



Infraestructura Verde para la Adaptación de la Ordenación Territorial al Cambio Climático

Informe técnico: Metodología de selección de
conjuntos de servicios ecosistémicos para la
delimitación de la infraestructura verde

27 de septiembre de 2021

Organiza:



Con el apoyo de:



Contenido

Introducción	2
Metodología para la selección de conjuntos de SSEE para la delimitación de zonas de amortiguación y multifuncionales	3
Zonas de amortiguación	3
Zonas multifuncionales	5
Servicios ecosistémicos y criterios considerados en la delimitación de las zonas multifuncionales.....	6
Bibliografía.....	11

Organiza:



Con el apoyo de:



Introducción

Las bases científico técnicas para la estrategia estatal de la infraestructura verde (Valladares et al., 2017) definen los siguientes elementos que pueden conformar una infraestructura verde:

- **Áreas núcleo:** Su prioridad es la conservación de la biodiversidad. Están ligadas a los espacios de la Red Natura 2000 o áreas protegidas, aunque también se pueden incluir zonas que no tienen figuras de protección pero que albergan hábitats prioritarios para la conservación o una alta biodiversidad.
- **Corredores ecológicos:** Destinados a mantener la conectividad ecológica a través de nexos físicos entre áreas núcleo.
- **Áreas de amortiguación:** Destinadas a proteger la red ecológica (áreas núcleo y corredores) de influencias dañinas externas. En ellas se fomenta la compatibilización de usos del suelo.
- **Otros elementos multifuncionales:** Destinados a realizar una explotación sostenible de los recursos naturales garantizando la provisión de un gran número de servicios ecosistémicos.
- **Elementos urbanos:** Elementos de infraestructura verde a una escala urbana, como parques, jardines, tejados verdes, etc.

No se tiene en cuenta el potencial de provisión de servicios ecosistémicos a la hora de delimitar áreas núcleo; ya que estas áreas corresponden en su mayoría con espacios con alguna figura de protección ya delimitados. De añadirse nuevos espacios de alto valor natural, se hace teniendo en cuenta información relativa a estos valores, como la presencia de hábitats o especies prioritarias para la conservación. Tampoco se tienen en cuenta los servicios ecosistémicos a la hora de delimitar corredores ecológicos; pues su función principal es la conectividad. La conectividad viene determinada por la distribución espacial de los hábitats (conectividad estructural) y la resistencia que ofrecen al paso de las diferentes especies (conectividad funcional) (Mühlner et al., 2010). Ambos factores están relacionados con la estructura del paisaje y el comportamiento de las especies y, por lo tanto, no son dependientes del potencial de provisión de servicios ecosistémicos.

La infraestructura verde es una red multifuncional que conecta elementos a escala territorial (Hansen & Pauleit, 2014). Las metodologías desarrolladas en INVERCLIMA para delimitarla se centran en esta escala. Por ello, no se definen metodologías para delimitar elementos urbanos; ya que estos se planifican a una escala local, teniendo en cuenta la red de infraestructura verde a escala regional y siguiendo procesos de planeamiento más minuciosos. En estos procesos, el conocimiento experto local cobra más importancia; ya que permite ajustar las delimitaciones hechas a escala regional a las condiciones locales (Bolliger & Silbernagel, 2020), localizando con mayor precisión los elementos urbanos.

A continuación, se expone la metodología seguida para elegir los servicios ecosistémicos considerados para delimitar las áreas de amortiguación y los elementos multifuncionales de la infraestructura verde.

Organiza:



Con el apoyo de:



Metodología para la selección de conjuntos de SSEE para la delimitación de zonas de amortiguación y multifuncionales

Antes de explicar la metodología de selección de servicios ecosistémicos, cabe aclarar que las zonas de amortiguación y las zonas multifuncionales se delimitarán con un modelo heurístico de recocido simulado. Este modelo localiza las zonas intentando maximizar una función objetivo que busca:

- Maximizar el potencial de provisión de servicios ecosistémicos considerados en las zonas seleccionadas.
 - o Para calcular este potencial se consideran los mapas normalizados entre 0 y 1 (ecuación 1) del potencial de provisión de servicios ecosistémicos. Los mapas se normalizan para que sus valores varíen en un rango numérico similar y por lo tanto sean comparables a la hora de calcular un valor de potencial promedio de todos los servicios ecosistémicos considerados.
- Maximizar el número de los servicios ecosistémicos considerados producidos en las zonas seleccionadas.
 - o Se considerará que una celda del mapa provee un servicio ecosistémico si el valor del potencial de provisión de esa celda está dentro del 20% de los valores más altos (primer quintil). Las celdas del mapa que cumplen este valor se les asignará el valor 1 y el resto de celdas el valor 0 de forma que se obtengan mapas binarios para cada servicio ecosistémico.
- Minimizar la longitud del perímetro de las zonas seleccionadas
- Minimizar el número de zonas seleccionadas para que las áreas de las mismas sean lo más grandes posibles
- Minimizar la distancia a las zonas que demandan los servicios ecosistémicos que demandan las áreas seleccionadas. Que las zonas seleccionadas se localicen cerca de las zonas que demandan los servicios ecosistémicos producidos.
 - o Este último parámetro de la función objetivo no se aplica a todas las zonas a delimitar, como se explicará más adelante.

$$\text{Ecuación 1. } \textit{Valor normalizado} = \frac{\textit{Valor} - \textit{Valor mínimo}}{\textit{Valor máximo} - \textit{Valor mínimo}}$$

Las zonas de infraestructura verde se delimitarán siguiendo un orden. De esta manera las zonas que primero se delimiten quedarán excluidas a la hora de delimitar las siguientes.

En los siguientes apartados se explicarán: los criterios seguidos a la hora de seleccionar los servicios ecosistémicos que se considerarán para delimitar cada zona, la metodología seguida para considerar estos servicios ecosistémicos en la función objetivo del modelo y el criterio de distancia a la demanda de los servicios ecosistémicos considerados que se tiene en cuenta.

Organiza:



Con el apoyo de:



Zonas de amortiguación

Los servicios ecosistémicos de regulación son los implicados en la regulación de procesos que contribuyen a la biodiversidad y el bienestar humano (MILLENIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Por ello, también participan en la mitigación tanto de impactos del cambio climático como de otros tipos. Teniendo esto en cuenta, se consideran todos los servicios ecosistémicos de regulación mapeados para delimitar las áreas de amortiguación. Estos son, según la lista CICES (HAINES-YOUNG y POSCHIN, 2018):

- 2.1.1.2 Filtración, secuestro, almacenaje o acumulación de contaminantes por parte de microorganismos, algas, plantas y animales.
- 2.2.1.1 Control de erosión
- 2.2.1.3 Regulación del ciclo hidrológico
- 2.2.1.5 Protección contra incendios
- 2.2.2.1 Polinización
- 2.2.2.3 Mantenimiento de poblaciones y hábitats de cría (incluyendo la protección del *pool* genético).
- 2.2.3.1 Control de plagas
- 2.2.6.1 Regulación de la composición climática de la atmósfera y los océanos:
 - Captura de carbono
 - Almacenamiento de carbono a medio plazo
 - Almacenamiento de carbono a largo plazo.

Puede darse el caso de que se tengan en cuenta en la función objetivo servicios ecosistémicos que presenten antagonismos con muchos de los servicios ecosistémicos considerados. Esto puede dar lugar a que zonas donde el potencial de provisión de servicios antagónicos es alto no se delimiten como zonas multifuncionales (Qiu & Turner, 2013), porque presentan un potencial alto sólo para unos pocos servicios ecosistémicos. Con el fin de garantizar que se delimiten zonas donde se provean servicios antagónicos, se forman grupos para evitar evaluar servicios ecosistémicos antagónicos conjuntamente. Cada grupo está formado por todos los servicios ecosistémicos a tener en cuenta excluyendo los antagónicos.

En el caso de los servicios ecosistémicos de regulación considerados para la delimitación de zonas de amortiguación, el servicio ecosistémico de prevención de incendios presenta antagonismos con los servicios ecosistémicos de: control de la erosión, filtrado de contaminantes y captura de carbono. Por lo tanto, se forman los siguientes grupos:

- Grupo 1: Mantenimiento de poblaciones, almacenamiento de carbono a medio plazo, almacenamiento de carbono a largo plazo, regulación del ciclo hidrológico, control de plagas, prevención de incendios y polinización.
- Grupo 2: Mantenimiento de poblaciones, almacenamiento de carbono a medio plazo, almacenamiento de carbono a largo plazo, captura de carbono, regulación del ciclo hidrológico, control de plagas, prevención de la erosión, filtrado de contaminantes y polinización.

