodológica para el cartografiado de los Servicios de los Ecosistemas de Euskadi*. Gobierno Vasco y Diputación Foral de Bizkaia.
- Desarrollo económico, sostenibilidad y medio ambiente (2021). *Guía metodológica para el cartografiado de los Servicios de los Ecosistemas de Euskadi* (PDF, 15.81 MB).
- Mata, R., Panadero, M., Pillet, F., Sancho, J. y Pozo (Del), C. (2011). *Atlas de los Paisajes de Castilla-La Mancha*. Ediciones de la Universidad de Castilla-La Mancha.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2017). *Inventario Nacional de Erosión de Suelos*. ALBACETE (Castilla La Mancha), escala 1:50.000.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2018). *Inventario Nacional de Erosión de Suelos*. CIUDAD REAL (Castilla La Mancha), escala 1:50.000.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2017). *Inventario Nacional de Erosión de Suelos*. CUENCA (Castilla La Mancha), escala 1:50.000.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2017). *Inventario Nacional de Erosión de Suelos*. GUADALAJARA (Castilla La Mancha), escala 1:50.000.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2016). *Inventario Nacional de Erosión de Suelos*. TOLEDO (Castilla La Mancha), escala 1:50.000.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2002-2019). *Inventario Nacional de Erosión de Suelos*. *Erosión potencial*.
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. *Guía Metodológica para la Identificación de la Infraestructura Verde de España (Fase 1)*.



## Castilla-La Mancha

Consejería de Desarrollo Sostenible  
Dirección General de Medio Natural y Biodiversidad  
c/ Río Estenilla, s/n  
45.071 – Toledo

Tel.: 925.24.88.29  
e-mail: [dgmnb@jccm.es](mailto:dgmnb@jccm.es)