

# ZONIFICACIÓN AMBIENTAL PARA LA IMPLANTACIÓN DE ENERGÍA FOTOVOLTAICA EN LA COMUNIDAD DE MADRID

ANÁLISIS PREVIO DE CAPACIDAD DE ACOGIDA

## ANEXO III. ALGEBRA DE MAPAS

Noviembre 2022



## ANEXO III. Álgebra de mapas

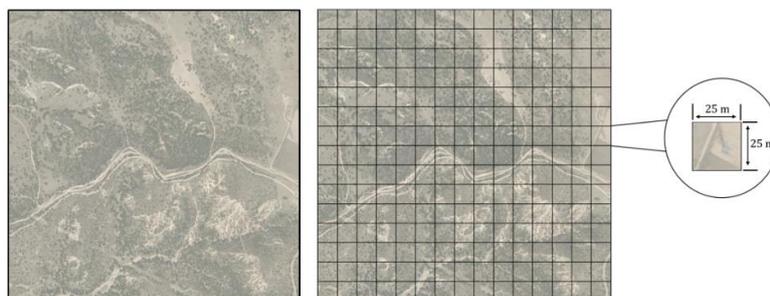
Con el objetivo de comprobar la capacidad de acogida del territorio, a partir de los indicadores representativos de éste, se ha empleado el álgebra de mapas, obteniéndose así representaciones cartográficas de dicha capacidad de acogida que permiten visualizar la ocupación del territorio, de acuerdo con los valores considerados en los indicadores.

Se entiende por álgebra de mapas el conjunto de técnicas y procedimientos que, operando sobre una o varias capas en formato ráster, nos permite obtener información derivada, generalmente en forma de nuevas capas de datos (Olaya, 2020<sup>1</sup>).

En el caso del presente análisis, se ha empleado la variante local del álgebra de mapas, en la cual, el valor de cada celda o píxel de la capa resultante es función únicamente de los valores en esa misma celda en las capas de partida. Es decir, la función local empleada asigna valores a una celda en función de los valores que esa misma celda presenta para cada una de las capas de entrada, operando con estos de una forma u otra.

Para ejemplificar las operaciones realizadas para el análisis del territorio, se presenta a continuación un modelo a escala, dentro del territorio madrileño, empleando como referencias, dos indicadores de ponderación y dos indicadores de máxima sensibilidad territorial.

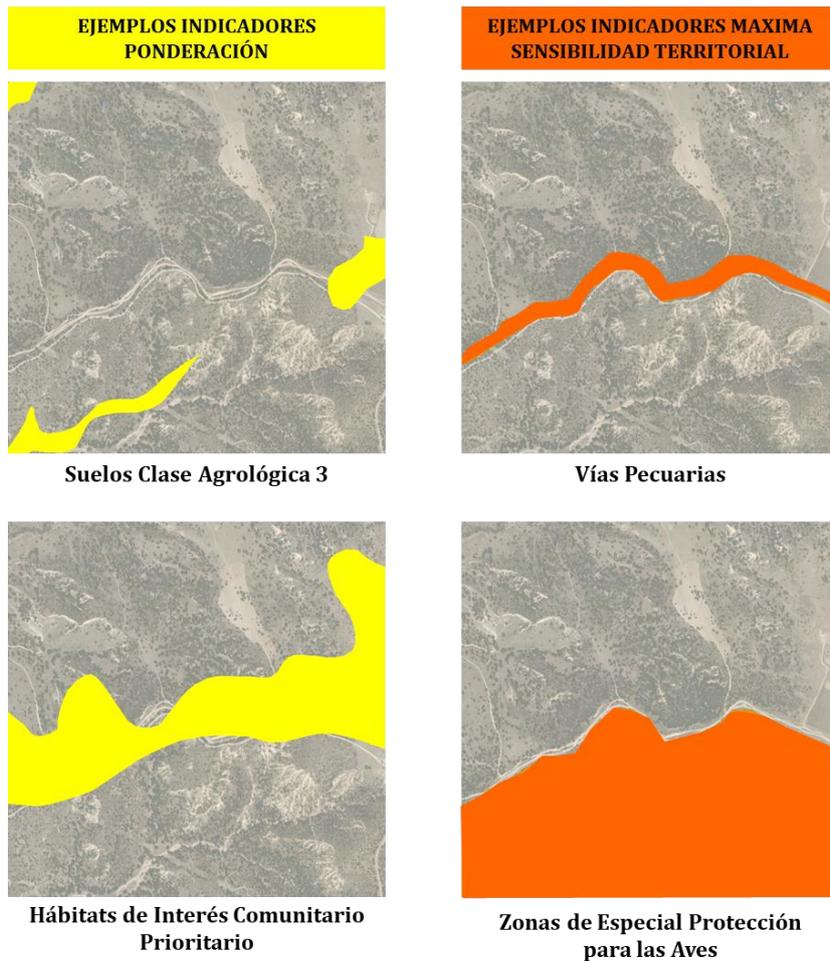
1. La zona ejemplo, situada al noreste de la Comunidad de Madrid, se divide en una cuadrícula de 15 x 15 píxeles (celdas de 25 metros de lado cada una), de manera que la superficie total a estudiar es de 140.625 m<sup>2</sup>, unas 14 ha.