Organiza:



Con el apoyo de:



Para cada grupo se obtiene un mapa de potencial sumando los potenciales de los servicios ecosistémicos que lo forman. Los valores de los mapas de potencial resultantes se estandarizan utilizando la ecuación 1. De esta manera, los valores de cada mapa tienen medias y desviaciones típicas similares y son comparables. Los mapas estandarizados de cada grupo se combinan en un solo mapa. El mapa combinado muestra en cada celda el valor de potencial más alto para esa celda de los grupos considerados. Este mapa es el que se introduce en la función objetivo.

$$\text{Ecuación 1. } \frac{\text{Potencial SE} - \text{media del potencial}}{\text{desviación típica del potencial}}$$

En el caso del número de servicios ecosistémicos producidos, se procede de una manera análoga a la hora de considerarlos en la función objetivo: Se generan mapas de número de servicios ecosistémicos para cada grupo, se estandarizan sus valores y posteriormente se combinan en un mapa que muestre en cada celda el valor máximo de los mapas estandarizados para esa celda. El mapa resultante se introduce en la función objetivo.

Las zonas de amortiguación son las primeras en ser delimitadas. Para ello se considerarán todas las áreas que no son zonas núcleo, corredores o coberturas artificiales.

Zonas multifuncionales

El objetivo de las zonas multifuncionales es conseguir un aprovechamiento sostenible de los recursos naturales que simultáneamente garantice la provisión de buena parte de los servicios ecosistémicos (VALLADARES et al. 2017). Por lo tanto, se delimitan las siguientes zonas multifuncionales orientadas tanto a la producción sostenible de recursos agrícolas y forestales como al aprovechamiento de servicios ecosistémicos culturales que contribuyen al bienestar físico y mental de la población.

- **Zonas multifuncionales para la producción agroforestal sostenible:** Tienen por función principal proveer servicios ecosistémicos de abastecimiento implicados en la provisión de recursos naturales a la población.
- **Zonas multifuncionales para la calidad de vida de la población:** Tienen por función principal proveer servicios ecosistémicos culturales que contribuyen al bienestar físico y mental de la población.

Por otra parte, con el fin de optimizar la integración de la adaptación al cambio climático en la planificación de la infraestructura verde, se establece como criterio prioritario la delimitación de zonas multifuncionales orientadas específicamente tanto a la mitigación como a la adaptación al cambio climático.

- **Zonas multifuncionales para la mitigación del cambio climático:** Tienen por función principal producir servicios ecosistémicos que contribuyan a la captura y secuestro de gases de efecto invernadero
- **Zonas multifuncionales para la adaptación al cambio climático:** Tienen por función principal producir servicios ecosistémicos de regulación que contribuyan a la adaptación de la población a los efectos del cambio climático. Estas zonas

Organiza:



Con el apoyo de:



multifuncionales se diferencian de las zonas de amortiguación en que, las de amortiguación tienen por función principal mitigar impactos en los valores naturales de las zonas núcleo y los corredores.

Servicios ecosistémicos y criterios considerados en la delimitación de las zonas multifuncionales.

Los criterios para la delimitación de las zonas multifuncionales se basan en los objetivos marcados por la Comisión Europea para la infraestructura verde (COMISIÓN EUROPEA, 2011, 2013): garantizar la provisión de servicios ecosistémicos, conservar los hábitats clave para la biodiversidad y favorecer la conectividad ecológica. La preservación de los hábitats clave para la biodiversidad y la conectividad entre los mismos determina la delimitación de las zonas núcleo, corredores ecológicos y zonas de amortiguación. Por otro lado, la delimitación de las zonas multifuncionales está determinada por la provisión de servicios ecosistémicos que contribuyen al bienestar de la población. No obstante, para garantizar la multifuncionalidad de estas zonas y que cumplan también el objetivo de preservar la biodiversidad, se tienen en cuenta a mayores servicios ecosistémicos que contribuyen a este fin. En consecuencia, se consideran dos tipos de servicios ecosistémicos:

- **Servicios ecosistémicos principales:** aquellos directamente relacionados con la función principal de la zona multifuncional en cuestión.
- **Servicios ecosistémicos secundarios:** el resto de servicios ecosistémicos que no presentan antagonismos con los servicios ecosistémicos principales. De este modo, se trata de maximizar el número de servicios ecosistémicos producidos en cada zona multifuncional.

A la hora de introducir los potenciales de provisión de cada servicio ecosistémico en la función objetivo, se ponderan con un peso menor los servicios ecosistémicos secundarios. Es necesario que todos los valores de potencial de los servicios ecosistémicos estén estandarizados antes de ponderarlos. De esta forma, se evita que unos potenciales contribuyan en una proporción mayor al peso asignado. Del mismo modo, la suma de los pesos de todos los servicios ecosistémicos considerados tiene que ser igual a uno. Análogamente, a la hora de considerar el número de servicios ecosistémicos producidos en la función objetivo, se ponderarán los mapas de zonas que producen cada servicio ecosistémico con un peso igual al empleado para los mapas del potencial de provisión de cada servicio ecosistémico. Una vez ponderados los mapas se suman para obtener el mapa que se introduce en la función objetivo. Hay que tener cuidado de que los mapas de zonas que producen cada servicio ecosistémico sean binarios (0 zonas que no lo producen, 1 zonas que lo producen), de esta forma, la suma de los mapas ponderados ofrece valores entre 0 y 1 y será comparable a la suma de los potenciales de provisión de servicios ecosistémicos ponderados.

A continuación, se enumeran los servicios ecosistémicos a considerar en la delimitación de cada zona multifuncional:

- **Zonas multifuncionales para la producción agroforestal sostenible:**

Organiza:



Con el apoyo de:



- **Servicios ecosistémicos principales:** plantas cultivadas como fuente de energía, fibras y otros materiales de plantas, plantas cultivadas para alimentación y animales criados con fines nutricionales.
- **Servicios ecosistémicos secundarios:** regulación del ciclo hidrológico, polinización, mantenimiento de poblaciones y hábitats de cría, control de plagas, almacenamiento de carbono a largo plazo, actividades que promueven la salud y cultura y patrimonio.
- **Zonas multifuncionales para la calidad de vida de la población:**
 - **Servicios ecosistémicos principales:** Actividades que promueven la salud y cultura y patrimonio.
 - **Servicios ecosistémicos secundarios:** plantas cultivadas como fuente de energía, fibras y otros materiales de plantas, plantas cultivadas para alimentación, animales criados con fines nutricionales, regulación del ciclo hidrológico, filtrado de contaminantes, polinización, mantenimiento de poblaciones y hábitats de cría, control de plagas, almacenamiento de carbono a largo plazo, almacenamiento de carbono a medio plazo, prevención de la erosión y protección contra incendios.
- **Zonas multifuncionales para la mitigación del cambio climático:**
 - **Servicios ecosistémicos principales:** captura de carbono, almacenamiento de carbono a medio plazo y almacenamiento de carbono a largo plazo.
 - **Servicios ecosistémicos secundarios:** plantas cultivadas como fuente de energía, fibras y otros materiales de plantas, regulación del ciclo hidrológico, polinización, mantenimiento de poblaciones y hábitats de cría, control de plagas, cultura y patrimonio, prevención de la erosión y filtrado de contaminantes.
- **Zonas multifuncionales para la adaptación al cambio climático:** En el caso de la adaptación al cambio climático, existen servicios ecosistémicos antagónicos entre los servicios principales. Por ello, al igual que en las zonas de amortiguación, se forman dos grupos para evitar evaluar servicios ecosistémicos antagónicos conjuntamente. Se procede de la misma manera que en las zonas de amortiguación a la hora de introducir los criterios relacionados con los servicios ecosistémicos en la función objetivo del algoritmo de delimitación.
 - **Servicios ecosistémicos principales:**
 - Grupo 1: Protección contra incendios, polinización, mantenimiento de poblaciones y hábitats de cría, control de plagas y ciclo hidrológico.
 - Grupo 2: Prevención de la erosión, filtrado de contaminantes, polinización, mantenimiento de poblaciones y hábitats de cría, control de plagas y ciclo hidrológico.
 - **Servicios ecosistémicos secundarios:**
 - Grupo 1: Plantas cultivadas para alimentación, almacenamiento de carbono a largo plazo, almacenamiento de carbono a medio plazo, cultura y patrimonio, fibras y otros materiales de plantas,

Organiza:



Con el apoyo de:



animales criados con fines nutricionales y actividades que promueven la salud.

- Grupo 2: Plantas cultivadas para alimentación, plantas cultivadas como fuente de energía, almacenamiento de carbono a medio plazo, almacenamiento de carbono a largo plazo, captura de carbono, cultura y patrimonio, fibras y otros materiales de plantas, actividades que promueven la salud.