2. En dicha zona, que alberga notables valores ecológicos y productivos, se han seleccionado, para el ejemplo, dos indicadores de ponderación como son la presencia de hábitats de interés comunitario prioritarios (HIC\*) y de suelos incluidos en la clase agrológica 3 (CA3), así como dos indicadores de máxima sensibilidad territorial como son las vías pecuarias y los terrenos incluidos en Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

---

<sup>1</sup> Olaya, V. (2020). Sistemas de Información Geográfica. <https://github.com/volaya/libro-sig/releases/>

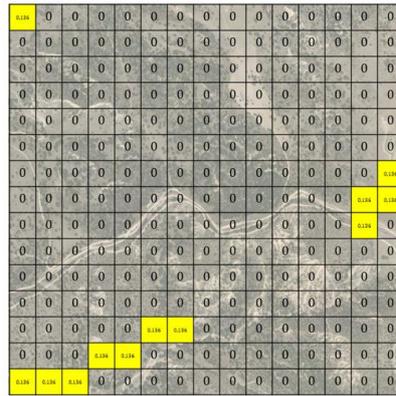
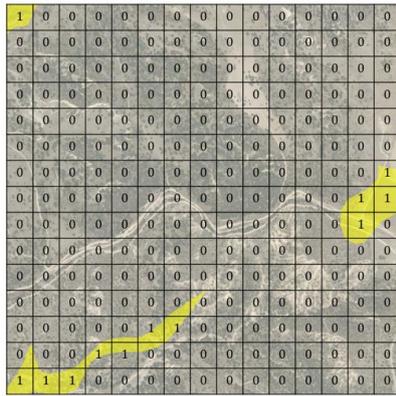


*Capas en formato vectorial de los indicadores.*

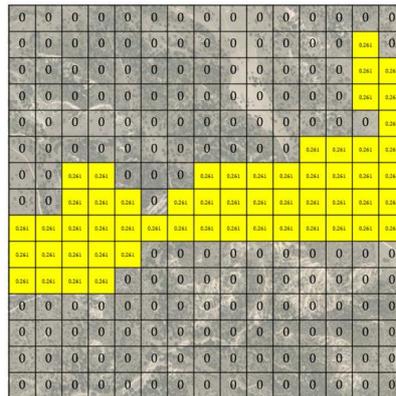
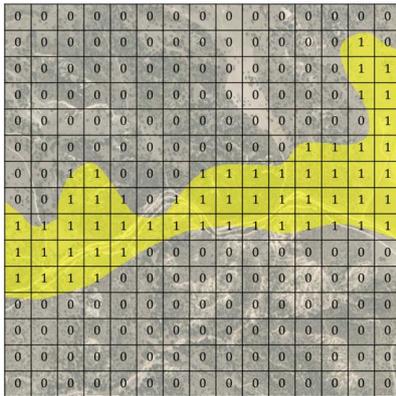
- Una vez cargada y representada la información vectorial de los indicadores seleccionados, y teniendo en cuenta la ubicación de los centroides de cada uno de los píxeles, se obtiene un ráster (es decir se “cuadrícula” el territorio ocupado) de cada uno de estos indicadores. Para que una celda o píxel se considere parte del indicador (es decir que lo toque), la extensión de la capa vectorial debe tocar, al menos, el centroide de dicho píxel.

En el caso de los indicadores de ponderación, las celdas coincidentes con las zonas de presencia del indicador, en el caso del ejemplo de hábitats de interés comunitario prioritario y de suelos de la clase agrológica 3, se representan con un 1 y se le multiplica el peso (0,261 para HIC\* y 0,136 para CA3) obtenido tras realizar la comparación por pares, a través del Método de Jerarquías Analíticas (Saaty) detallado anteriormente en el Anexo II. A las celdas no coincidentes se les asigna el valor de 0.

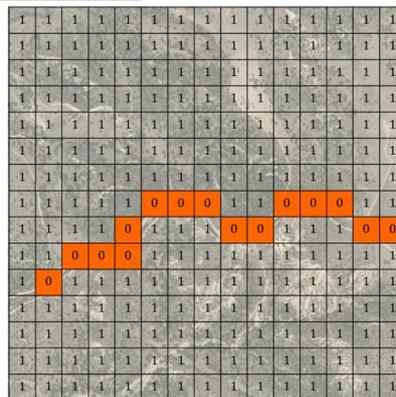
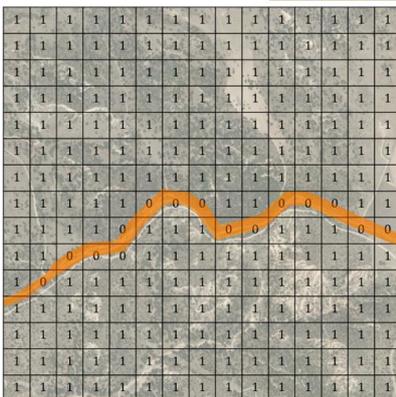
Por otro lado, en el caso de los indicadores de máxima sensibilidad territorial (zonas no recomendadas), a las celdas coincidentes con estos elementos, en el caso del ejemplo vías pecuarias y ZEPA, se les asigna el valor 0, mientras que, a las zonas sin presencia del indicador, se les asigna el valor 1.



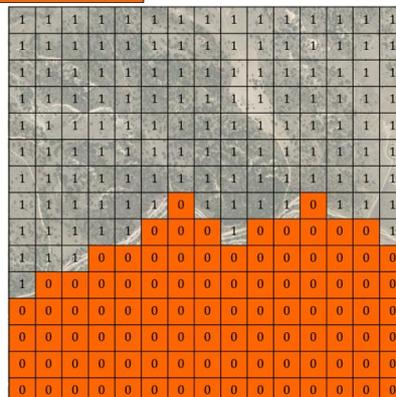
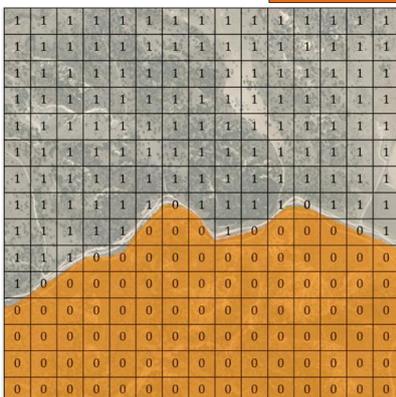
Suelos Clase Agrológica 3



Hábitats de Interés Comunitario Prioritario



Vías Pecuarias

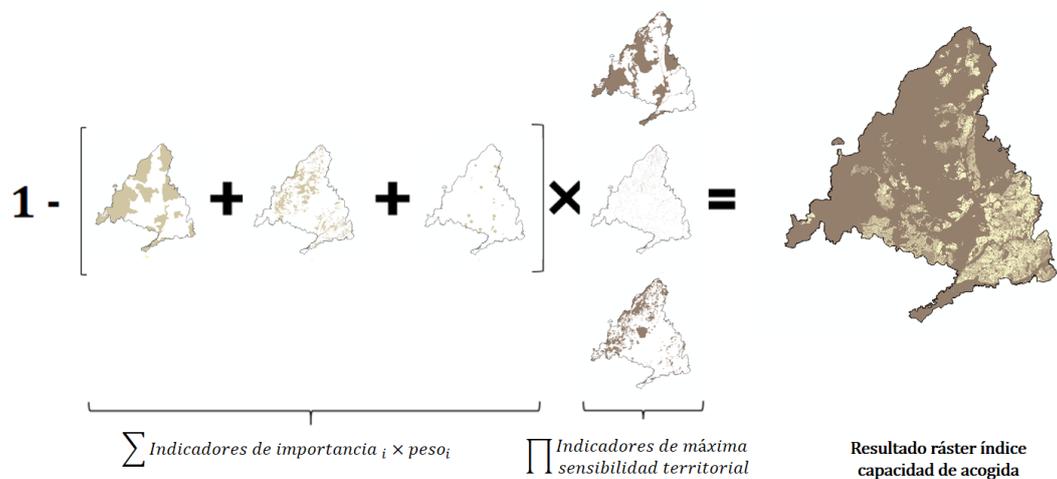


Zonas de Especial Protección para las Aves

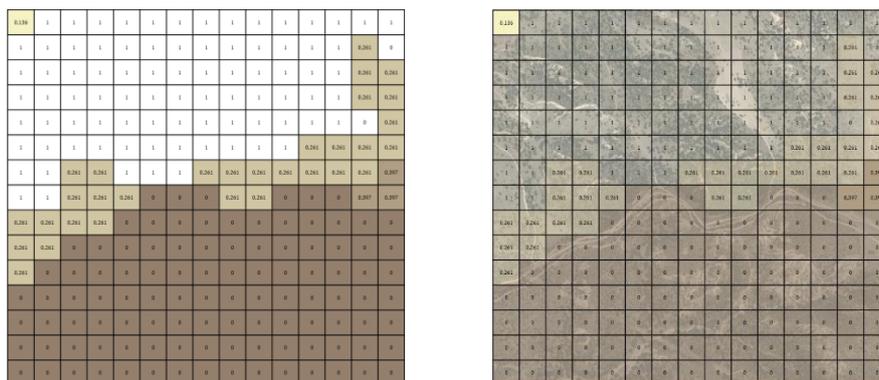
Capas en formato ráster de los indicadores.

4. Los ráster de los indicadores ponderados se suman, y una vez obtenido el ráster agregado de pesos, se le multiplica el resultado por los ráster de los indicadores de máxima sensibilidad territorial, que al ser zonas no recomendadas aportan a la ecuación las exclusiones. En el caso particular de este trabajo, dado que el valor cero representará la sensibilidad máxima, al sumatorio de capas por su peso se le resta a la unidad para dar coherencia ordinal a los valores numéricos. Se obtiene así, como resultado el Índice de Capacidad de Acogida (ICA), a partir de la siguiente expresión:

$$\text{Índice de Capacidad de Acogida (ICA)} = (1 - (\sum_{i=1}^n \text{indicador de importancia}_i \times \text{peso}_i)) \prod \text{exclusión}_j$$



Para el ejemplo propuesto, en la zona seleccionada del territorio madrileño, se obtendría como resultado los siguientes índices para cada pixel (los colores tostados representan los valores agrupados en clases de ICA. Ver para más detalle el apartado 6 de la Memoria: Presentación de resultados y clasificación):



Ráster resultado.

A partir del cálculo del ICA, empleando el álgebra de mapas, se obtiene, por tanto, una serie de datos acerca de los valores del territorio y cómo de apropiado, a priori y de manera teórica y orientativa, es éste para la implantación de los proyectos de instalaciones fotovoltaicas en estudio.