En el estudio de LIQUETE et al. (2015) se concluye que uno de los principales retos para la cartografía de la IV es la integración de la demanda de servicios ecosistémicos por parte de la población en la metodología para su planificación espacial, analizando la distribución geográfica y temporal de esta demanda. Sin embargo, la demanda de muchos servicios ecosistémicos no es satisfecha en zonas próximas a los beneficiarios (Fisher et al., 2009). El ejemplo más evidente es el servicio relacionado con la regulación del clima y la captura de carbono; pues la provisión de este servicio en un área beneficia a la población de todo el planeta. De acorde con esto, a la hora de delimitar zonas multifuncionales para la mitigación del cambio climático, no se tendrá en cuenta la proximidad de la demanda.

Según BURKHARD et al. (2012), la demanda de la mayoría de servicios ecosistémicos de regulación tiene que ser proporcionada local o regionalmente, mientras que los servicios de abastecimiento y culturales pueden estar desvinculados de la localización de la demanda. Sin embargo, la mayor parte de los estudios que consideran la demanda lo hacen para el caso de los servicios ecosistémicos culturales, especialmente los vinculados a las oportunidades de ocio (VALLECILLO et al., 2018) y, en ocasiones, a los SE de abastecimiento, por ejemplo, los relacionados con el abastecimiento de agua u otros recursos que deben producirse en áreas próximas a la población demandante.

Las zonas multifuncionales para la producción agroforestal sostenible se centran en la provisión de servicios de abastecimiento relacionados con recursos agrícolas o forestales. La movilización de estos recursos para que lleguen a la población depende de la red de transportes que está bien desarrollada en España. En la mayoría de los casos, siempre hay núcleos de población grandes en un radio de 50 km o menos. Por lo tanto, la demanda, no tendrá un peso importante en la delimitación de estas zonas multifuncionales. Por ello, no se considera. No obstante, se tiene en cuenta la proximidad a otros elementos de la infraestructura verde a la hora de delimitar estas zonas multifuncionales. De esta manera, se garantiza que los servicios ecosistémicos que produzcan puedan apoyar funciones de los otros elementos de la infraestructura verde. Por ejemplo, una zona agrícola gestionada de manera sostenible y próxima a una zona núcleo, puede contribuir a mitigar impactos debidos a una agricultura más intensiva en zonas núcleo o corredores de la infraestructura verde.

En el caso de las zonas multifuncionales para la calidad de vida de la población, el objetivo principal es proveer servicios culturales. Concretamente, uno de los dos servicios ecosistémicos principales está relacionado con el ocio. Por ello, se considera la demanda a la hora de delimitar estas zonas. No se tiene en cuenta la proximidad a otros elementos de infraestructura verde, pues

Organiza:



Con el apoyo de:



al tratarse de servicios ecosistémicos culturales, el objetivo principal es que den servicio a la población. Así se evita que zonas con alto potencial de servicios ecosistémicos culturales que estén próximas a zonas densamente pobladas, pero lejos de elementos de infraestructura verde, no sean seleccionadas.

Por otro lado, las zonas multifuncionales para la adaptación al cambio climático tienen como función principal proveer servicios ecosistémicos de regulación. En la mayor parte de ellos, la localización de las zonas de provisión es determinante a la hora de que la población pueda beneficiarse de ellos. Este es el caso de servicios ecosistémicos como control del ciclo hídrico, filtrado de contaminantes, polinización, etc. En consecuencia, se tiene en cuenta la proximidad a núcleos de población de más de 1000 habitantes para su localización. Por último, al igual que en el caso de las zonas multifuncionales para la producción agroforestal sostenible, sería interesante localizar las zonas multifuncionales para la adaptación al cambio climático anexas a elementos de infraestructura verde ya delimitados. De todos modos, las zonas de amortiguación ya consideran servicios ecosistémicos de regulación para su delimitación y se localizan anexas a otros elementos de infraestructura verde. Por lo tanto, sería redundante localizar zonas multifuncionales orientadas a proveer estos servicios anexas a elementos de infraestructura verde y además se corre el riesgo de que las zonas localizadas estén lejos de la población a la que deben de dar servicio.

Resumiendo, las variables de distancia a la demanda a considerar en la función objetivo para cada zona multifuncional son:

- **Zonas multifuncionales para la producción agroforestal sostenible:** Se considerará un mapa de distancia a otras zonas de la infraestructura verde.
- **Zonas multifuncionales para la calidad de vida de la población:** Se considera un mapa que relacione la población y la distancia en la función objetivo del simulated annealing utilizado para delimitar estas zonas multifuncionales, de manera que cuanto menor sea la distancia a una zona que concentra mucha población, mayor será el peso a considerar en la función objetivo. Este mapa se obtiene aplicando un filtro circular de 5 km de radio. Cada celda del filtro contiene un coeficiente que es igual a 1 partido por el número de celdas al borde del filtro. El filtro se pasa sobre un ráster con datos de número de habitantes en cada celda. Los coeficientes del filtro se multiplican por los valores del ráster con los datos de población. Se asigna a la celda central del filtro la suma de las multiplicaciones de los coeficientes por los valores de población.
- **Zonas multifuncionales para la mitigación del cambio climático:** No se consideran variables de distancia a la demanda.
- **Zonas multifuncionales para la adaptación al cambio climático:** Se considera en la función objetivo del simulated annealing utilizado para delimitar estas zonas multifuncionales, un mapa de distancias a núcleos de población mayores de 1000 habitantes.

Por último, una vez delimitadas las zonas de amortiguación se delimitarán las zonas multifuncionales siguiendo el siguiente orden:

- 1- Zonas multifuncionales para la mitigación del cambio climático.

Organiza:



Con el apoyo de:





Infraestructura Verde para la Adaptación de la Ordenación Territorial al Cambio Climático

- 2- Zonas multifuncionales para la adaptación al cambio climático
- 3- Zonas multifuncionales para la calidad de vida de la población
- 4- Zonas multifuncionales para la producción agroforestal sostenible

Organiza:



Con el apoyo de:



Bibliografía

- BOLLIGER, J., & SILBERNAGEL, J. (2020). Contribution of Connectivity Assessments to Green Infrastructure (GI). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(4), 212. <https://doi.org/10.3390/ijgi9040212>
- BURKHARD, B., KROLL, F., MÜLLER, F. (2010). Landscapes' Capacities to Provide Ecosystem Services – a Concept for Land-Cover Based Assessments. *Landscape Online*, 1-22.
- COMISIÓN EUROPEA. (2011). *Estrategia de la EU sobre la Biodiversidad hasta 2020: nuestro seguro de vida y capital natural*. Comisión Europea.
- COMISIÓN EUROPEA. (2013). *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions 'Green Infrastructure (GI) — Enhancing Europe's Natural Capital'* (COM(2013) 249 final of 6 May 2013) (<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2013:0249:FIN:EN:PDF>) accessed 30 December 2013.
- GRÊT-REGAMEY, A., ALTWEGG, J., SIRÉN, E. A., VAN STRIEN, M. J., WEIBEL, B. (2017). Integrating Ecosystem Services into Spatial planning—A Spatial Decision Support Tool. *Landscape and Urban Planning*, 165, 206-219.
- HAINES-YOUNG, R., POTSCHIN, M. B. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*. <https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>
- HANSEN, R., & PAULEIT, S. (2014). From Multifunctionality to Multiple Ecosystem Services? A Conceptual Framework for Multifunctionality in Green Infrastructure Planning for Urban Areas. *AMBIO*, 43(4), 516-529. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0510-2>
- LIQUETE, C., KLEESCHULTE, S., DIGE, G., MAES, J., GRIZZETTI, B., OLAH, B., ZULIAN, G. (2015). Mapping Green Infrastructure Based on Ecosystem Services and Ecological Networks: A Pan-European Case Study. *Environmental Science & Policy*, 54, 268-80.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press, Washington. 155pp.
- MÜHLNER, S., KORMANN, U., SCHMIDT-ENTLING, M., HERZOG, F., & BAILEY, D. (2010). Structural Versus Functional Habitat Connectivity Measures to Explain Bird Diversity in Fragmented Orchards. *Journal of Landscape Ecology*, 3(1). <https://doi.org/10.2478/v10285-012-0023-2>
- VALLADARES, F., GIL, P. Y FORNER, A. (coord.). (2017). *Bases científico-técnicas para la Estrategia estatal de infraestructura verde y de la conectividad y restauración ecológicas*. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 357 pp.

Organiza:



Con el apoyo de:





Infraestructura Verde para la Adaptación de la Ordenación Territorial al Cambio Climático

VALLECILLO, S., POLCE, C., BARBOSA, A., PERPIÑA CASTILLO, C., VANDECASTEELE, I., RUSCH, G. M., MAES, J. (2018). Spatial Alternatives for Green Infrastructure Planning across the EU: An Ecosystem Service Perspective. *Landscape and Urban Planning*, 174, 41-54.

Organiza:



Con el apoyo de:

