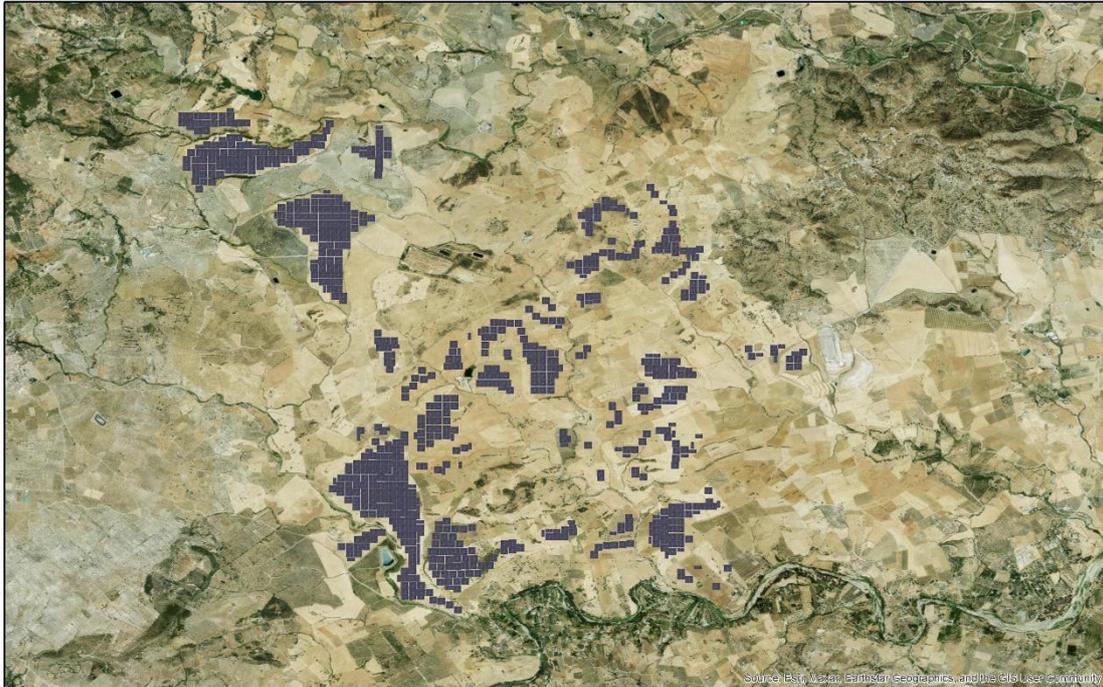


Informe sobre los impactos territoriales de la instalación de plantas de producción fotovoltaica entre los términos municipales de Alozaina, Casarabonela, Coín, Guaro y Tolox.



Autores:

José Damián Ruiz Sinoga. Catedrático de Geografía Física.

Matías Mérida Rodríguez. Catedrático de Análisis Geográfico Regional.

Juan Marcos Castro Bonaño. Profesor colaborador de Economía Aplicada.

Colaboración técnica:

Raúl Muñoz González. Graduado en Geografía. Máster en Derecho del Urbanismo, de la Ordenación del Territorio y del Medio Ambiente.

Universidad de Málaga



Málaga, noviembre 2024

ÍNDICE

I. Estudio Físico acerca de las repercusiones de la instalación de plantas fotovoltaicas sobre el suelo de la Jara.	3
II. Estudio de paisaje y afecciones por instalaciones fotovoltaicas en el área de la Jara.	20
III. Evaluación del impacto socioeconómico de los proyectos de plantas fotovoltaicas en el entorno de la Jara.	46

I. ESTUDIO FÍSICO ACERCA DE LAS REPERCUSIONES DE LA INSTALACIÓN DE PLANTAS FOTOVOLTAICAS SOBRE EL SUELO DE LA JARA.

José Damián Ruiz Sinoga
Catedrático de Geografía Física

La instalación de estas plantas de energía fotovoltaica en una zona mediterránea que ya padece de los indicadores de afección del impactos del cambio climático, como el incremento de las temperaturas, la reducción de la pluviometría y el aumento de la torrencialidad, puede generar una serie de impactos negativos que agravan las vulnerabilidades existentes en el entorno.

1. Impactos posibles sobre los recursos hídricos.

El impacto en los recursos hídricos de la zona, del diseño de la planta, de su mantenimiento, y las características del entorno local, que es deficitario en recursos hídricos.

1.1 Consumo directo de agua.

Durante la instalación, las plantas fotovoltaicas solo requieren agua para la limpieza de los paneles, pero eso, en zonas con escasez de recursos hídricos, como la que nos ocupa aquí, el uso de agua para mantener los paneles limpios puede ejercer una extraordinaria presión sobre los recursos hídricos locales.

El consumo de agua anual para las tareas de limpieza de los paneles se estima, según un estudio¹ del Massachusetts Institute of Technology, entre 3,7 y 18,9 millones de litros de agua por cada 100 MW; teniendo en cuenta que el total de las instalaciones de la zona se eleva a algo más de 300 MW, el consumo de agua puede ascender a una cantidad entre 11,1 y 56,7 millones de litros de agua al año.

La cantidad de precipitaciones que se recogen anualmente en la zona de estudio es de 500 mm anuales de media, con una clara estacionalidad de las lluvias durante el año² (según los datos de SAIH Hidrosur para la estación del municipio de Coín).

Esto resulta aún más complicado cuando en la zona el agua es un recurso escaso, y cuando la zona se inscribe dentro del patrón mediterráneo de sucesión de sequías, como podemos observar en la evolución desde los años sesenta.

A resultas de la aplicación del Índice Estandarizado de Precipitación y Evaporación (SPEI) en un periodo de 60 años se han contabilizado 13 situaciones de sequía, de las que 4 han adquirido el calificativo de extremo. Aparece como especialmente significativo la duración de las mismas, y así podemos afirmar que en todas las décadas, en torno al 50% del tiempo lo han padecido en situación de sequía meteorológica. La actual lleva inmersa en dicho proceso a todo lo largo de la misma. Podríamos así afirmar que estamos en una zona en la que la sequía posee un carácter estructural.

¹ Véase artículo de Panat y Varanasi, 2022, *Electrostatic dust removal using adsorbed moisture-assisted charge induction for sustainable operation of solar panles.*

² Consulta realizada en: <http://www.redhidrosurmedioambiente.es/saih/resumen/precipitacion/comparada>

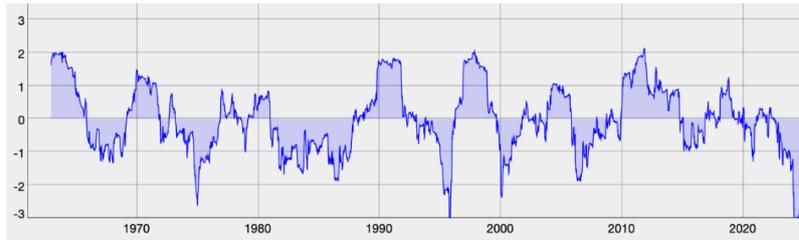


Figura. 1. Evolución de las sequías (1963-2024). Fuente: Monitor de sequías meteorológicas. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.

1.2 Modificación del Ciclo Hidrológico.

La instalación de paneles solares puede afectar el flujo de agua superficial. Esto afectará a los patrones de escorrentía natural, impidiendo que el agua se infiltre en el suelo y llegue a los acuíferos subterráneos, especialmente en una zona que no es tan llana y en un suelo de componente margo-arcilloso, o generando flujo preferencial entre paneles.

Para mitigar este problema, se pueden implementar sistemas de drenaje complejos diseñados para imitar el flujo natural del agua, permitiendo la infiltración y evitando la escorrentía excesiva.

La conversión de tierras agrícolas a parques fotovoltaicos puede aumentar significativamente la escorrentía superficial y la percolación³. Las plantas fotovoltaicas pueden afectar el ciclo hidrológico, especialmente la evapotranspiración. Métodos empíricos como Penman-Monteith son utilizados para evaluar estos impactos en climas mediterráneos⁴.

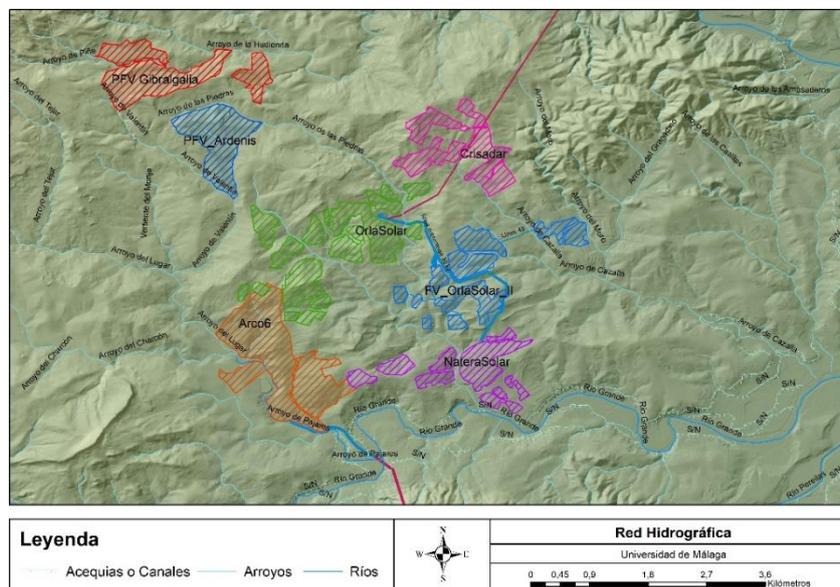


Figura 2. Representación de la Red Hidrográfica de la zona.

³ Véase artículo de Barring, Gemtzi, Psinaras y Wei, 2014, *Conceptualizing and assessing the effects of installation and operation of photovoltaic power plants on major hydrologic budget constituents*.

⁴ Aschale, Sciuto, J.Peres, Gullota y Cancelliere, 2022, *Evaluation of Reference Evapotranspiration Estimation Methods for the Assessment of Hydrological Impacts of Photovoltaic Power Plants in Mediterranean Climates*.

En este mapa se aprecia la red hidrográfica del entorno de las instalaciones, que se van a acometer, con el Río Grande como principal unidad en el entorno, y una serie de arroyos que se distribuyen en el trazado de la zona. Puede apreciarse una incidencia directa dada su ubicación entre diferentes afluentes con distinta jerarquía hidrográfica, lo que puede suponer en caso de precipitación la modificación del patrón de los hidrogramas naturales en la zona.

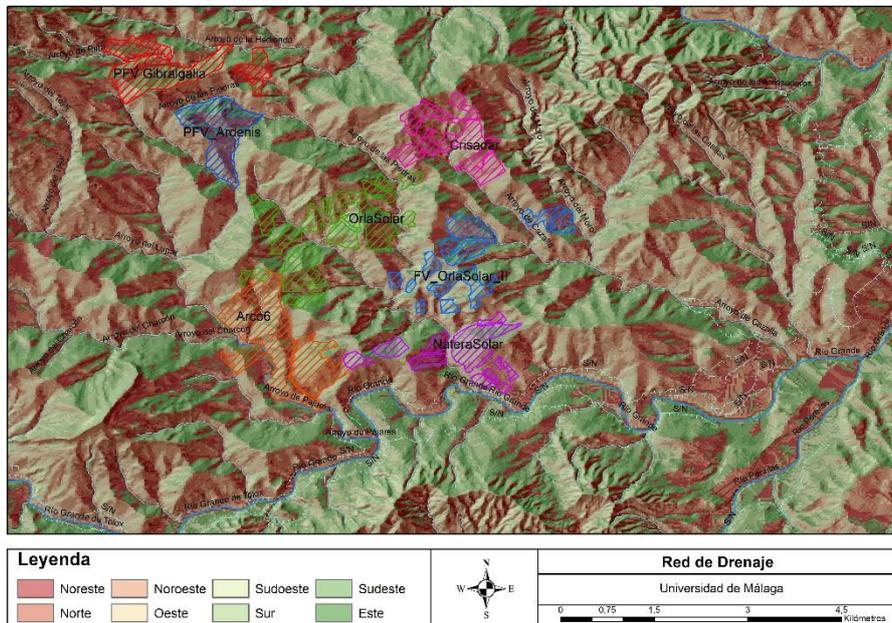


Figura 3. Red de drenaje en el entorno de las instalaciones.

Esta modificación en el patrón hidrológico de la zona afecta a toda la red de drenaje del entorno, y así, como se aprecia en el mapa precedente, las orientaciones de las laderas afectadas por plantas fotovoltaicas son diversas, como diversa es su posible afección dentro de la red de drenaje, y por tanto, las consecuencias de la misma.

1.3 Erosión del suelo.

La erosión del suelo, especialmente en zonas de pendiente, se incrementará durante la fase de construcción; en esta primera fase el acceso de la maquinaria necesaria para la instalación de los paneles provocará una excesiva compactación de los suelos por los que transiten. La compactación supondrá que en las precipitaciones post-actuación la mayor cantidad de agua actúe en modo escorrentía superficial, lo que será aún mayor conforme la intensidad de la precipitación así lo sea. Además, estos flujos de escorrentía superficial incidirán especialmente entre bateas de placas, modificando completamente el comportamiento hidrológico de las laderas. La pérdida de suelo puede llevar a la sedimentación en ríos y arroyos cercanos, afectando a la calidad del agua y perjudicando a los ecosistemas acuáticos existentes.

La instalación de parques fotovoltaicos puede incrementar el pico de descarga de escorrentía hasta 11 veces en comparación con un terreno en el que no existan. La disposición de los paneles solares (en pendiente cruzada o alineada con la pendiente) tiene un efecto moderado en los picos de descarga de escorrentía. Los paneles alineados con la pendiente generan un tiempo de inicio de escorrentía más corto (0,3 horas) en

comparación con los paneles en pendiente cruzada (0,62 horas) y el suelo desnudo (1,2 horas)⁵.

Técnicas como el uso de cubiertas vegetales, terrazas o el diseño adecuado de zanjas de drenaje pueden controlar la erosión y reducir el impacto sobre los cuerpos de agua, pero en este caso su mantenimiento es más costoso, especialmente porque además supondrá la necesidad de utilizar un recurso adicional como el agua, del que no se dispone.

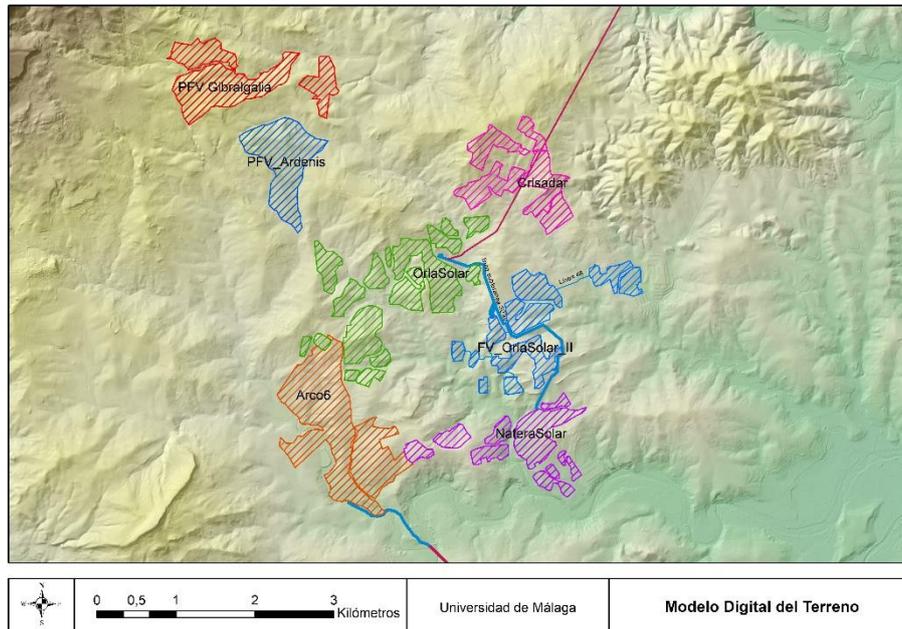


Figura 4. Modelo Digital del Terreno.

El modelo digital de elevaciones nos muestra como las plantas fotovoltaicas propuestas se instalan en un paisaje compartimentado, derivado de la existencia de una red de drenaje densa, derivada de una litología margosa.

⁵ Extraído de: Baiamonte, Gristina y Palermo, 2023, *Impact of solar panels runoff generation process*.

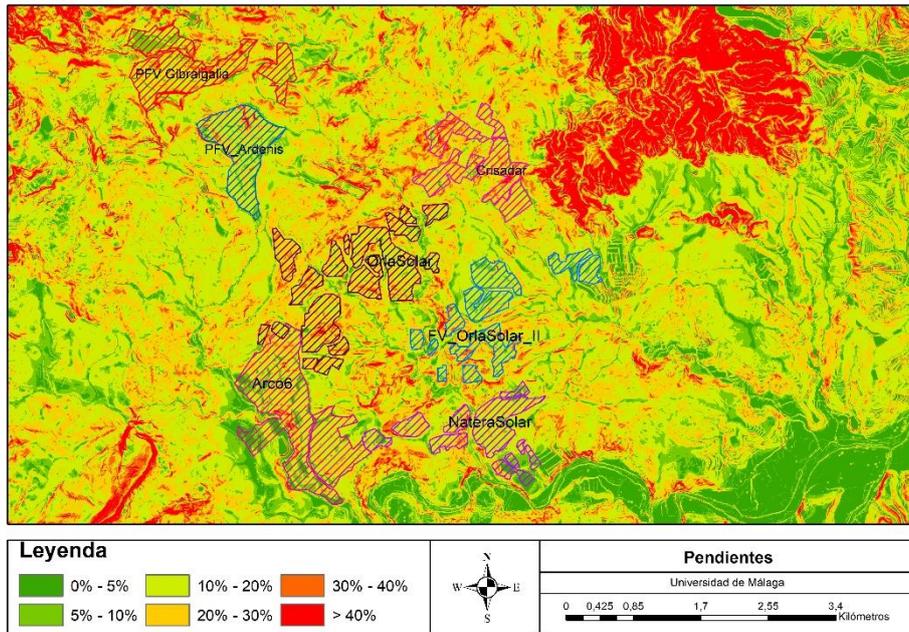


Figura 5. Representación de las pendientes en el entorno.

Así la mayor parte de las instalaciones se ubicarán en pendientes inferiores al 20%, aunque en algunos casos pueda haber rupturas de pendiente por encima del 40%.

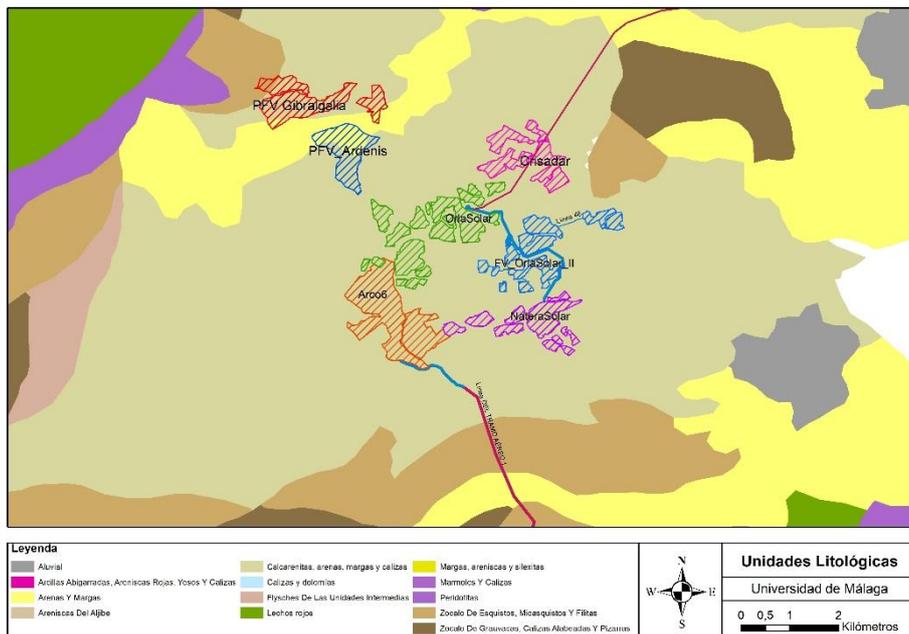


Figura 6. Unidades litológicas.

La litología de base de las instalaciones se trata de margas, y los suelos en la mayor parte de las mismas, las más meridionales son unos vertisoles crómicos, mientras que las más septentrionales se trata de cambisoles cálcicos.

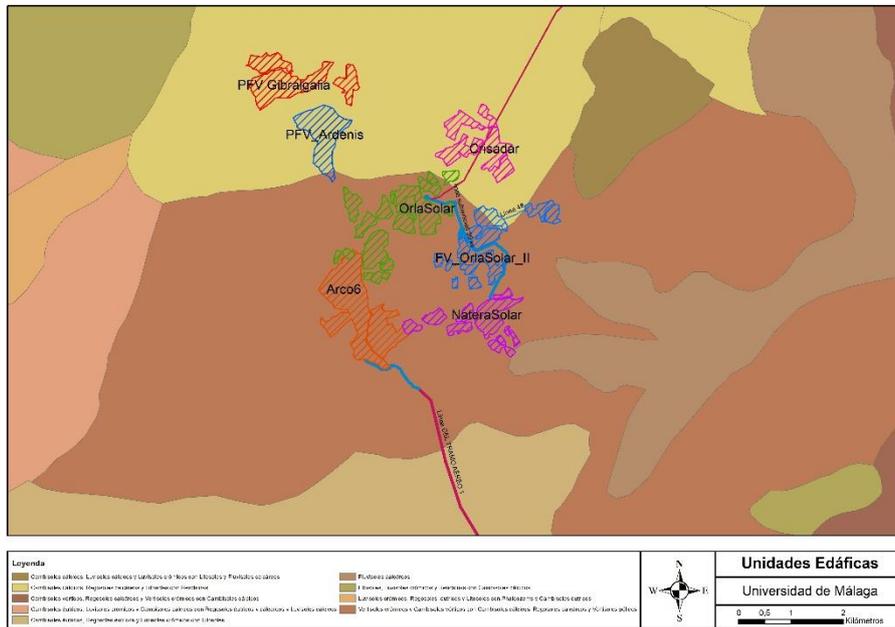


Figura 7. Unidades edáficas.

Todo esto conduce a la constatación de unos niveles muy elevados de erosión potencial del suelo. Se trata de materiales blandos, en un relieve caracterizado de colinas alomadas pero con una abundante red de drenaje. Todo ello unido a un riesgo de precipitación torrencial muy elevado, lo que convierte a todo el territorio afectado por la instalación de placas fotovoltaicas, en una zona de elevada vulnerabilidad.

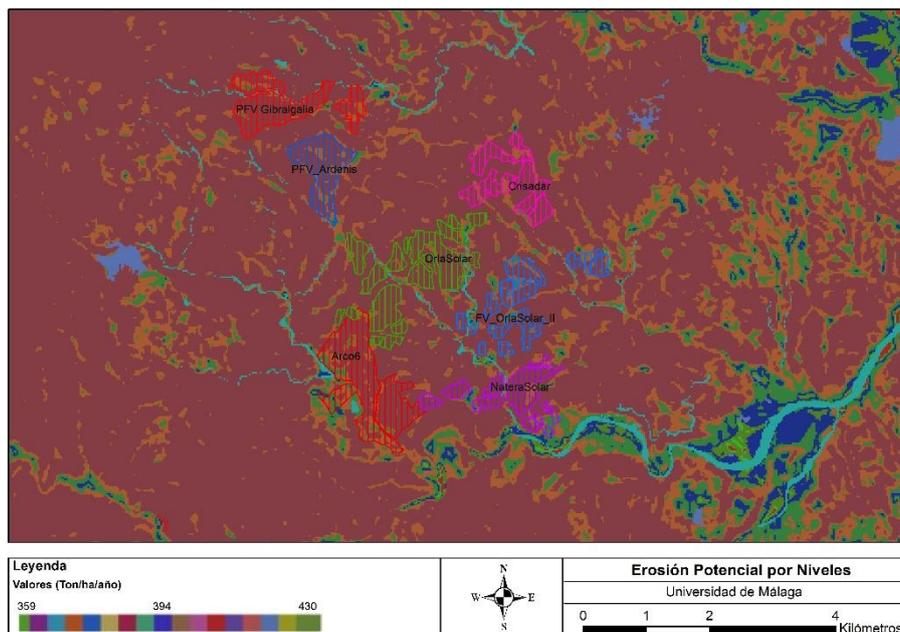


Figura 8. Distribución de la erosión potencial.

1.4 Contaminación de las fuentes de agua.

Si no se gestionan adecuadamente los residuos de construcción, como aceites, combustibles u otros productos químicos, existe un riesgo de contaminación de las fuentes de agua subterráneas y superficiales durante la fase de construcción de la planta, lo que debiera suponer la implementación de prácticas de gestión ambiental rigurosas durante la construcción, como barreras de control de contaminantes y un manejo cuidadoso de los materiales peligrosos, puede minimizar este riesgo.

2. Aumento de la temperatura local (efecto isla de calor).

La acumulación de grandes áreas cubiertas por paneles solares puede generar un aumento de la temperatura superficial en la zona inmediata debido a la absorción de radiación solar. Este fenómeno se conoce como “isla de calor local” y puede empeorar las condiciones ya calurosas de la región, afectando tanto la vegetación como la fauna local. Como consecuencia, el aumento de las temperaturas puede poner en riesgo a especies locales que ya están estresadas por el cambio climático, especialmente aquellas que dependen de microclimas específicos para su supervivencia.

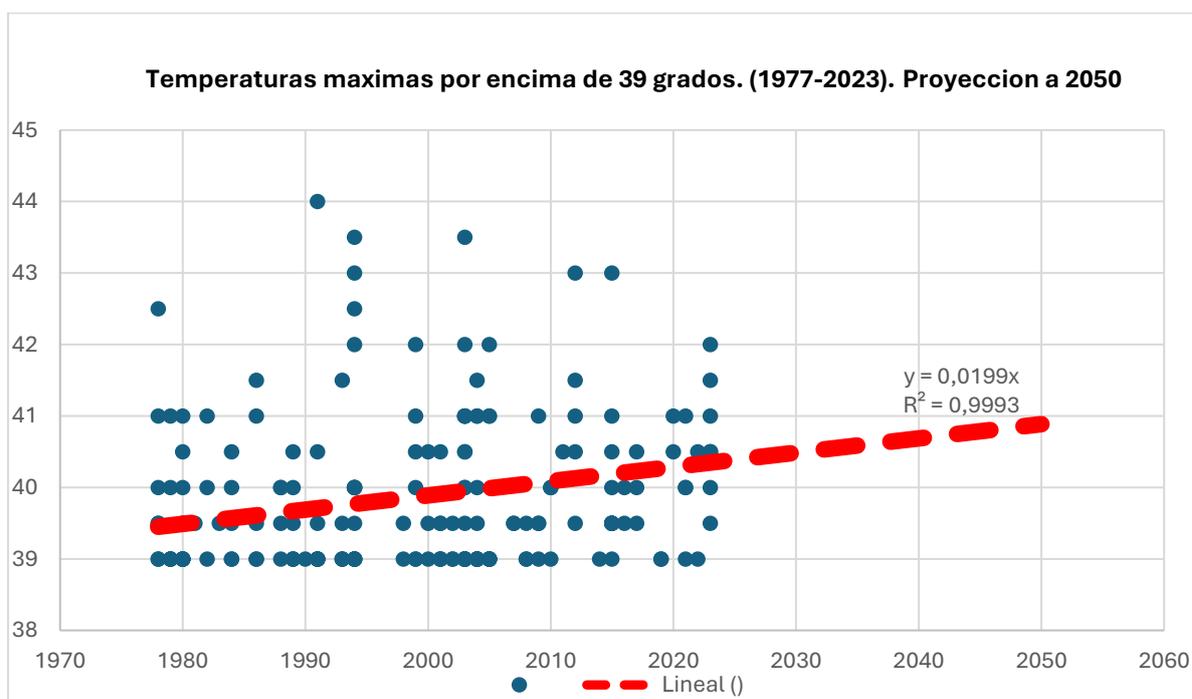


Figura 9. Temperaturas máximas por encima de 39 grados (1977-2023). Con proyección a 2050.

Las temperaturas máximas muestran una tendencia lineal incremental, de tal manera que resulta frecuente encontrar al menos un par de días cada verano en los que la temperatura supera los 40 grados. La tendencia de las mismas si realizamos una proyección hasta 2050 supondría un incremento superior a 1,5° en tan solo 26 años. Todo esto, con la instalación de las placas fotovoltaicas, multiplicaría el efecto de isla de calor.

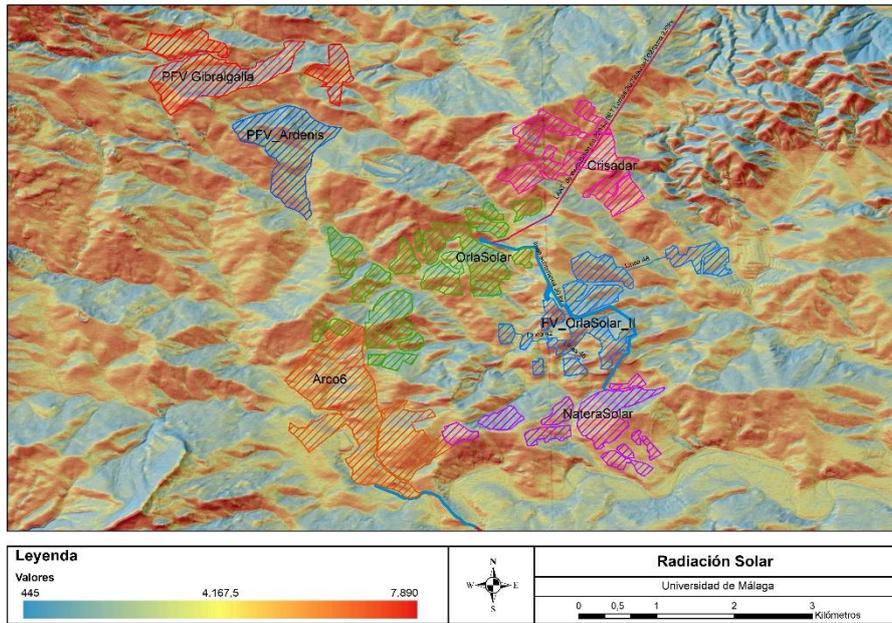


Figura 10. Radiación solar.

La zona de afección ya muestra un incremento elevado de la radiación solar, que se vería seriamente afectado por la instalación de la planta de paneles fotovoltaicos. Además se traduce en unas temperaturas medias tanto de invierno (enero) como de verano (julio) bastante agradables, formando parte de lo que se denomina la benignidad climática mediterránea.

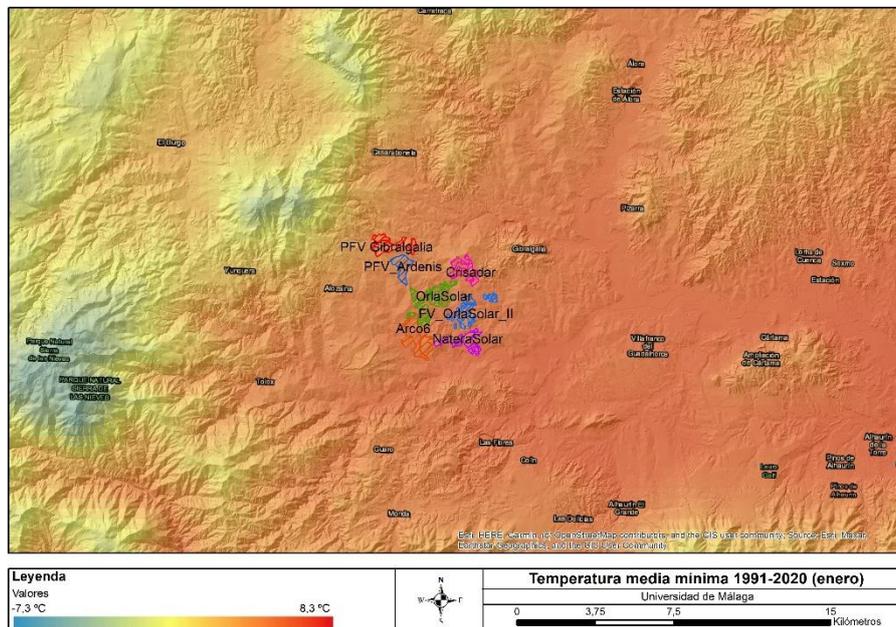


Figura 11. Temperatura media mínima 1991-2020 (enero).

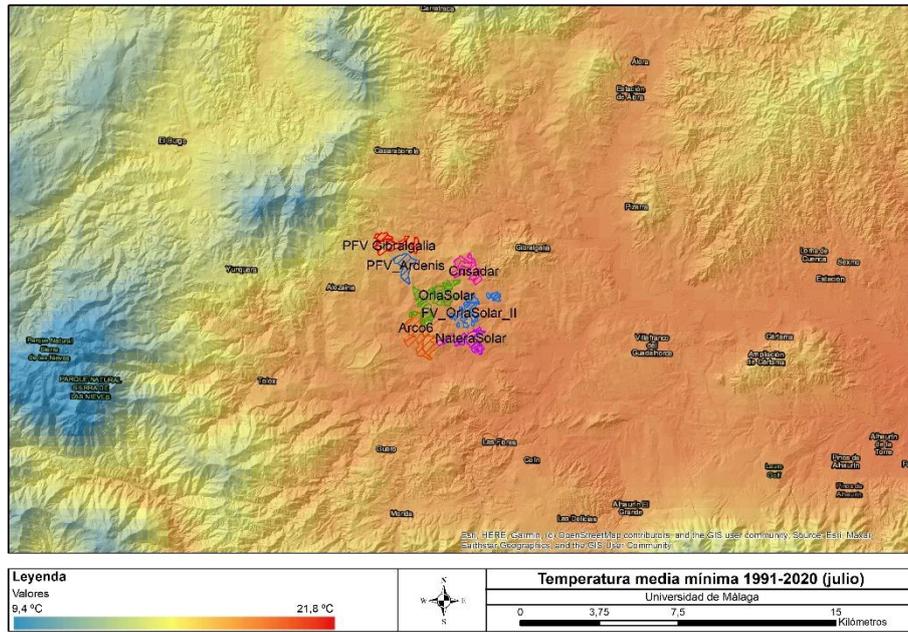


Figura 12. Temperatura media mínima 1991-2020 (julio).

La T^a media en Alosaina es de: 18,44°C mientras que la máxima es de: 44°C (14/07/1991) y 42°C (20/07/2023).

La T^a media en Coín es de: 19°C mientras que la máxima es de: 45,6°C (12/07/2023).

Para el ámbito de estudio de las instalaciones fotovoltaicas, se han utilizado los datos climáticos pertenecientes a las estaciones de Alosaina y Coín, debido a la cercanía con la zona a tratar.

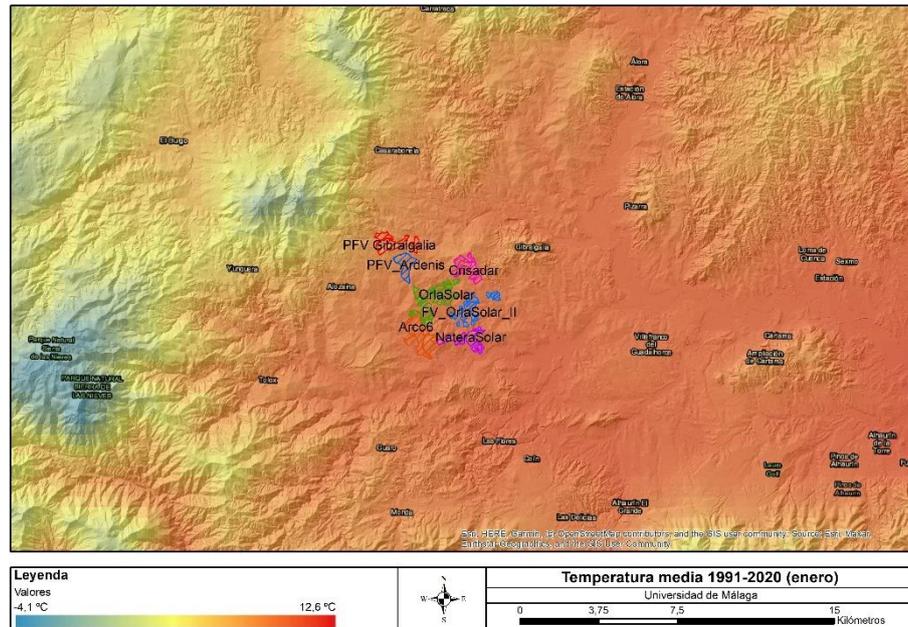


Figura 13. Temperatura media 1991-2020 (enero).

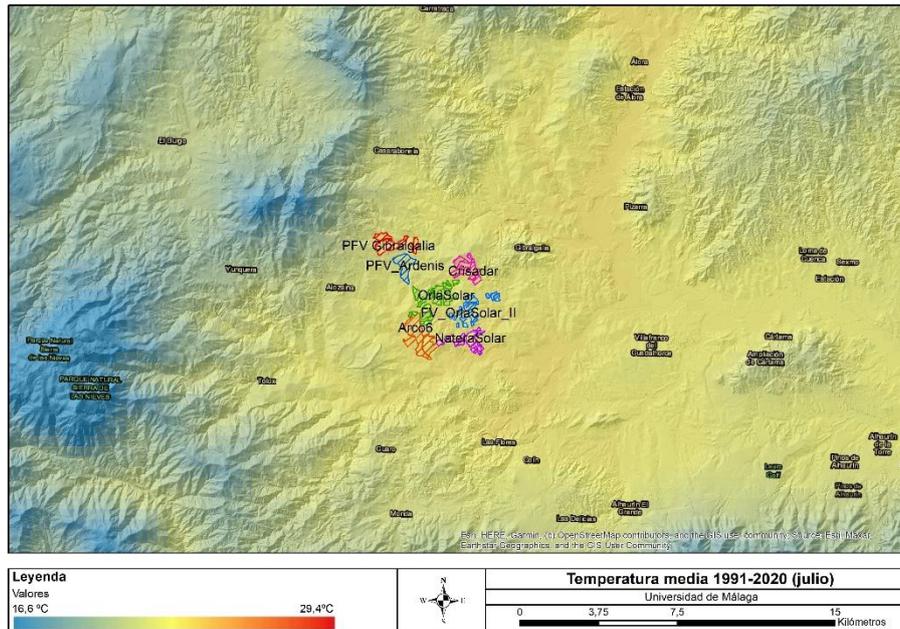


Figura 14. Temperatura media 1991-2020 (julio).

Tomando datos de las estaciones de Alozaina y Coín (datos de la serie 1977-2023):

En la estación de Alozaina la Temperatura media máxima registrada es de 24,25° mientras que la Temperatura media mínima registrada es de 12,62°; ambos datos están tomados de la serie diaria desde mayo de 1977 hasta diciembre de 2023.

En la estación de Coín la Temperatura media máxima registrada es de 24,9° mientras que la Temperatura media mínima registrada es de 13°; ambos datos están tomados de la serie diaria desde enero de 1977 hasta diciembre de 2023.

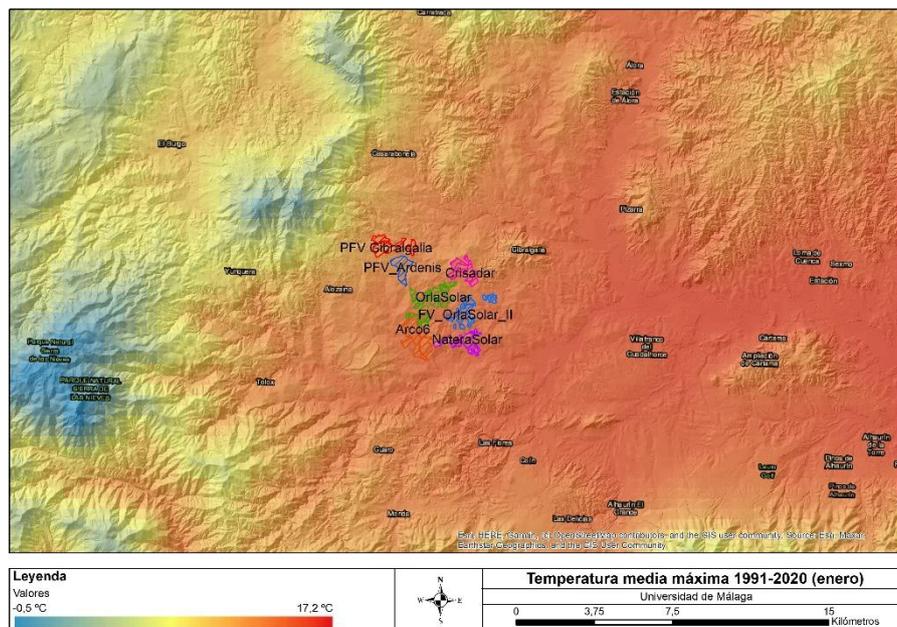


Figura 15. Temperatura media máxima 1991-2020 (enero).

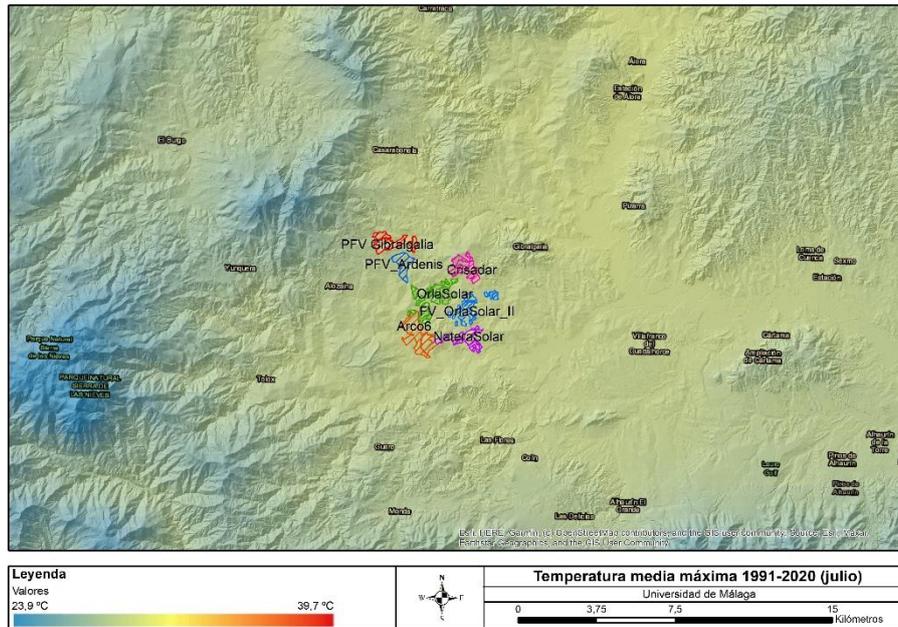


Figura 16. Temperatura media máxima 1991-2020 (julio).

Científicos de la Universidad japonesa de Kyushu han estudiado⁶ las tendencias de la temperatura de la superficie terrestre tras la instalación de paneles fotovoltaicos en torno a la cuenca del río Kushida. Diseñaron un modelo analítico compuesto basado en la tecnología de teledetección y aprendizaje automático para cuantificar el impacto de los paneles solares en el ambiente térmico. El estudio descubrió que la temperatura alrededor de las instalaciones fotovoltaicas que se construyeron entre 2013 y 2023 aumentó una media de 2,85°C; desde una perspectiva estacional, el efecto es más pronunciado (+3,35°C) en los meses más cálidos y más moderado (+2,5°C) en los meses más fríos.

Extrapolando, una situación similar puede darse en el caso de esta zona de estudio, donde la temperatura tanto del ambiente como superficial del suelo, se vea aumentada en unos grados, implicando consecuencias para el entorno y su biodiversidad.

3. Impactos sobre el suelo y su degradación.

En estas zonas mediterráneas caracterizadas por una elevada torrencialidad, la eliminación de vegetación para la instalación de paneles solares puede dejar el suelo expuesto a la erosión. Las lluvias torrenciales podrían arrastrar grandes cantidades de suelo, especialmente en áreas con pendientes pronunciadas, provocando la pérdida de suelo fértil y la desertificación.

La instalación de las plantas de energía fotovoltaica puede tener un impacto significativo en la erosión y degradación del suelo, especialmente durante las fases de construcción y operación:

⁶ Conclusiones del estudio publicadas en: Xie, Asik Ullah y Takatori, 2024, *Evaluating the thermal environmental alterations due to photovoltaic installations in the kushida river basin, Japan.*

3.1 Remoción de la vegetación.

Durante la fase de construcción, es común que se elimine la vegetación existente, lo que expone el suelo y lo hace más vulnerable a la erosión hídrica, lo que es particularmente problemático en áreas con pendientes pronunciadas, donde el riesgo de erosión es mayor.

La pérdida de cobertura vegetal estacional además, al tratarse de áreas cerealísticas, también puede reducir la biodiversidad del suelo y afectar su capacidad para retener agua, lo que acelera la degradación.

En definitiva, se produce una modificación del patrón de las relaciones suelo-agua-planta, en un ámbito en el que la cubierta vegetal no es abundante.

3.2 Compactación del suelo.

El uso de maquinaria pesada para instalar los paneles solares puede compactar el suelo, reduciendo su porosidad y capacidad para absorber y retener agua, lo que provoca un aumento en la escorrentía superficial, contribuyendo a la erosión del suelo y disminuyendo su fertilidad a largo plazo. Además, también puede reducir el espacio disponible para el crecimiento de las raíces de las plantas, lo que puede impedir la revegetación natural del área.

Los accesos disponibles a las zonas de actuación sobre las que se pretenden instalar las plantas fotovoltaicas son una serie de caminos rurales, de escasa entidad, y que son utilizados para el acceso de viviendas o de explotaciones agrícolas o ganaderas que se encuentran en estos terrenos.

Las afecciones en términos de suelo no solo se limitarán a las zonas destinadas a los paneles, ya que en el proceso de construcción, más terreno se verá afectado para el transitar y actuar de máquinas o camiones. En el ámbito cercano a las actuaciones, se encuentran terrenos destinados a frutales, olivares, cultivos diversos y tierras de labor en secano, que pueden verse afectadas tanto temporalmente, como con carácter irreversible; ya que algunas instalaciones afectan directamente a estos suelos.

3.3 Aumento de la escorrentía.

La instalación de estas superficies impermeables, como los paneles solares y las infraestructuras de soporte, pueden alterar el ciclo hidrológico local, provocando un aumento de la escorrentía y, por ende, una mayor erosión del suelo, con sus consecuencias directas en el ciclo hidrológico y en la cuenca aguas debajo de la actuación. La falta de una adecuada gestión del agua puede llevar a la pérdida de suelo y a la degradación de la calidad de este.

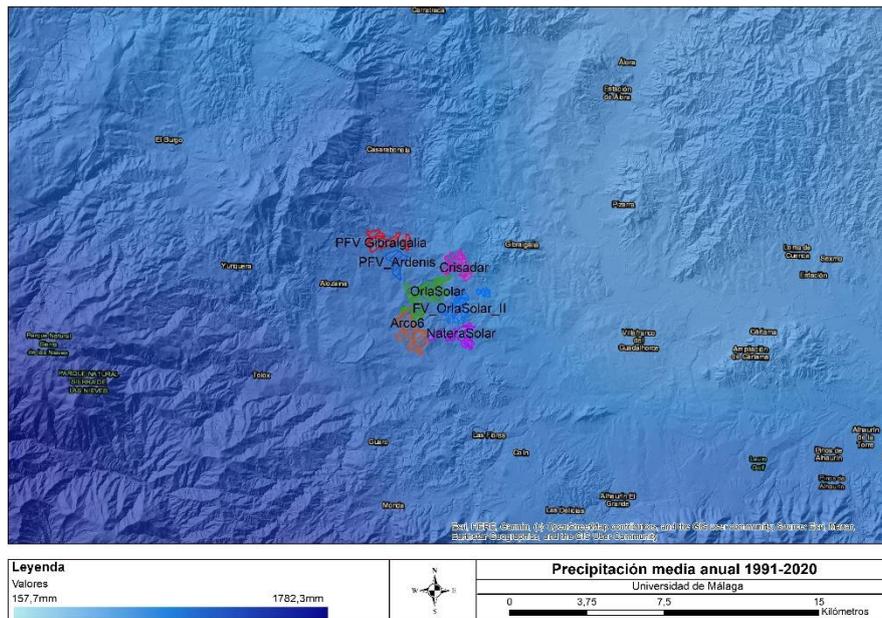


Figura 17. Precipitación media anual 1991-2020.

Para el ámbito de estudio de las instalaciones fotovoltaicas, se han utilizado los datos climáticos pertenecientes a las estaciones de Alosaina y Coín, debido a la cercanía con la zona a tratar.

En Alosaina las Precipitaciones medias registradas son de 700 l/m^2 , para el período comprendido entre 1961 hasta 2023.

En Coín las Precipitaciones medias registradas son de 610 l/m^2 , para el período 2003-2023.

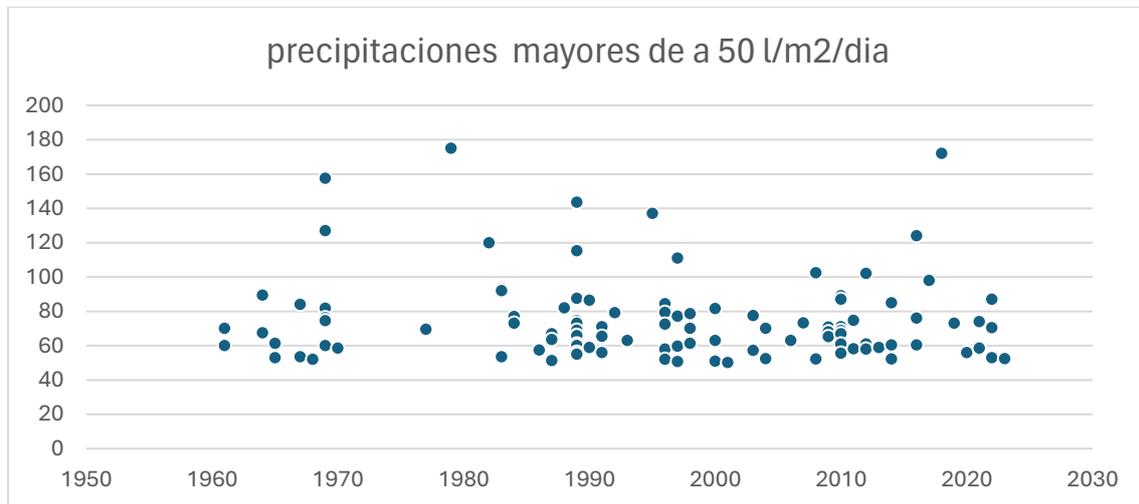


Figura 18. Precipitaciones superiores a $50 \text{ l/m}^2/\text{día}$.

Sin embargo, lo realmente importante es que en los últimos 73 años, periodo del que se dispone de base de datos pluviométrica, en 108 ocasiones se han superado los $50 \text{ l/m}^2/\text{día}$, cantidad que supondría un riesgo torrencial dada la composición fisiográfica y ecogeomorfológica de la zona, y en 12 ocasiones se ha violado el límite de la torrencialidad planteado por AEMET, es decir, el umbral de los 100 l. Esto nos conecta

directamente con el riesgo de erosión y desmantelamiento de suelos, puesto que no debemos olvidar que se produce sobre una litología marga-limosa y muy erodible.

3.4 Riesgo de incendios.

El calor excesivo de las plazas instaladas y la posible acumulación de materiales inflamables en las instalaciones (como la vegetación seca) pueden incrementar el riesgo de incendios, afectando tanto a las instalaciones como a los ecosistemas circundantes.

Un aspecto a tener en cuenta acerca de los paneles fotovoltaicos es su sensibilidad a las altas temperaturas, ya que el rendimiento de estos va disminuyendo en función de la temperatura que este pueda alcanzar. Con cualquier daño breve que pueda producirse sobre la superficie de los paneles se traduce directamente en una serie de consecuencias negativas. Al aparecer roturas o microrroturas el rendimiento de estos se verá disminuido de manera directa, además esas roturas pueden provocar un aumento de la temperatura de dicho panel, o del conjunto cercano, e incluso se pueden producir pequeños incendios, que en el caso del terreno en el que nos encontramos, los daños pueden resultar de gran magnitud.

3.5 Afección a la biodiversidad.

La eliminación de hábitats naturales para la instalación de paneles puede desplazar a especies autóctonas que ya están bajo presión como consecuencia de los efectos del cambio climático. Además, las modificaciones en el microclima que pudieran darse pueden hacer que las áreas periféricas a la planta sean menos habitables para algunas especies.

Si consideramos la disposición estratégica de las plantas propuestas, podemos suponer que las plantas solares pueden interrumpir los corredores ecológicos, dificultando el movimiento de especies que necesitan desplazarse para encontrar agua o alimento en momentos de sequía.

En esta tabla se muestran las especies vulnerables existentes en el ámbito cercano a la actuación:

Especie	Normativa
Abies pinsapo	Decreto 23/2012
Acer monspessulanum	
Acer opalus subsp. granatense	
Aquila chrysaetos	Decreto 23/2012
Arenaria capillipes	Decreto 23/2012
Armeria colorata	Decreto 23/2012
Armeria malacitana	
Armeria villosa subsp. carratracensis	Decreto 23/2012
Armeria villosa subsp. villosa	
Asplenium billotii	Decreto 23/2012
Astragalus sempervirens subsp. nevadensis	
Athamanta vayredana	
Atropa baetica	Decreto 23/2012
Campanula lusitanica subsp. specularioides	Decreto 23/2012

<i>Carduus rivastodanus</i>	
<i>Celtis australis</i>	
<i>Centaurea carratracensis</i>	
<i>Centaurea clementei</i>	
<i>Centaurea prolongoi</i>	
<i>Centranthus nevadensis</i>	
<i>Cephalaria baetica</i>	
<i>Convolvulus boissieri</i>	
<i>Corylus avellana</i>	
<i>Cosentinia vellea</i>	
<i>Cotoneaster granatensis</i>	
<i>Cynara baetica</i> subsp. <i>baetica</i>	
<i>Cytisus fontanesii</i> subsp. <i>plumosus</i>	
<i>Cytisus malacitanus</i>	Decreto 23/2012
<i>Delphinium emarginatum</i> subsp. <i>nevadense</i>	
<i>Digitalis obscura</i> subsp. <i>laciniata</i>	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	
<i>Ephedra nebrodensis</i>	
<i>Erica terminalis</i>	
<i>Erodium guttatum</i>	
<i>Erodium recoderi</i>	
<i>Erysimum rondae</i>	
<i>Falco naumanni</i>	Decreto 23/2012
<i>Falco peregrinus</i>	Decreto 23/2012
<i>Galium baeticum</i>	
<i>Galium boissieranum</i>	
<i>Galium nevadense</i>	
<i>Galium pulvinatum</i>	Decreto 23/2012
<i>Galium viridiflorum</i>	Decreto 23/2012
<i>Genista haenseleri</i>	Decreto 23/2012
<i>Genista longipes</i> subsp. <i>viciosoi</i>	
<i>Helictotrichon filifolium</i> subsp. <i>arundanum</i>	
<i>Hieraaetus fasciatus</i>	Decreto 23/2012
<i>Hieracium baeticum</i>	
<i>Iberis fontqueri</i>	
<i>Ilex aquifolium</i>	Decreto 23/2012
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>alpina</i>	
<i>Juniperus communis</i> subsp. <i>hemisphaerica</i>	
<i>Juniperus phoenicea</i>	
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>phoenicea</i>	
<i>Juniperus phoenicea</i> subsp. <i>turbinata</i>	
<i>Juniperus sabina</i>	
<i>Juniperus thurifera</i>	
<i>Klasea baetica</i>	
<i>Koeleria dasyphylla</i>	
<i>Linaria clementei</i>	Decreto 23/2012
<i>Linaria huteri</i>	Decreto 23/2012
<i>Maytenus senegalensis</i>	Decreto 23/2012
<i>Melica bocquetii</i>	
<i>Miniopterus schreibersii</i>	Decreto 23/2012
<i>Myotis emarginatus</i>	Decreto 23/2012

<i>Myotis myotis</i>	Decreto 23/2012
<i>Myotis myotis/M. blythii</i>	
<i>Narcissus bujei</i>	Decreto 23/2012
<i>Narcissus cavanillesii</i>	Decreto 23/2012
<i>Omphalodes commutata</i>	
<i>Ononis reuteri</i>	
<i>Ophrys atlantica</i>	Decreto 23/2012
<i>Ornithogalum reverchonii</i>	Decreto 23/2012
<i>Orobanche haenseleri</i>	
<i>Orobanche purpurea</i>	
<i>Petrohragia saxifraga</i>	
<i>Platycapnos tenuiloba</i> subsp. <i>parallela</i>	
<i>Prunus mahaleb</i>	Decreto 23/2012
<i>Prunus ramburii</i>	
<i>Quercus alpestris</i>	
<i>Quercus canariensis</i>	
<i>Reseda undata</i> subsp. <i>gayana</i>	
<i>Rhinolophus euryale</i>	Decreto 23/2012
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Decreto 23/2012
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Decreto 23/2012
<i>Rhodanthemum arundanum</i>	
<i>Rupicapnos africana</i> subsp. <i>decipiens</i>	Decreto 23/2012
<i>Salix eleagnos</i>	Decreto 23/2012
<i>Salvia candelabrum</i>	
<i>Sarcocapnos baetica</i>	Decreto 23/2012
<i>Saxifraga gemmulosa</i>	
<i>Saxifraga reuteriana</i>	
<i>Sedum nevadense</i>	
<i>Sempervivum tectorum</i>	
<i>Sideritis reverchonii</i>	
<i>Silene fernandezii</i>	Decreto 23/2012
<i>Silene inaperta</i> subsp. <i>serpentinicola</i>	
<i>Sorbus aria</i>	Decreto 23/2012
<i>Sternbergia colchiciflora</i>	
<i>Taxus baccata</i>	Decreto 23/2012
<i>Teucrium aureum</i> subsp. <i>turdetanum</i>	
<i>Teucrium bracteatum</i>	Decreto 23/2012
<i>Teucrium chrysotrichum</i>	
<i>Veronica tenuifolia</i> subsp. <i>fontqueri</i>	Decreto 23/2012
<i>Viola demetria</i>	
<i>Zannichellia contorta</i>	

Tabla 1. Sumario de las especies protegidas existentes en la zona.

Recientemente, el Juzgado de lo Contencioso-Administrativo N°4 de Almería, ha desestimado un recurso presentado por una promotora solar, tras la denegación por parte de la Administración andaluza de un permiso para la instalación de un parque fotovoltaico. En la Sentencia⁷ se determina que la planta causará una afección irreversible a una serie de especies en régimen de protección. Además las medidas correctoras propuestas por la promotora, no son consideradas válidas, ya que solo servirían para paliar afecciones marginales, y no compensar los desplazamientos forzados de esas especies afectadas. Dichas especies están distribuidas en una serie de zonas de especial protección para las aves (ZEPA), en el caso de la Jara, también contamos con zonas de especial protección para las aves centro del Parque Nacional Sierra de las Nieves, lo cual hace indicar que especies que habiten en esta zona, transitarán por los entornos en lo que se pretenden llevar a cabo las actuaciones.

En resumen, si bien la energía solar es una fuente limpia y renovable, su instalación en determinadas zonas mediterráneas afectadas por una dinámica constatada de cambio climático debe abordarse cuidadosamente para evitar exacerbar los problemas de erosión, agua y biodiversidad ya presentes debido a dicha dinámica, tanto más, cuando se trata de áreas especialmente sensibles por la proximidad de un Parque Nacional.

⁷ Véase Sentencia N° 292/2024, de 13 de noviembre de 2024, Juzgado de lo Contencioso-Administrativo N° 4 de Almería. <https://drive.google.com/file/d/1tLVME7nfqdvJ-G7xWXwazAM4pepzlrMg/view>

II. ESTUDIO DE PAISAJE Y AFECCIONES POR INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS EN EL ÁREA DE LA JARA (PROVINCIA DE MÁLAGA)

Matías Mérida Rodríguez

Catedrático de Análisis Geográfico Regional

Universidad de Málaga.

1. Caracterización paisajística.

El área de estudio se configura como una unidad de paisaje, bien delimitada y claramente singularizada respecto a su entorno, con características relativamente homogéneas, en la que es dominante el uso agrícola del suelo. Los cambios experimentados en las dos últimas décadas han sido sólo de carácter puntual, manteniéndose sus principales rasgos: relieve alomado, litología arcillosa con afloramientos de areniscas, suelos agrícolas de secano predominantemente herbáceo, poblamiento escaso y de carácter disperso.



Figura 1. Paisaje de la Jara y entorno montañoso. Al fondo, Alozaina. Fuente: autores.

Topográficamente, presenta terrenos suavemente ondulados, relieve característico de los pasillos y depresiones intramontanas de la Zona Interna de las Cordilleras Béticas. Sus terrenos se sitúan, mayoritariamente, entre los 100 y los 200 metros de altitud, superándose esta última cota levemente en la parte alta de las principales colinas (234 m. en el cerro de Buenavista, 224 m. en Cerro Manzano, 224 m. en Alonso Parra). Su perímetro está compuesto por terrenos notablemente más elevados y de pendientes más vigorosas, conformando así el área de estudio una amplia unidad de paisaje muy bien definida paisajísticamente. Al sur, el cerro del Aljibe (382 m.), y su prolongación hacia el este, separa La Jara del núcleo de Coín; al norte, se superan ampliamente los 300 metros de altitud en Almorache y en el entorno del núcleo de Alozaina, rozando los 400 metros,

así como, al noreste, en el monte Gibralgalia, cuyas cimas se sitúan en torno a los 380 metros. Únicamente por el este, en dirección al Guadalhorce, y por puntuales pasillos fluviales al norte y oeste, la diferenciación topográfica se encuentra menos definida.



Figura 2. Localización del área de estudio.
Fuente: IGN (Mapa topográfico 1.50.000, hoja 1052).

En un segundo plano, más alejado, la diferenciación topográfica se refuerza notablemente. Tanto por el sur como por el norte y, sobre todo, por el oeste, notables formaciones montañosas conforman un segundo nivel de delimitación: Sierra de Alpujata, al sur; sierra Prieta, al norte; y la Sierra de las Nieves, al oeste, rodean tanto la Jara como su primera delimitación perimetral, con relieves que superan los 1.000 e incluso rozan, en el caso de la Sierra de las Nieves, los 2.000 metros. Únicamente por el oeste, el segundo plano montañoso (que lo conformarían los Montes de Málaga) es menos vigoroso y se encuentra más alejado y separado de la Jara.

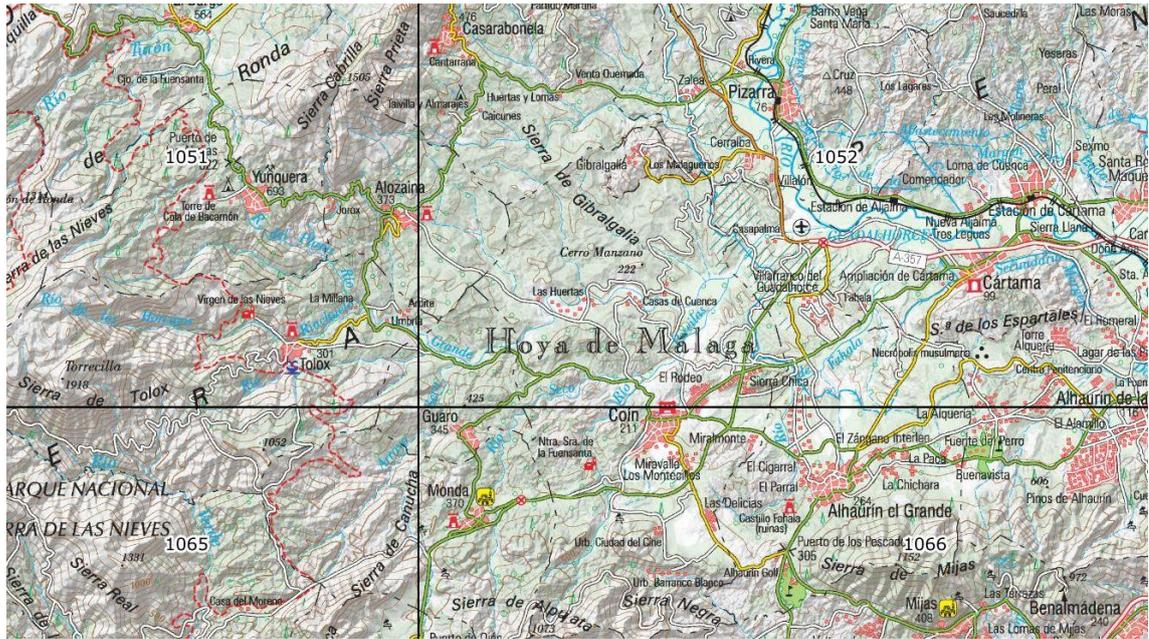


Figura 3. Localización del área de estudio en el entorno provincial.
Fuente: IGN (IBERPIX).

Desde el punto de vista geológico, el entorno de la Jara se encuentra claramente individualizado y delimitado perimetralmente, conformando unas de las piezas por las que se extiende en la provincia la Unidad del Aljibe, perteneciente a las Unidades Intermedias de los sistemas Béticos. Compuesta por areniscas y arcillas de los primeros periodos de la edad terciaria, su delimitación geológica, a grandes rasgos, coincide con la topográfica. Su singularidad paisajística se refuerza por el contraste litológico y morfológico, de fuerte impronta en el paisaje, con los materiales presentes en su entorno: afloramientos de margas y calizas al oeste (Cerro Ardite); al sur, materiales paleozoicos vinculados a los Complejos Maláguide (filitas, calizas alabeadas) y Alpujárride (esquistos); por el norte, afloramientos peridotíticos (La Robla), junto a materiales maláguides y alpujárrides; por el noreste, el afloramiento de Gibralfalga, formado por rocas paleozoicas del Complejo Maláguide. La delimitación geológica se completa al oeste con los materiales pliocenos (arenas, arcillas, conglomerados) cercanos al Guadalhorce. Únicamente en esta última zona es donde la diferenciación litológica no marca un claro contraste paisajístico. Internamente, una característica habitual de este tipo de paisaje es la alternancia entre las dominantes arcillas y los más puntuales afloramientos de areniscas, cubiertos, por su mayor dificultad agronómica, por rodales de vegetación natural.

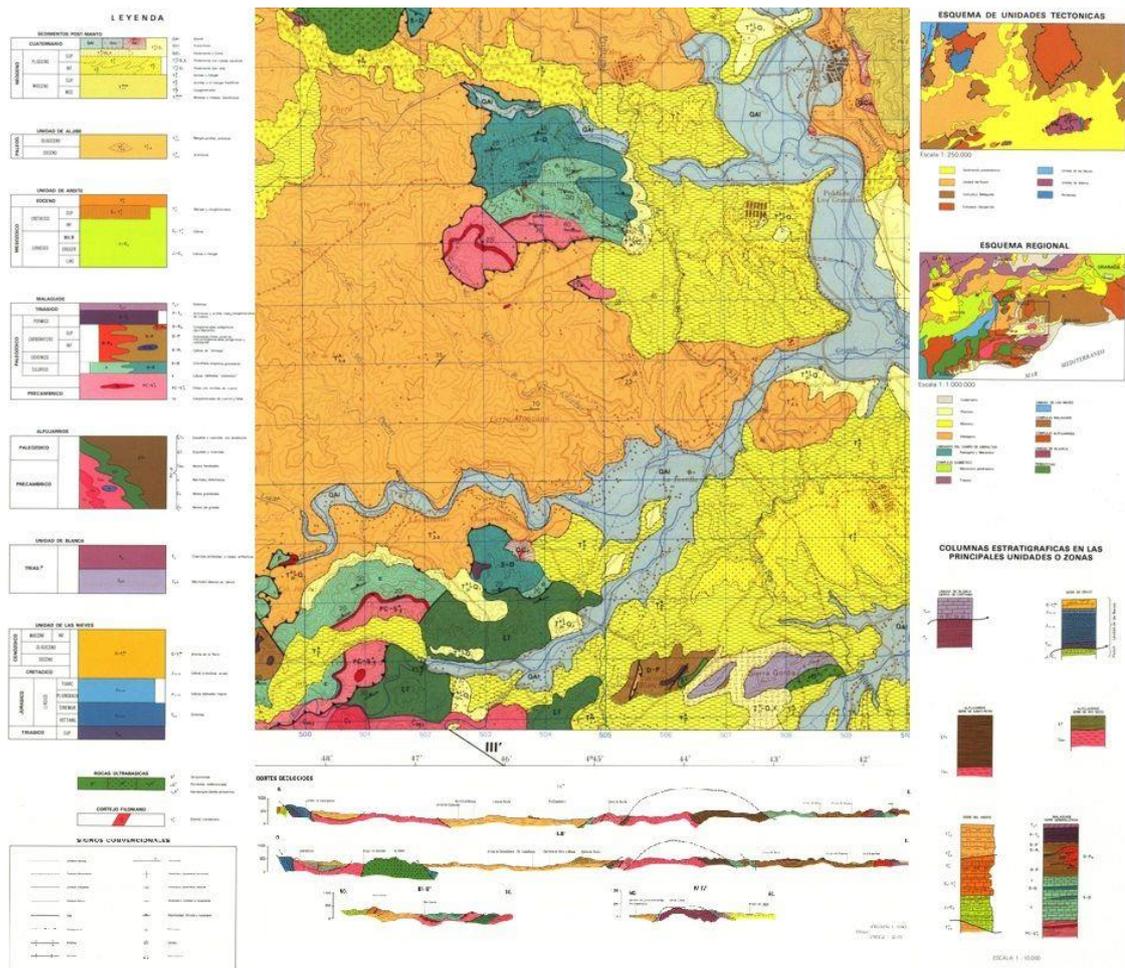


Figura 4. Caracterización geológica del área de estudio.
Fuente: IGME (serie MAGNA, hoja 1052).

La red hidrográfica presenta un curso con una potente impronta paisajística, el Río Grande, y una serie de arroyos tributarios de menor relevancia en el paisaje. El río Grande constituye un eje fluvial de importante entidad, y su presencia en el paisaje se deriva de las propias dimensiones de su lecho fluvial, un caudal de agua permanente y, especialmente desde el punto de vista paisajístico, una densa vegetación de ribera.

Los usos del suelo dominantes en la comarca de la Jara son de naturaleza agraria, fundamentalmente de secano herbáceo. El cultivo de cereales ha supuesto históricamente la dedicación principal de esta zona y supone uno de los principales atributos del carácter de su paisaje. La documentación más antigua consultada ya ponía de manifiesto esta dedicación. El diccionario geográfico-estadístico de Madoz de 1845 recoge, en su página 66 y en referencia al municipio de Coín: “casi todo en él es desigual y escabroso, excepto la campiña que es bastante fértil y con especialidad la parte denominada La Jara” (Madoz, 1986:66). La cartografía histórica refuerza esa condición agraria de secano herbáceo. Las minutas de la primera edición del mapa topográfico nacional (hoja 1052), de 1916, refleja la singularidad de la zona de la Jara como enclave cerealista rodeado de entornos montañosos cubiertos con cultivos arbóreos o arbustivos (vid), cuando no directamente vegetación natural (figura 4).



Figura 5. Usos del suelo en el área de estudio a comienzos del siglo XX. Fuente: IGN: Minutas del mapa topográfico.

En la actualidad, aunque dicho cultivo ha experimentado un retroceso en las últimas décadas, particularmente en favor del olivar, sigue siendo claramente el cultivo mayoritario. En la zona delimitada en el mapa de usos del suelo de 2018, el cereal ocupa el 60% de la superficie, mientras que el segundo uso mayoritario, el olivar, supone el 29,1%. Si a estos porcentajes se le une el englobado bajo la denominación ‘mosaico de cultivos’ (3,54%), la dedicación agraria del terreno es abrumadoramente mayoritaria (prácticamente el 93% de la superficie).

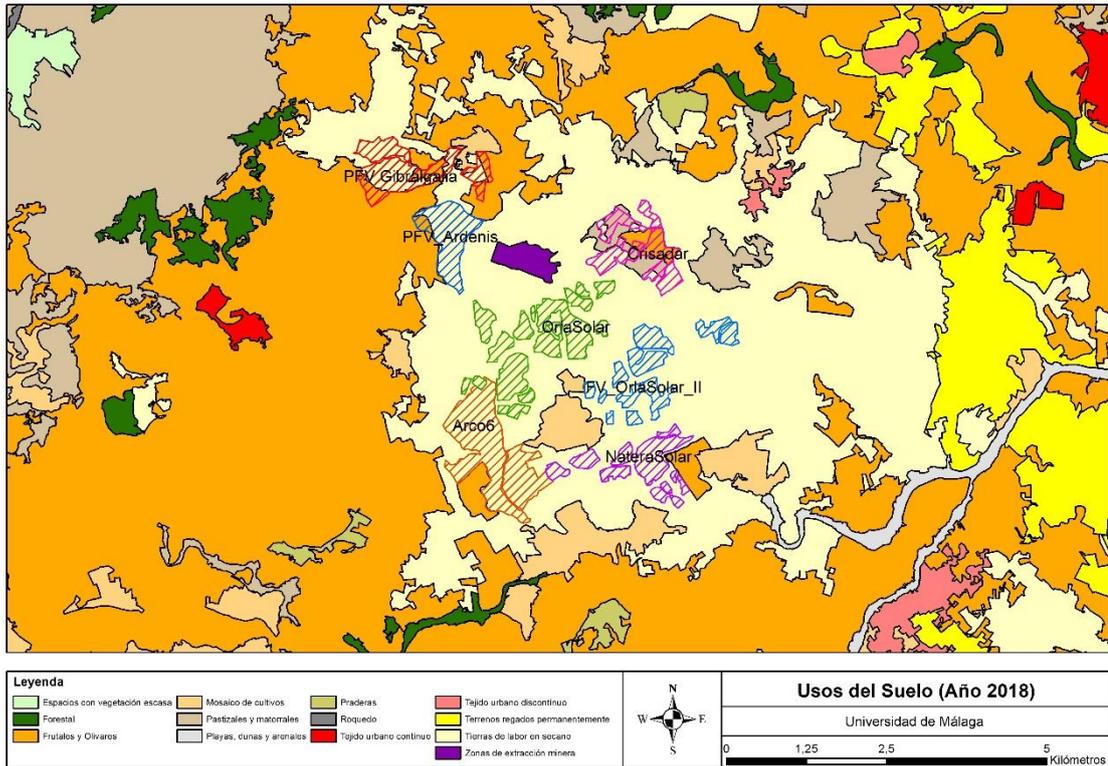


Figura 6. Usos del suelo en el área de estudio en año 2018. Fuente: CORINE Land Cover, 2018.

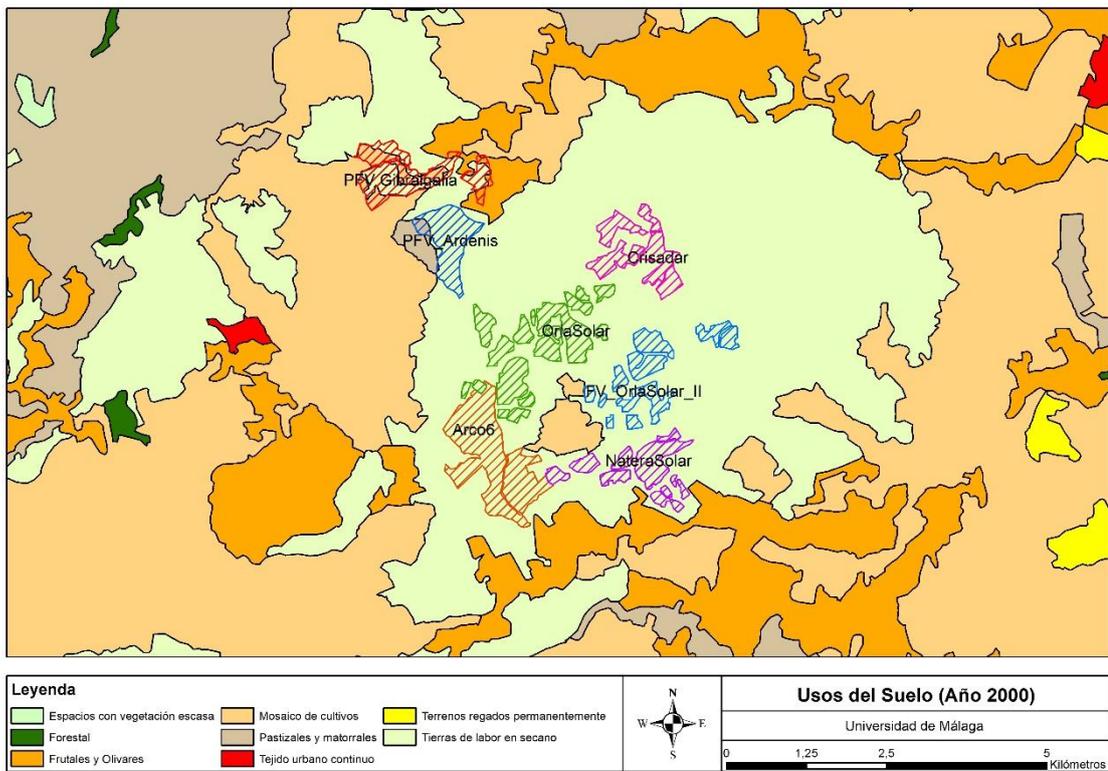


Figura 7. Usos del suelo en el área de estudio en 2000. Fuente: CORINE Land Cover, 2000.

Usos del suelo	Superficie año 2000 (has.)	Superficie año 2018 (has.)
Forestal	-	-
Frutales y Olivares	368,4	1330,71
Mosaico de cultivos	966,83	236,41
Pastizales y matorrales	34,42	122,85
Tierras de labor en seco	3193,6	2833,75
Zonas de extracción minera	-	39,52
Total	4563,25	4563,25

Tabla 1. Evolución de los usos del suelo en la Jara entre 2000 y 2018. Fuente: CORINE Land Cover, 2000-2018.

La evolución reciente de los usos del suelo entre 2000 y 2018 nos refleja la permanencia de la dedicación agraria, centrándose los cambios en el tipo de cultivo. De esta forma, el cereal ha experimentado un cierto descenso entre esas fechas (3.193 has, el 70% de la superficie, en 2000, frente al 62% en 2018, con 2.833 has.), en favor del olivar, que ha experimentado un fuerte aumento (368 has., el 8,1% del terreno, en 2000, frente al 29,1% en 2018, con 1.330 has). En todo caso, la distribución espacial de los cultivos mantiene un mismo patrón: tierras cerealistas en la parte central de la Jara y olivar en las colinas perimetrales, de pendientes algo superiores.

En las colinas que la circundan, aparecen usos del suelo menos extendidos, como algunas parcelas con frutales de regadío, la vegetación de ribera del río Grande y algunas manchas de vegetación forestal. Áreas ocupadas con mosaico de cultivos completan el esquema de usos del suelo en la zona. El poblamiento en la Jara, como es característico en los entornos cerealistas, es muy escaso, con hábitat disperso de muy baja densidad, en cortijos como el de Buenavista o el de Lija.

En resumen, se trata de una unidad de paisaje muy bien definida, sustentada en su carácter alomado y en la dedicación agraria cerealista. Un paisaje agrícola productivo, asociado a la fertilidad, algo ya percibido y caracterizado históricamente, como hemos visto en el texto de Madoz. Sus características se refuerzan por su diferenciación nítida con otras unidades de paisaje existentes en su perímetro.



Figura 8. Imagen representativa del carácter del paisaje de La Jara. Fuente: autores.

Respecto a las condiciones de visibilidad, la disposición topográfica y la singularidad de sus usos del suelo comparativamente con los existentes en su entorno, favorecen la existencia de una alta visibilidad desde los espacios perimetrales, dispuestos en forma de grada elevada sobre la comarca de la Jara. Diversos miradores, reales o potenciales, se disponen sobre los espacios montañosos adyacentes, como Gibralgalia, o las Sierras de Coin, Tolox, de las Nieves y Sierra Prieta. Algunos incluso sobre núcleos urbanos, como Alozaina, que se disponen orientados hacia la Jara. Internamente, sobresalen las cimas de las colinas, lugares elegidos a menudo por el hábitat, como el cortijo de Buenavista, situado en un otero sobre la comarca. Igualmente, el cerro de Ardite, que flanquea el área de estudio por el suroeste, genera unas vistas muy amplias sobre la Jara.

Por otra parte, buena parte del entorno montañoso que delimita el área de la Jara se encuentra protegido bajo diversas figuras de protección de la legislación ambiental y urbanística y de sus correspondientes instrumentos. Muy cercano al área de estudio se encuentra el Parque Nacional Sierra de las Nieves, cuya Zona Periférica de Protección (ZPP) se extiende por una parte sustancial de la comarca. Igualmente, los terrenos localizados en la parte occidental del área de estudio pertenecen a otro espacio con reconocimiento por sus valores ambientales, la Reserva de la Biosfera Sierra de las Nieves.

Además del Parque Nacional, ZPP y Reserva de la Biosfera, otros lugares de interés ambiental se disponen de forma perimetral sobre la Jara, dominándola visualmente, bajo diversas figuras del Plan Especial de Protección del Medio Físico de la Provincia de Málaga (PEPMF). Por el norte, Sierra Prieta, el Monte de la Robla y la sierra de Gibralgalia; por el este, más alejada, la Sierra de Cártama, por el sur, las sierras Blanca, Camucha y Alpujata, así como el extremo occidental de la Sierra de Mijas

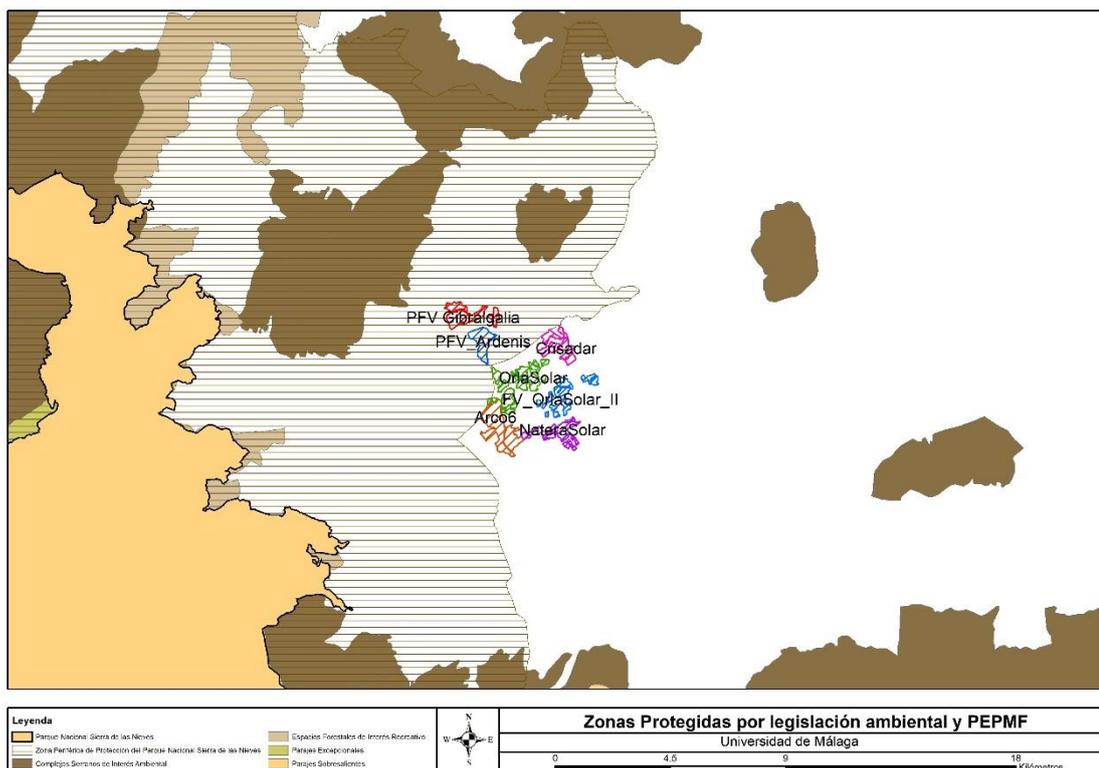


Figura 9. Zonas Protegidas por Legislación Ambiental y Plan Especial de Protección del Medio Físico. Elaboración propia.

2. Características de la actuación.

Las instalaciones de plantas fotovoltaicas previstas se sitúan en su totalidad en el interior de la unidad de paisaje de La Jara, estando muy próximas entre sí, y cercanas, física y perceptivamente, a espacios naturales de gran valor, como el Parque Nacional Sierra de las Nieves, cuyo límite oriental se sitúa en línea recta a unos 6 kilómetros del área que se ocuparían por estas instalaciones. Además, el límite oriental de su Zona Periférica de Protección (ZPP) atraviesa la zona donde se proyectan las instalaciones, quedando incluso parte de ellas (las situadas en su parte noroeste) en el interior de la ZPP. Igualmente, estas últimas instalaciones estarían ubicadas en el interior de los límites de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Nieves, mientras las restantes se sitúan en puntos muy cercanos a su límite, cuando no prácticamente adyacentes al mismo (ver figura 9).

La intervención resalta por su naturaleza, ajena al espacio agrario, y por sus dimensiones conjuntas.

-Por sus características, las instalaciones fotovoltaicas tienen un carácter industrial, ya que en ellas se realiza la transformación de una materia prima en una fuente de energía. Materialmente, los paneles introducen elementos metálicos y acristalados, que generan un brillo intenso provocado por la reflexión de la luz solar no absorbida. Los paneles incorporan cromatismos y morfologías geométricas no habituales en los espacios rurales. Además, las instalaciones se completan con elementos auxiliares como transformadores, vallados, casetas de servicios, elementos de vigilancia, etc., al margen de los viales de

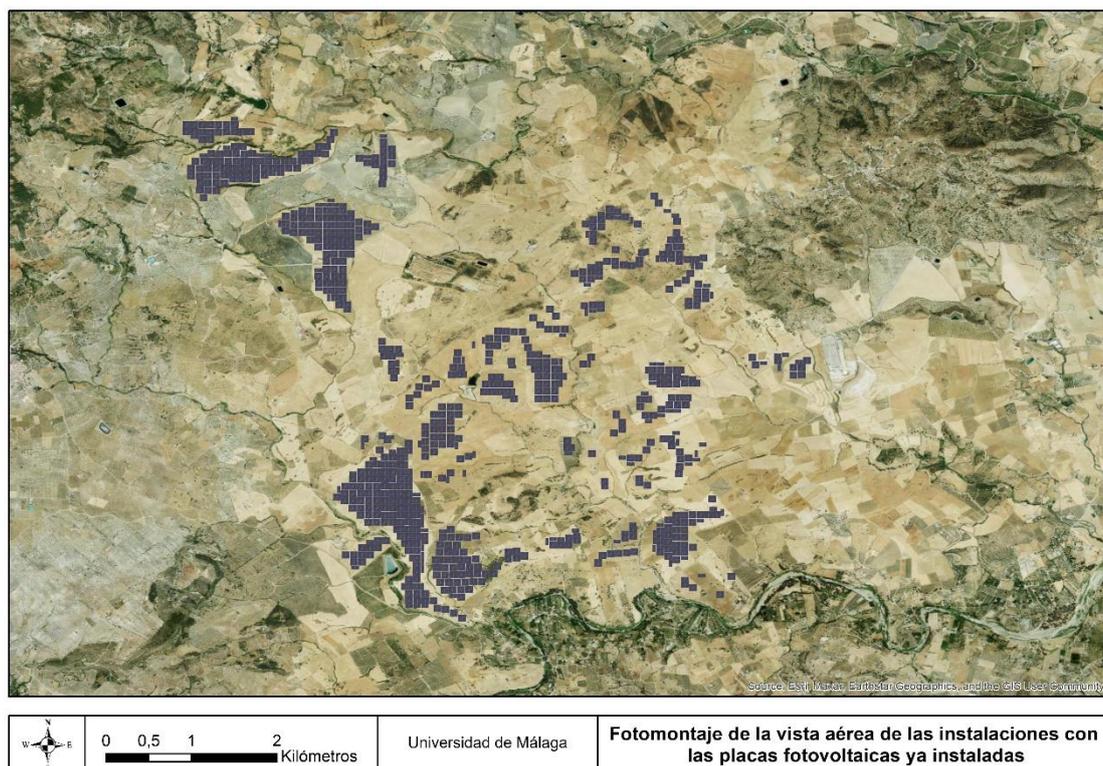


Figura 11. Simulación ortofotográfica con las instalaciones previstas. Fuente: elaboración propia a partir de Google Earth Pro.

Instalaciones	Km ²	Hectáreas	M ²
Arco 6	1,60	160,04	1.600.384,35
Ardenis	0,69	69,30	693.296,00
Crisadar	0,82	82,00	820.000,00
Gibralgalia	1,00	100,00	1.000.000,00
Natera Solar	0,78	78,12	781.174,03
Orla Solar	1,49	148,66	1.486.616,48
Orla Solar II	0,90	90,07	900.744,55
Total	7,28	728,19	7.282.215,40

Tabla 2. Representación de la superficie ocupada por cada instalación. Fuente: www.larutadelaplaca.es

En resumen, desde el punto de vista paisajístico, la actuación debe valorarse de forma conjunta, no caso a caso, ya que la transformación que se produciría sería igualmente conjunta. Este efecto de actuación agregada se confirmaría por las fechas de construcción previstas de todas ellas, muy cercanas en el tiempo, lo que ratificaría la percepción de una única gran instalación sobre la comarca.

Por ello, deben considerarse, en una primera aproximación, la superficie conjunta, que alcanza 728 hectáreas de extensión. En esa cifra se reúne tanto el espacio ocupado por los paneles, como los ocupados por otras instalaciones funcionales, así como los espacios

perimetrales e intermedios existentes, por su propia naturaleza, en toda instalación fotovoltaica. Una planta fotovoltaica siempre dispone sus paneles de forma discontinua, bien separados entre sí (con seguidores exentos) o bien, como en este caso, agrupados en hileras de paneles separadas entre sí. Por ello, la fragmentación forma parte de las características de una planta fotovoltaica. En este sentido, perceptivamente, la zona afectada incluiría también los espacios intermedios existentes entre cada una de las instalaciones (no sólo los existentes en cada instalación), sobre todo si se encuentran próximas entre sí, como es el caso. Estos espacios intermedios quedarían desvinculados de su unidad de paisaje, y quedarían envueltos por las instalaciones fotovoltaicas, por lo que el conjunto de instalaciones ocuparía, perceptivamente, un área más amplia. El área afectada calculada (ver figura 11) ocuparía una extensión conjunta de 1.950 hectáreas, afectando al 53% del área de estudio (3.680 hectáreas).

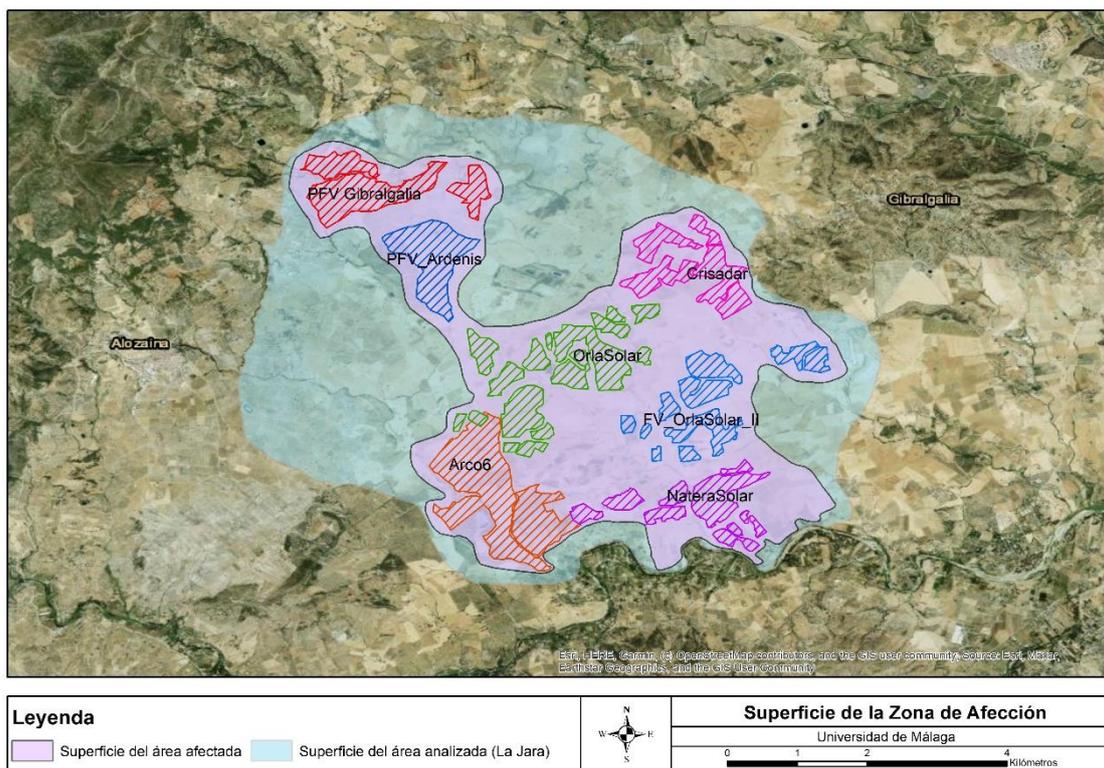


Figura 12. Localización de las instalaciones previstas, área afectada perceptivamente y resto del área de estudio. Fuente: elaboración propia a partir de www.larutadelaplaca.es

3. Efectos sobre el paisaje.

Como se detallará a continuación, la intervención prevista en el área de la Jara produciría efectos muy relevantes sobre el paisaje, tanto sobre sus contenidos (carácter del paisaje, en los términos contemplados en el Convenio Europeo del Paisaje) como con relación a su visibilidad, debiéndose valorar, en cualquier caso, de forma conjunta, no sólo individualmente. Hay que recordar que la ley 21/2013, de evaluación ambiental, señala, en su artículo 35.c), que se deben estudiar en el estudio de impacto ambiental los posibles efectos “sinérgicos” que se producirían sobre diversos factores, entre ellos, “el paisaje”. La misma ley, en su anexo VI, define el carácter sinérgico como: “aquel que se produce cuando, el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes, supone una

incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente”.

La consideración sinérgica del impacto ayuda a su mejor comprensión en este caso, toda vez que es habitual en las instalaciones fotovoltaicas su división jurídica en unidades más pequeñas para permitir, favorecer o agilizar su tramitación. La adopción de la dimensión sinérgica permite afinar el impacto sobre el paisaje, de la misma forma que, por ejemplo, en el caso de la proliferación del hábitat diseminado sobre zonas rurales, como ocurre en determinadas comarcas de la provincia de Málaga, en el que resulta palmario que el impacto conjunto trasciende al impacto de cada vivienda, como podemos observar en la siguiente imagen tomada en la comarca de la Axarquía (provincia de Málaga):



Figura 13. Impacto sinérgico del hábitat disperso. Comarca de la Axarquía (Málaga).
Fuente: autores.

3.1 Afección al carácter de la unidad de paisaje.

Atendiendo a sus *contenidos*, se producirían cambios drásticos en los contenidos de la unidad de paisaje y, por tanto, en el carácter del paisaje, en los términos establecidos en el Convenio Europeo del Paisaje. El porcentaje de espacio afectado sería muy elevado, superando el 53% de la superficie de la unidad de paisaje, y la naturaleza de las instalaciones produciría la introducción de usos ajenos a los preexistentes, produciendo una transformación prácticamente completa del paisaje existente en la actualidad. Estos nuevos usos, de carácter industrial, dominarían el paisaje debido a la introducción de materiales (metal, vidrios) y geometrías completamente ausentes en una unidad de paisaje de carácter agrario. La elevada reflectancia de los paneles solares, muy superior al albedo

existente en los terrenos y usos del suelo de la unidad de paisaje, produciría un segundo efecto sobre los terrenos no ocupados por los mismos: la mayor intensidad lumínica atrae físicamente las miradas, por lo que acapararía la atención visual del conjunto de la unidad paisaje. Por tanto, el efecto de esta actuación conjunta sobre el paisaje se incrementaría mucho más allá de la superficie concreta ocupada por los paneles, de por sí elevada. Por otra parte, las instalaciones solares fotovoltaicas implican, además, la introducción de otros elementos constructivos (transformadores, casetas, vallados), ausentes de la zona de estudio. Las escasas construcciones existentes en la actualidad son de carácter agrario, por tanto, funcionalmente plenamente integradas en el paisaje existente, y, en ciertos casos, con contenidos patrimoniales, estando estos últimos documentados en la cartografía histórica desde hace al menos un siglo.

Esta transformación radical del carácter del paisaje no ha surgido, que sepamos, como producto de un proceso de participación pública, que respondiera a las indicaciones del Convenio Europeo del Paisaje. No responden, por tanto, como establece el Convenio, al cumplimiento de los objetivos de calidad paisajística que los países que lo han ratificado, como España (2008), se han comprometido a establecer, y que debe recoger las aspiraciones en materia de paisaje de la población.

El cambio drástico y de gran amplitud, en términos de extensión superficial, que supondría la actuación prevista, diseñado al margen de un proceso de participación social, supondría, en la práctica, de forma directa la eliminación de un tipo de paisaje y su sustitución por otro. Un paisaje agrario tradicional quedaría reemplazado por un paisaje de dominante carácter industrial. Este nuevo paisaje no se encontraría vinculado con actividades productivas o generadoras de empleo endógenas a la comarca. Se trataría de la utilización del territorio para una producción ajena al mismo, en términos de explotación económica de un recurso limitado, el suelo, y su planteamiento no responde, por tanto, a los intereses generales de las poblaciones locales afectadas. En términos patrimoniales (el paisaje forma parte del patrimonio cultural), con esta abierta sustitución del paisaje preexistente se produciría una afectación paisajística potencialmente susceptible de ser considerada como expolio, en los términos que establece la Ley de Patrimonio Histórico Español. En esta línea, el Convenio Europeo del Paisaje insta, en su artículo 5.a), a “reconocer jurídicamente los paisajes como elemento fundamental del entorno humano, expresión de la diversidad de su patrimonio común cultural y natural y como fundamento de su identidad”.

Por otro lado, una parte de la actuación conjunta prevista se sitúa en la Zona Periférica de Protección del Parque Nacional Sierra de las Nieves, y en el interior de la Reserva de la Biosfera Sierra de las Nieves (UNESCO). El resto de la actuación se localiza en una zona limítrofe al límite oriental tanto de la ZPP como de la Reserva de la Biosfera. En ambos casos, se produce una clara afectación perceptiva al carácter natural y agrícola tradicional de estos espacios, cuya protección administrativa responde, en el caso de la ZPP, a la necesidad de establecer una zona de amortiguación o de transición entre los terrenos del Parque Nacional y territorios urbanos y rurales alejados del mismo. En el caso de la Reserva de la Biosfera, se establecen como objetivos la conservación de los espacios naturales, el desarrollo sostenible o el fomento de la participación de la población, estando estos dos últimos objetivos ausentes en la actuación prevista.

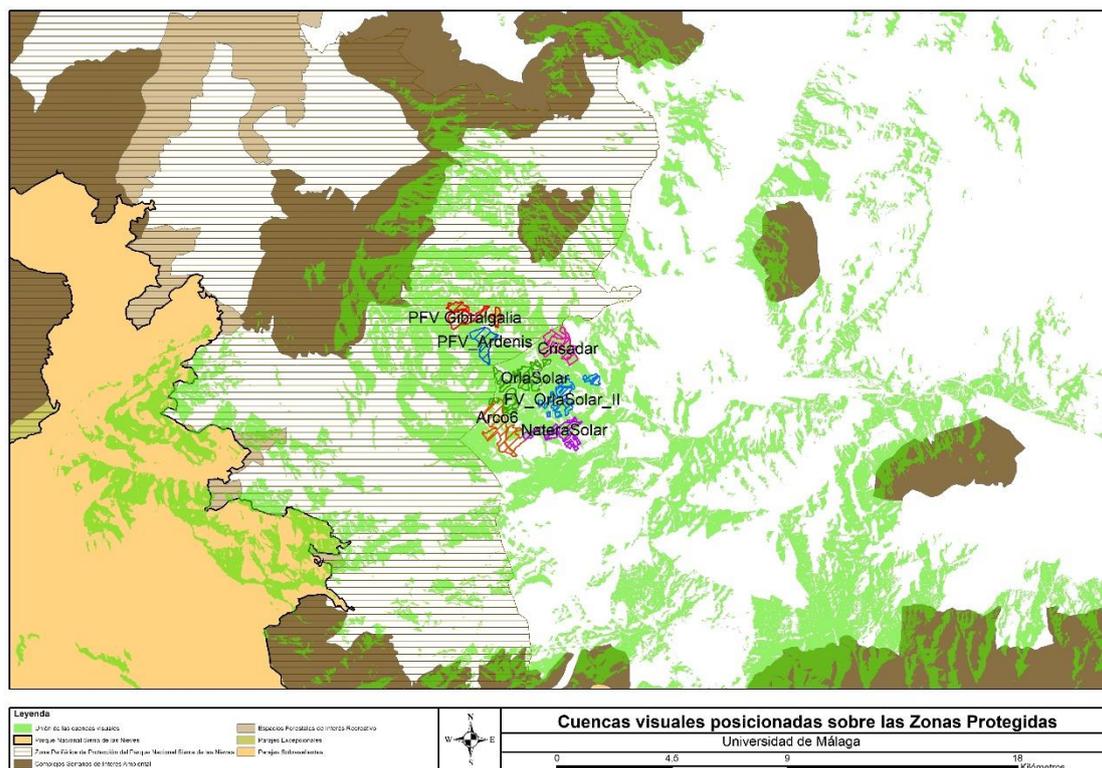


Figura 15. Extensión de la cuenca visual conjunta sobre espacios protegidos y entornos de protección.

	Superficie (Has.)	Superficie (%)
Superficie en Parque Nacional Sierra de las Nieves	2.255,90	5,20
Superficie en Zona Periférica de Protección (ZPP) del Parque Nacional Sierra de las Nieves	8.376,83	19,32
Superficie en espacios protegidos por el Plan Especial de Protección del Medio Físico de la provincia de Málaga	8.742,66	20,16
Superficie total sobre espacios protegidos y entornos de protección	19.375,39	44,69
Superficie total cuenca visual conjunta	43.352,69	100,00

Tabla 3. Superficie de la cuenca visual conjunta extendida por Espacios Protegidos y entornos de protección.

Las cuencas visuales generadas desde cada instalación y, especialmente, la cuenca visual que se generaría sumando las mismas, alcanzan una gran extensión, ocupando una parte considerable del área de estudio y su entorno más inmediato. En total, supone 43.353 hectáreas, algo más de 433 km² y cerca del 6% de la superficie de la provincia de Málaga. Se extiende fundamentalmente por la parte central de la misma, de forma más intensa en la comarca de la Jara, así como por las vertientes que convergen hacia dicha zona de las montañas periféricas que la rodean.

Una parte significativa del espacio alcanzado en las cuencas visuales son lugares protegidos, tanto por la legislación de espacios naturales protegidos (Parque Nacional Sierra de las Nieves) como por la legislación urbanística (espacios protegidos por el Plan Especial de Protección del Medio Físico de la provincia de Málaga). En total, casi 11.000 has., el 25,4% de la superficie de la cuenca visual. La cuenca visual también se extiende sobre otras zonas que cuentan con algún grado de protección o de reconocimiento por su valor natural, como ocurre con la Zona Periférica de Protección del Parque Nacional Sierra de las Nieves y la Reserva de la Biosfera Sierra de las Nieves y su entorno. En total, más de 8.300 has. de la cuenca visual conjunta se extienden por estos últimos terrenos, casi el 20% del total. Si agrupamos las dos cifras, el 44,7% de la cuenca visual se extiende sobre espacios protegidos o entornos de protección, casi 20.000 hectáreas.

En particular, la intervención conjunta sería visible desde dos lugares especialmente sensibles: núcleos de población como Alozaina y desde el principal espacio protegido de la provincia, el Parque Nacional Sierra de las Nieves. La intervención conjunta alcanza el perímetro de la Zona Periférica de Protección de dicho Parque, así como puntualmente su interior (Alozaina), dominando visualmente las vistas emitidas desde todo su espacio circundante, al situarse en un área depresionaria central.

Para la correcta interpretación del impacto, además de la cuenca visual, es necesario analizar la incidencia visual de la actuación, que depende, fundamentalmente, de los materiales empleados. En este sentido, los paneles fotovoltaicos, que reflejan gran parte de la radiación recibida (en torno al 80%), generan un intenso brillo, algo que, fisiológicamente, provoca que el ojo humano los perciba con mayor intensidad, dirigiéndose hacia ellos en un entorno carente de estímulos comparables. Por ello, el resultado de la percepción va más allá de la existencia de los dispositivos, ya que los paneles fotovoltaicos, como es fácilmente constatable por cualquier observador, acaparan el protagonismo si la visión se dirige, como sería el caso, hacia la parte superior o frontal de estos dispositivos, donde se encuentran las células fotovoltaicas recubiertas con vidrios, debido a la lógica orientación hacia la trayectoria solar de estos dispositivos.

Para aproximarnos a la percepción de sus efectos, se han realizado diversas simulaciones fotográficas, a partir del emplazamiento exacto de las instalaciones, sobre la percepción que produciría sobre su entorno, utilizando para ello el software Google Earth Pro. Se pueden observar estas imágenes y comprobar los efectos que producirían las instalaciones fotovoltaicas, en el Anexo I.

Como consecuencia de esta actuación conjunta, los contenidos agrarios, que caracterizan y dan identidad a la unidad de paisaje, quedarían completamente desvirtuados y relegados en la imagen por el efecto dominador sobre la escena de los paneles fotovoltaicos.

Conclusión final:

- **La intervención conjunta proyectada en el área de La Jara supondría un impacto sobre el paisaje preexistente de gran magnitud, en función tanto de la naturaleza de la intervención, como, muy especialmente, de la amplia extensión del terreno ocupado, considerando los diversos proyectos planteados de forma conjunta, modo sobre el que se produce la percepción de sus efectos. Afectaría sustancialmente tanto al carácter del paisaje, implicando de facto el reemplazo de paisajes agrarios cerealistas de gran antigüedad por un tipo de paisaje de carácter industrial, como a las condiciones de visión existentes entre dicho espacio y en las áreas adyacentes, algunas de ellas de gran valor natural, por efecto del emplazamiento, extensión superficial y los materiales empleados en los dispositivos, de altísima incidencia visual debido a su reflectancia solar.**

ANEXO I. SIMULACIONES DE LAS REPERCUSIONES PAISAJÍSTICAS DE LAS INSTALACIONES FOTOVOLTAICAS EN EL ENTORNO DE LA JARA.

Elaboración propia. Fuente: Google Earth Pro.

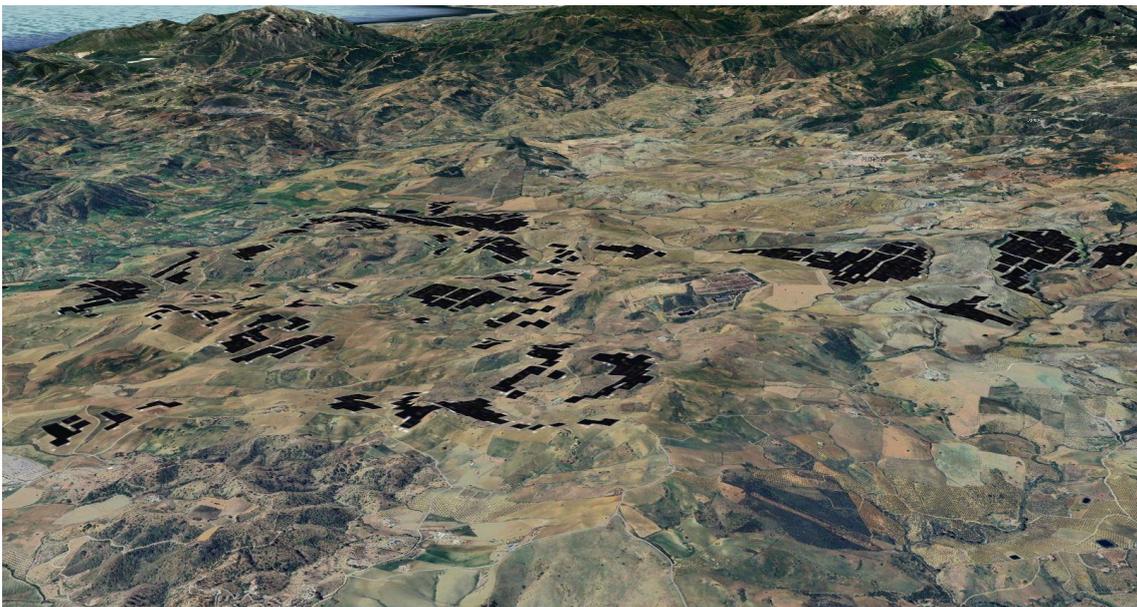
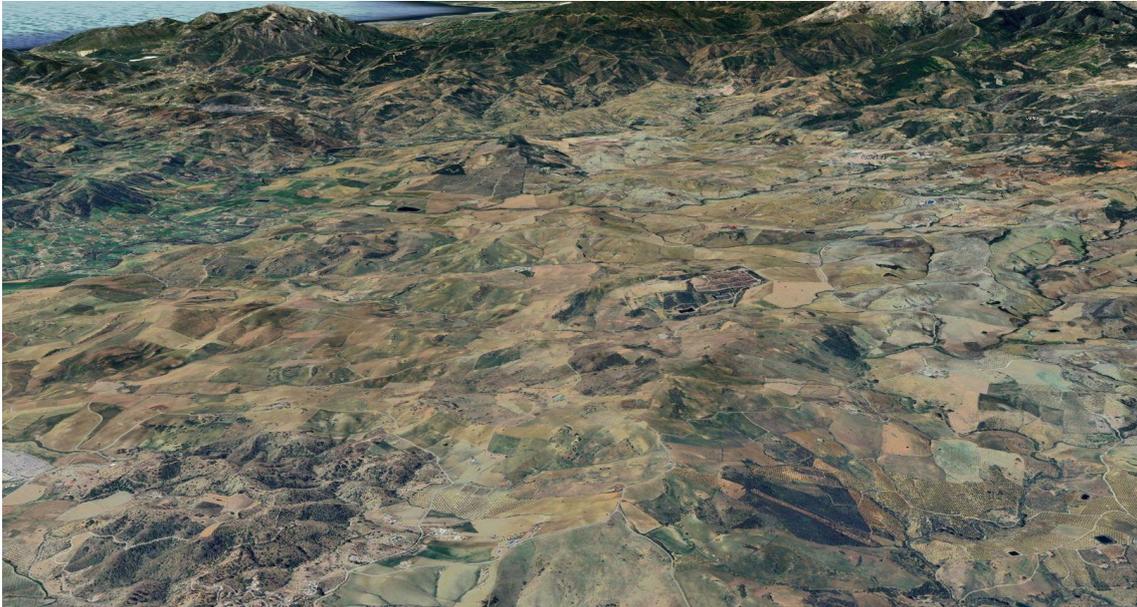


Figura 1. Vista aérea oblicua desde el noreste y simulación con instalaciones fotovoltaicas.

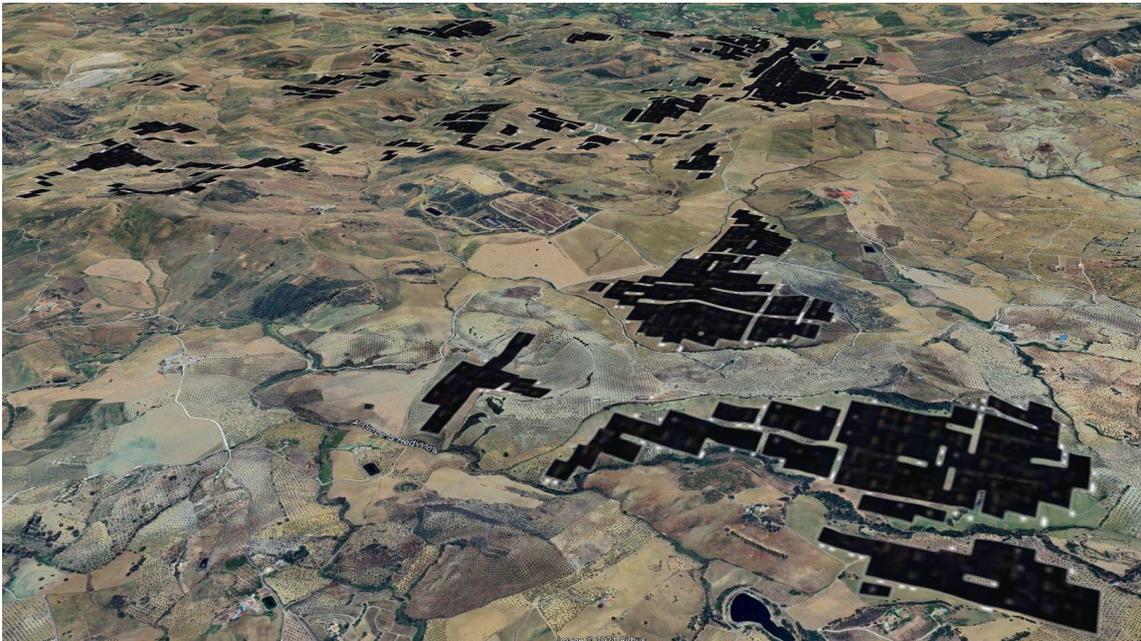


Figura 2. Vista aérea oblicua desde el noroeste y simulación con instalaciones fotovoltaicas.

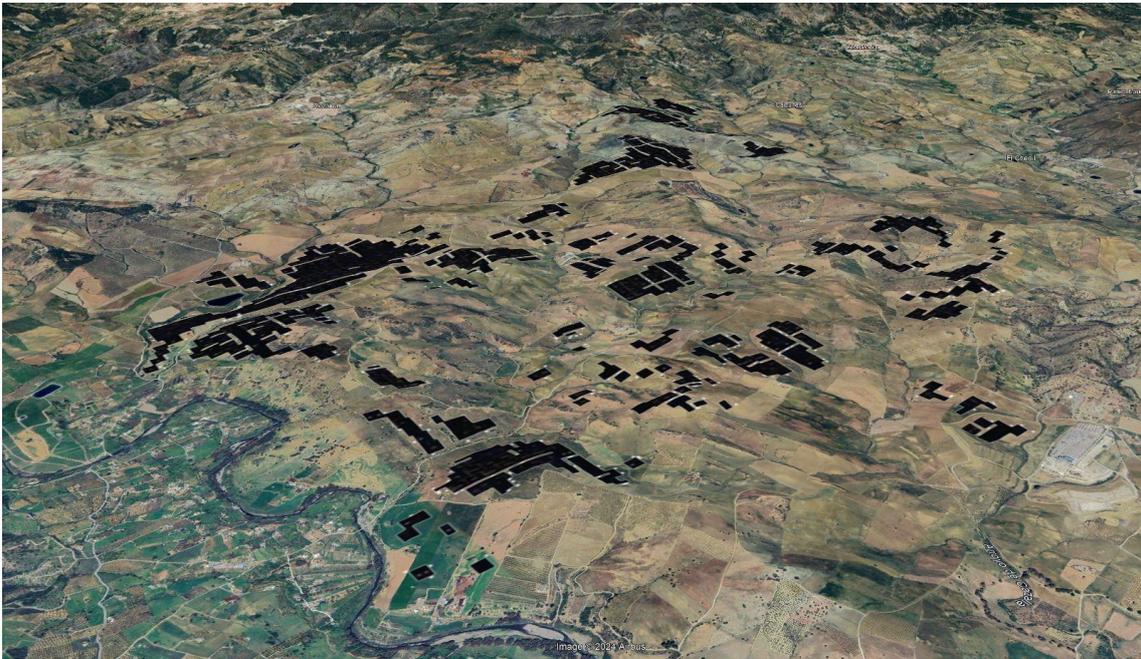
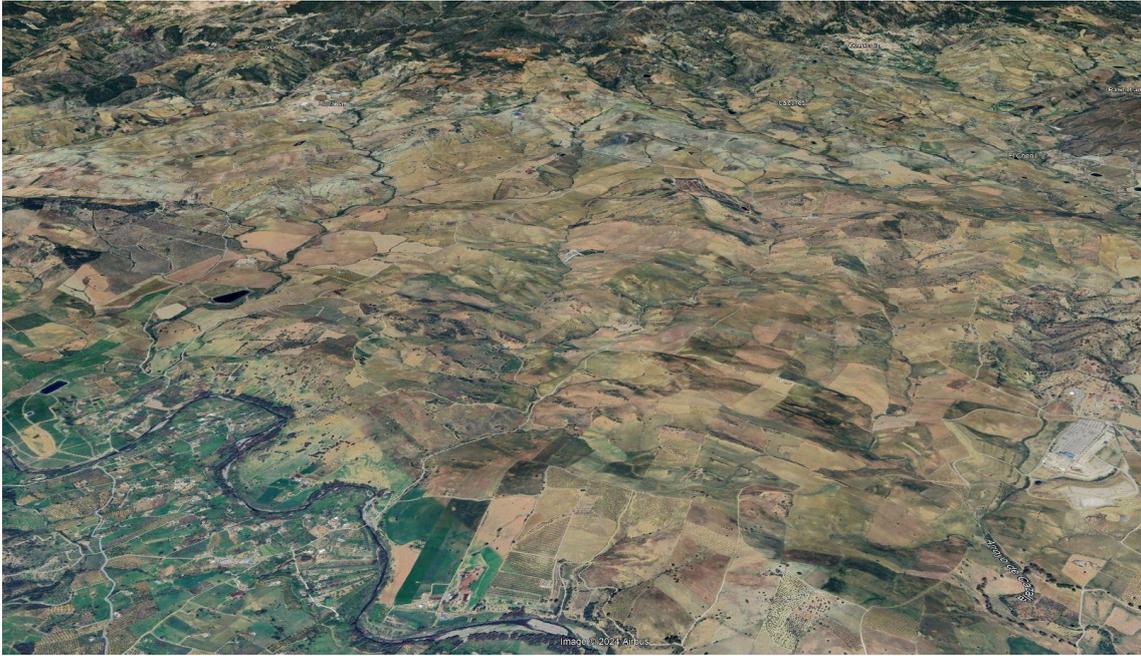


Figura 3. Vista aérea oblicua desde el sureste y simulación con instalaciones fotovoltaicas.

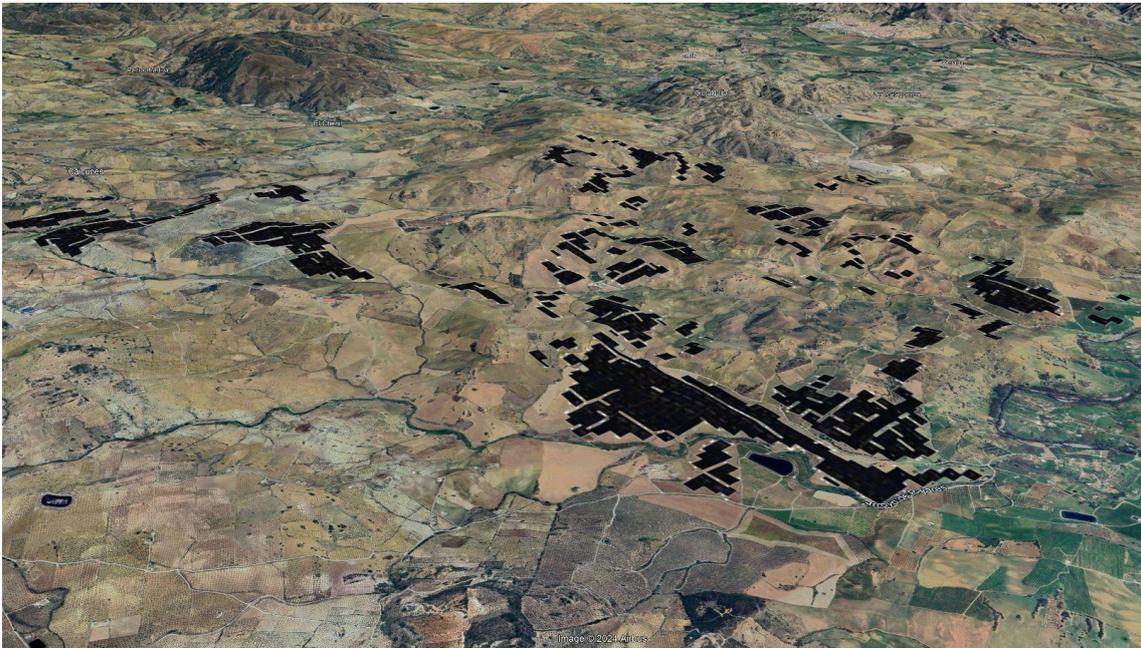
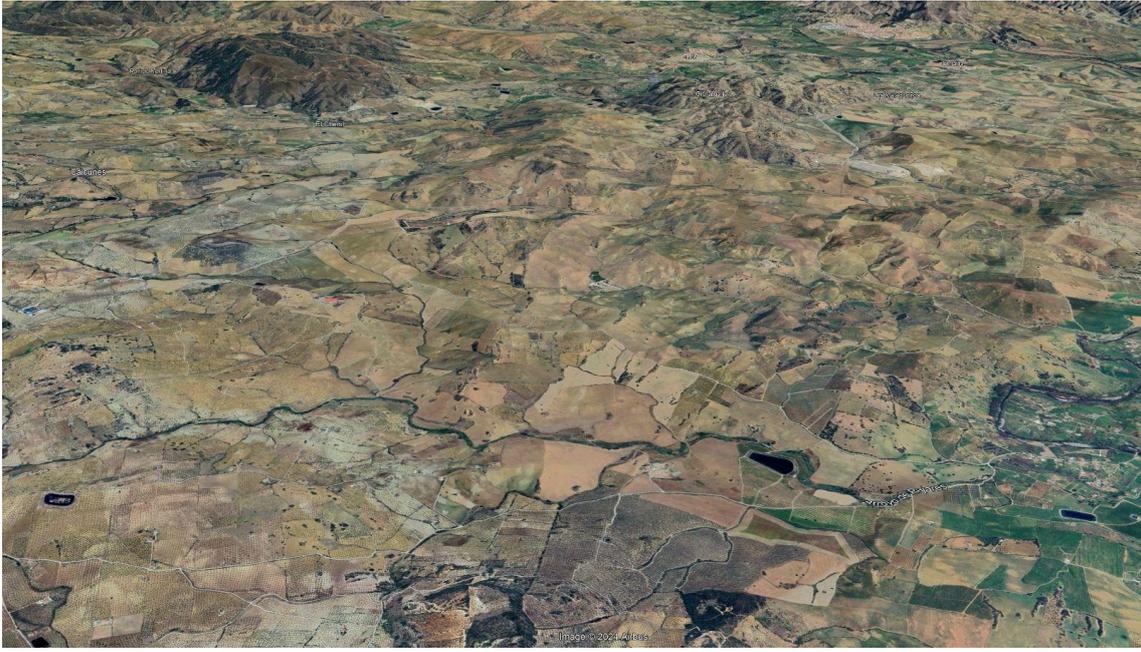


Figura 4. Vista aérea oblicua desde el suroeste y simulación con instalaciones fotovoltaicas.

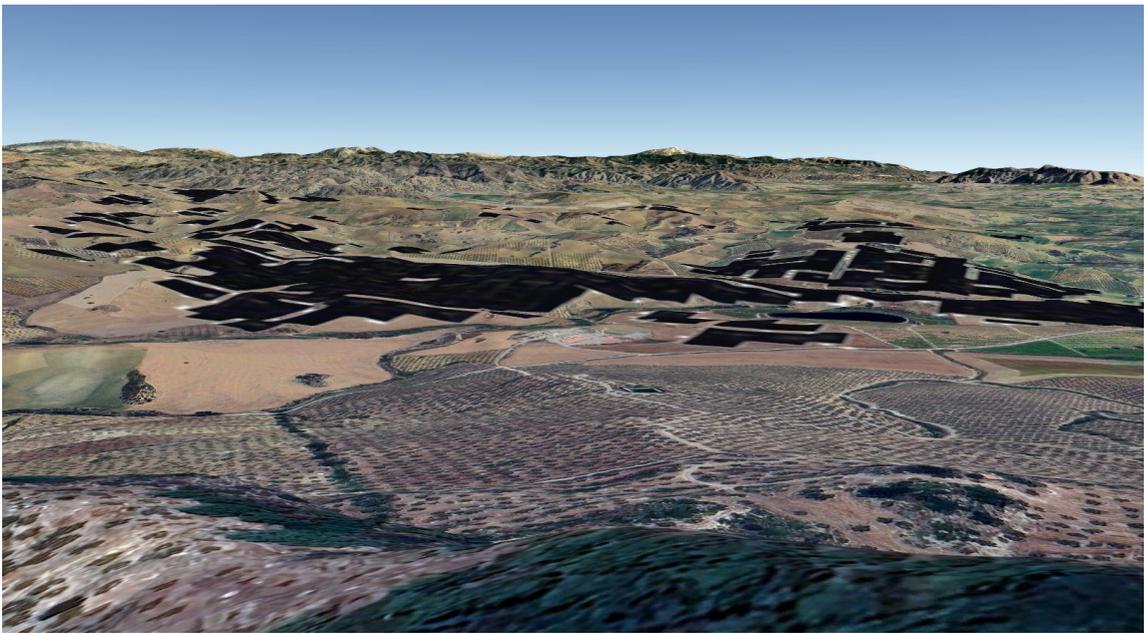
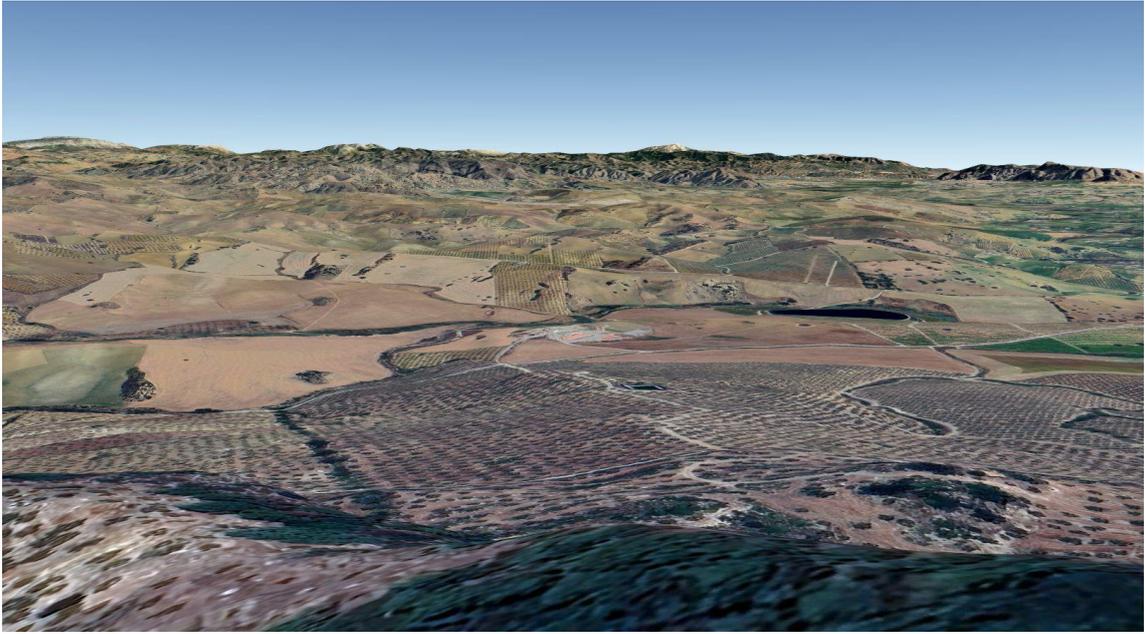


Figura 5. Vista desde Cerro Ardite y simulación con instalaciones fotovoltaicas.

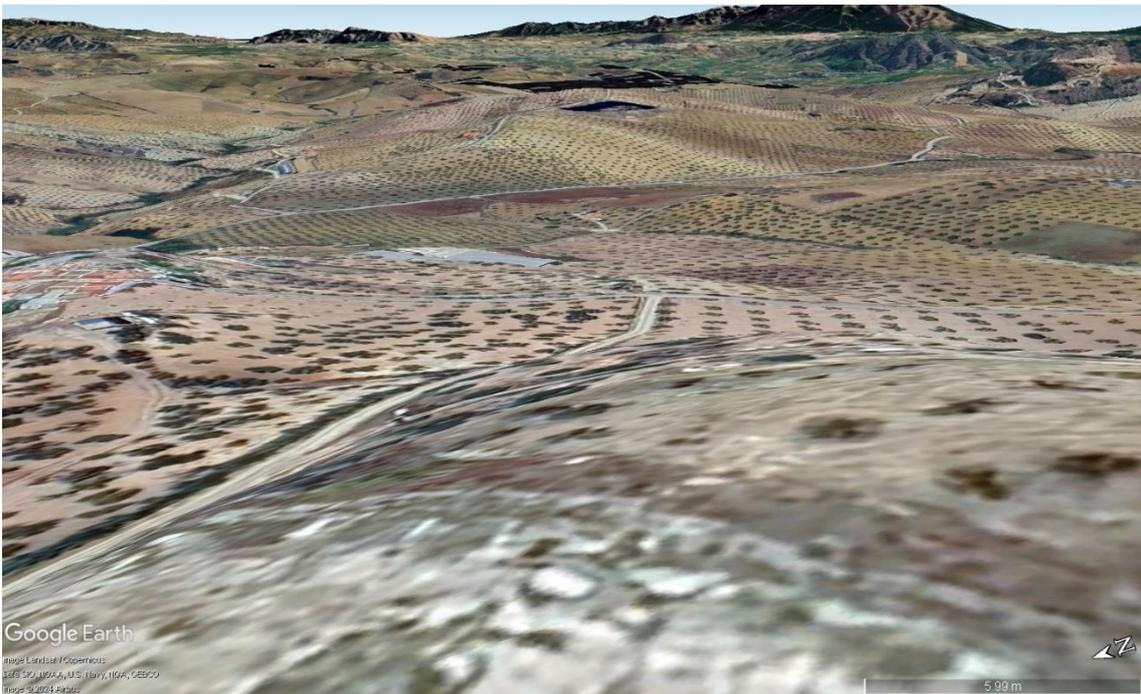
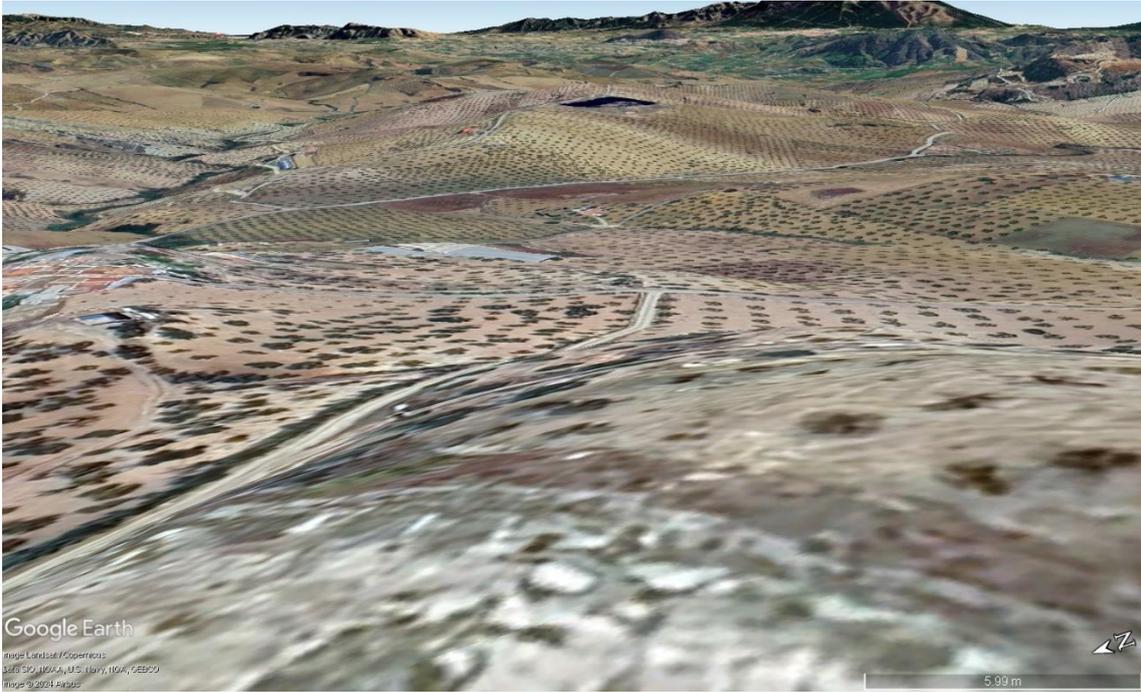


Figura 6. Vista desde entorno de Alosaina y simulación con instalaciones fotovoltaicas.

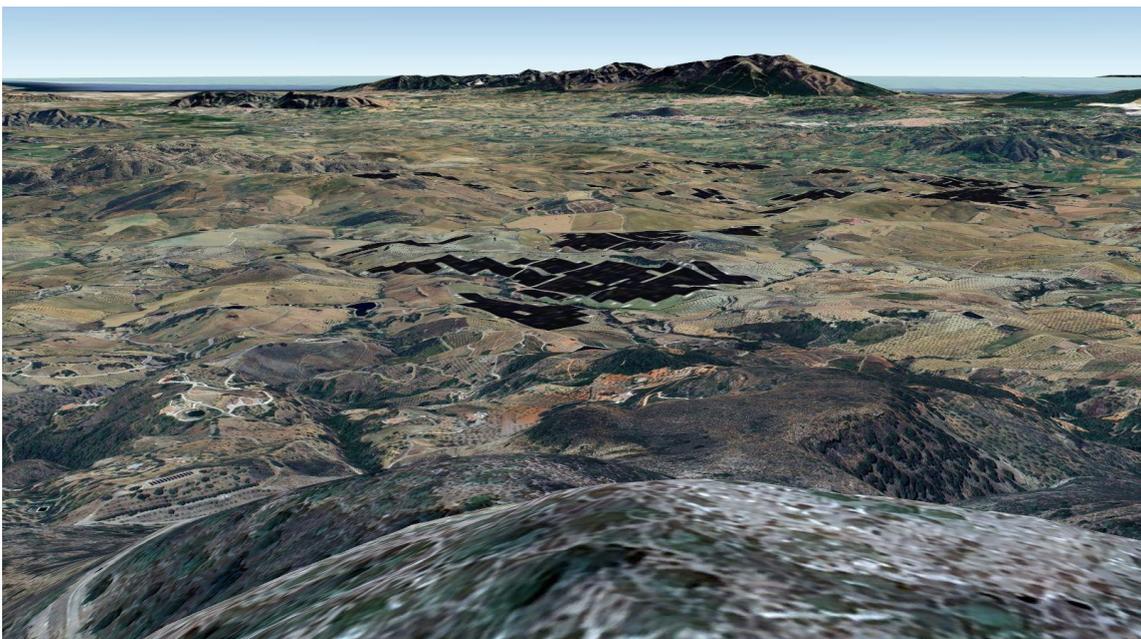
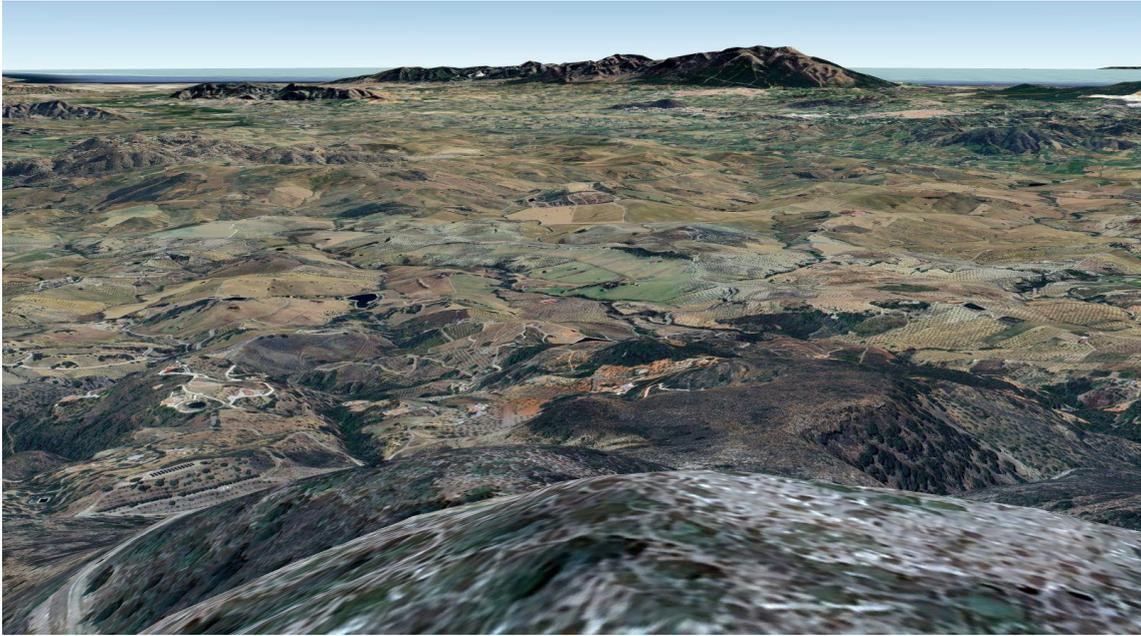


Figura 7. Vista desde Sierra Prieta (Casarabonela) y simulación con instalaciones fotovoltaicas.

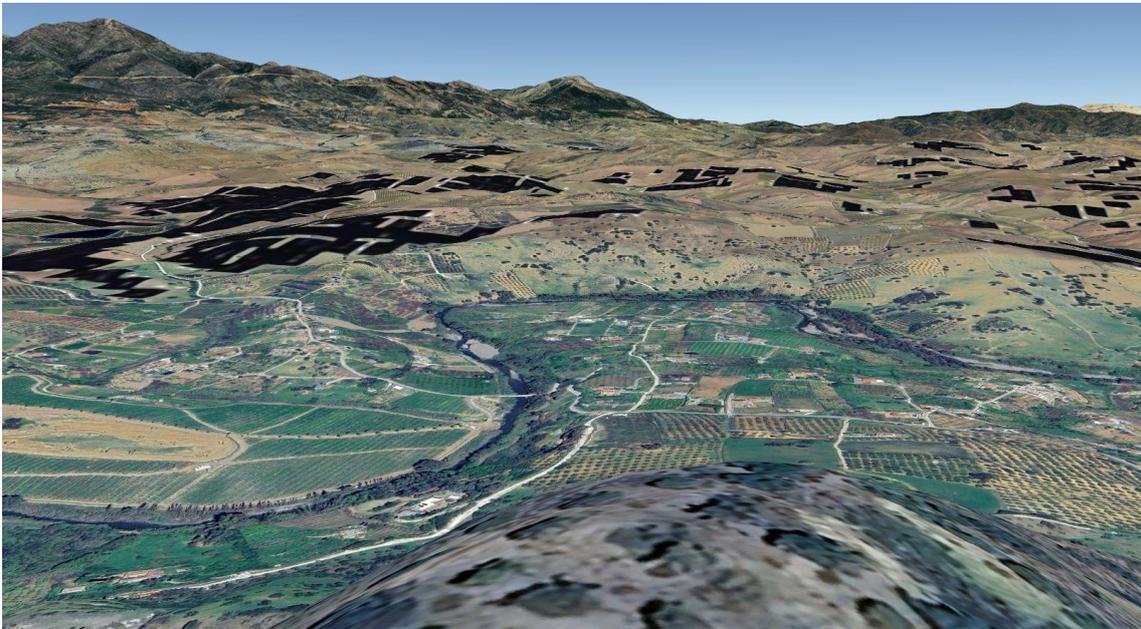
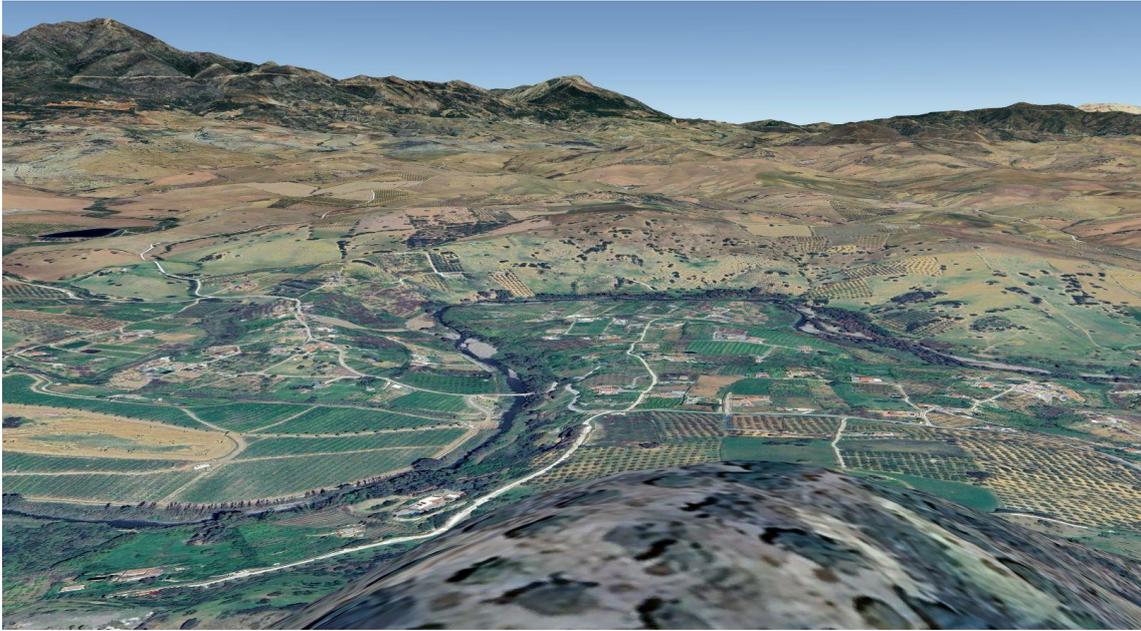


Figura 8. Vista desde Sierra de Coín y simulación con instalaciones fotovoltaicas.

III. EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS PROYECTOS DE PLANTAS FOTOVOLTAICAS EN EL ENTORNO DE LA JARA.

Juan Marcos Castro Bonaño

Profesor colaborador de Economía Aplicada.

1. Introducción.

Al albur de la necesaria y urgente transición energética hacia la neutralidad climática en 2050, **en los últimos años se constata la proliferación de proyectos industriales de producción de energías renovables en el ámbito rural como eje vertebrador de la transición energética en España.** El Atlas de Energías Renovables 2023 contabiliza en más de 50.000 las hectáreas de suelo dedicadas a las instalaciones fotovoltaica en España. Por otro lado, según la Asociación Empresarial Eólica, existen 1.345 parques eólicos (más de 22.000 aerogeneradores).

Este boom de instalaciones industriales de producción de renovables (macrorenovables) ha sido promovido a todos los niveles de la administración pública. Desde el Pacto Verde Europeo, pasando por el gobierno de España (Ley de Cambio Climático y Transición Energética), hasta la administración autonómica de Andalucía (Ley Andaluza de Cambio Climático) y los propios Ayuntamientos (Planes Municipales de Cambio Climático), las políticas y reglamentos no han hecho más que simplificar y acelerar los procesos de evaluación ambiental, participación ciudadana y declaración de interés general, provocando no pocos conflictos en numerosas comunidades rurales que ven peligrar la autonomía local y la actividad agraria tradicional.

La provincia de Málaga no ha permanecido al margen de esta dinámica explosiva, no en vano cuenta con una gran ventaja comparativa frente a otros territorios europeos al contar con más de 3248 horas de sol al año, unos 5,8 kWh/m² día de irradiación solar⁸.

En el ámbito de este informe (el entorno de La Jara, Coín), se concentran en el último año un total de seis proyectos de instalaciones fotovoltaicas (plantas solares y líneas de evacuación) que se encuentran en su mayoría en la fase de información pública de las solicitudes de autorización administrativa previa tras haberse hecho las modificaciones oportunas en la autorización ambiental unificada en algunos casos.

Partiendo de un diagnóstico del modelo productivo y la estructura económica sobre el territorio, este capítulo tiene como objetivo evaluar las oportunidades y amenazas que suponen este tipo de proyectos industriales sobre la economía que se desarrolla en el ámbito de estudio y, por ampliación, en la comarca y resto de municipios de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Nieves (RBSN).

⁸ Berlín o Londres rondan los 2,85 kWh/m² día.

2. Modelo productivo y usos del suelo.

En relación con el ámbito espacial, los proyectos planteados en La Jara ocupan un área de unos 7,3 kilómetros cuadrados para instalaciones de producción energética fotovoltaicas ubicados entre los municipios de Coín y Casarabonela en las inmediaciones de la RBSN. A esta afección directa tendríamos que sumar otra indirecta relativa a la superficie de las vías de evacuación y conexión a la red general de la producción eléctrica, así como las vías de acceso y comunicación necesarias para su construcción y mantenimiento durante la vida útil de las instalaciones. Tres son las vías de evacuación proyectadas, hacia Marbella, Alhaurín de la Torre y Málaga capital, que cruzan otros términos municipales como Guaro, Monda, Ojén, Casarabonela o Cártama. Estamos hablando por tanto de una incidencia territorial a nivel comarcal que implica no solo a los municipios mencionados, sino también al resto de municipios sobre los que se extienden las vías de evacuación soterradas o aéreas cuya longitud todavía no se conoce más allá de la información publicada en boletines oficiales y recopilada por una asociación local⁹.

En la figura siguiente se puede apreciar cómo los proyectos se localizan al este de la RBSN ocupando parte de la zona de transición de esta.

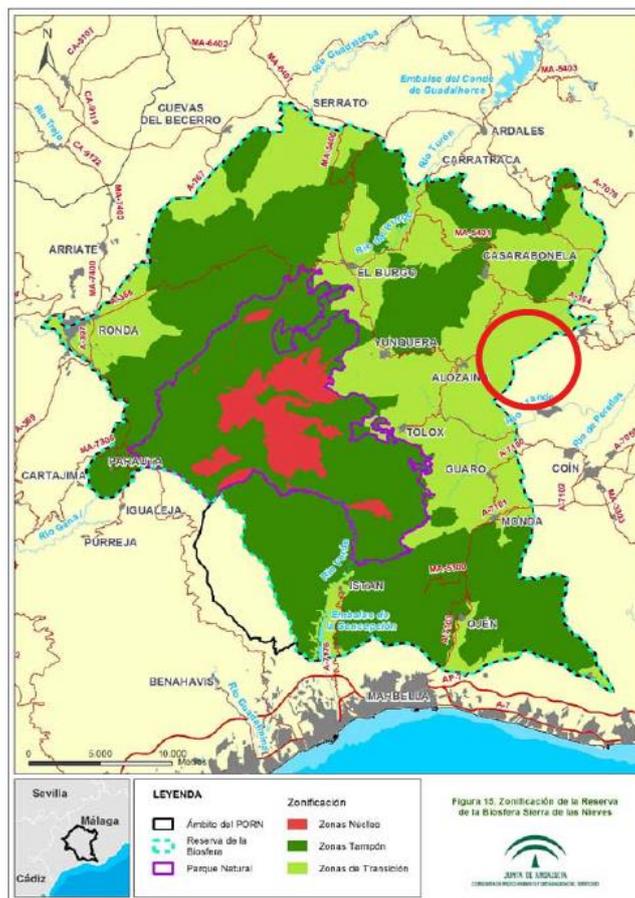


Figura 1. Localización de los proyectos en relación con la RBSN.

⁹ La web <https://www.larutadelaplaca.es/> es mantenida por asociaciones en defensa del territorio para recoger todos los proyectos macrotrenovables dado que no existe una fuente oficial pública similar con esta visión de conjunto que recoja todos los proyectos.

En el ámbito económico, el primer elemento a destacar es la huella que sobre el territorio deja la evolución del modelo productivo de la zona en términos de la alteración en los usos tradicionales del suelo.

En general podemos afirmar que la economía vernácula de los municipios de la RBSN ha sufrido una intensa transformación en los últimos cincuenta años, fruto principalmente de tres factores: la modernización de la agricultura, el turismo y la rururbanización o urbanización rural.

El cambio en la agricultura de la zona, hacia el cultivo ecológico y, más recientemente, el olivar intensivo, ha impulsado un aumento en la productividad de las fincas agrícolas y ha favorecido el establecimiento de nuevas explotaciones. En los mapas que se presentan a continuación, se puede observar claramente esta transformación de los usos del suelo en la zona de estudio. Los efectos de la roturación y la intensificación agrícola se traducen en una reducción de la diversidad y complejidad ecológica, lo cual también queda reflejado en los cambios en los usos del suelo. La disminución de la cobertura natural — que incluye espacios forestales, praderas, pastizales, matorrales e incluso olivar extensivo y frutales— ha dado paso a una mayor superficie destinada al secano y a un mosaico de cultivos.

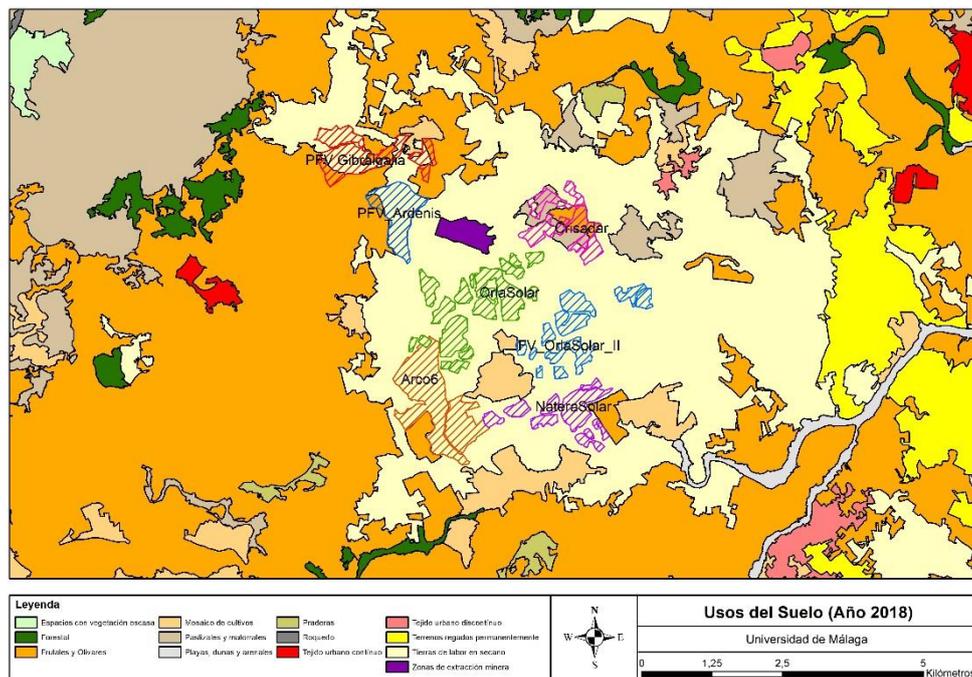


Figura 2. Usos del suelo en el área de estudio en año 2018. Fuente: CORINE Land Cover, 2018.

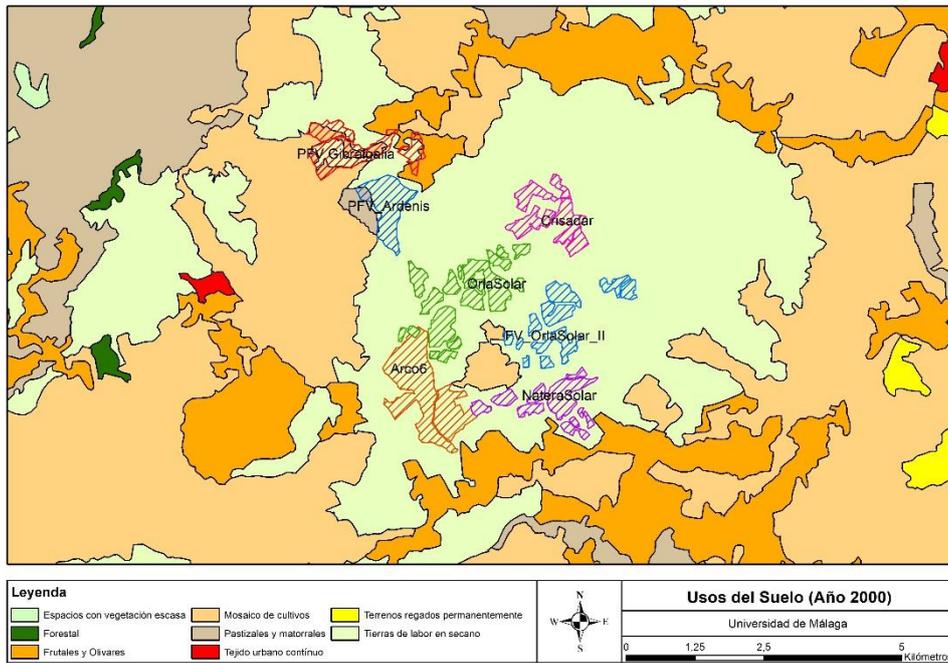


Figura 3. Usos del suelo en el área de estudio en año 2000. Fuente: CORINE Land over, 2000.

En términos de producción, la comarca de influencia¹⁰ del estudio presenta características distintivas, destacando una mayor especialización en cultivos de secano y de regadío en comparación con la RBSN, que se caracteriza por una producción agrícola más moderada y un mayor desarrollo del turismo rural, el aprovechamiento de recursos forestales y la ganadería extensiva. Como resultado, este espacio muestra una especialización única en la agricultura de secano y en el mosaico de cultivos, en contraste con otras especializaciones como el turismo rural, la ganadería extensiva o la silvicultura.

¹⁰ Llamamos "comarca de influencia" a la zona que rodea Coín, que incluye los municipios de Coín, Alosaina, Casarabonela y Guaro. Los datos de Cártama y Pizarra se presentan únicamente como referencia de núcleos de población cercanos, fuertemente influenciados por la capital en sus dinámicas demográficas y de vivienda, una tendencia que se espera también afecte a la comarca de influencia de los proyectos analizados.

Municipio	Población total. 2023	Superficie dedicada a cultivos herbáceos (ha). 2022	Principal cultivo herbáceo de regadío. 2022	Principal cultivo herbáceo de regadío (ha). 2022	Principal cultivo herbáceo de secano. 2022	Principal cultivo herbáceo de secano (ha). 2022	Superficie dedicada a cultivos leñosos (ha). 2022	Principal cultivo leñoso de regadío. 2022	Principal cultivo leñoso de regadío (ha). 2022	Principal cultivo leñoso de secano. 2022	Principal cultivo leñoso de secano (ha). 2022
Cóin	25.010	1.439	Patata media	80	Trigo	593	2.929	Naranja	471	Olivar aceituna de aceite	977
Cártama	28.325	340	Cebada	43	Cebada	26	3.751	Limonero	1.150	Almendro	1.054
Pízarra	9.923	471	Avena	49	Trigo	129	2.404	Limonero	720	Almendro	233
Alozaina	2.062	154	Pimiento	2	Cebada	47	1.720	Naranja	98	Olivar aceituna de mesa	1.365
Casarabonela	2.555	1.440	Cebada	20	Trigo	377	2.445	Naranja	150	Olivar aceituna de aceite	1.220
El Burgo	1.775	362	Avena	8	Avena	69	1.883	Olivar aceituna	38	Olivar aceituna de aceite	1.640
Guaro	2.333	17	Sandía	2	Trigo	5	867	Naranja	76	Olivar aceituna de aceite	478
Istán	1.631	3	Lechuga	2	-	0	227	Aguacate	29	Algarrobo	110
Monda	2.971	26	Ajo	2	Cereales de invierno	14	660	Naranja	44	Olivar aceituna de aceite	480
Ojén	4.524	23	Cebolla	6	Avena	0	460	Naranja	27	Olivar aceituna de aceite	223
Tolox	2.363	6	Sandía	2	Veza	2	1.145	Naranja	115	Olivar aceituna de aceite	642
Yunquera	2.842	128	Avena	3	Cebada	78	1.121	Naranja	15	Olivar aceituna de aceite	750
PROMEDIO RBSN	2.562	240				66	1.170		66		768
PROMEDIO COMARCA	7.990	763			26	256	1.990	Naranja	199	Olivar aceituna de aceite	1.010

Tabla 1. Indicadores de producción agrícola. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Por otro lado, la expansión del turismo rural y los procesos de rururbanización (urbanización del medio rural, generalmente en núcleos diseminados) o metropolización (viviendas dormitorio en municipios cercanos a la aglomeración urbana de Málaga o la Costa del Sol) han sido otros dos factores clave en la dinamización y transformación de las economías y el territorio de estos municipios de la RBSN. Sin embargo, el sector agrario —comprendiendo la agricultura, la ganadería y la silvicultura— sigue siendo, hasta la fecha, el principal motor en términos de ocupación y generación de valor añadido para el territorio.

3. Demografía y sector inmobiliario.

La tabla 2 recoge algunos indicadores demográficos e inmobiliarios que contextualizan la transición experimentada en el interior hacia modelos económicos basados en el turismo rural y la ganancia de residentes extranjeros.

Municipio	Población total. 2023	Población en núcleos. 2023	Población en diseminados. 2023	Edad media. 2022	Porcentaje de población menor de 20 años. 2023	Porcentaje de población mayor de 65 años. 2023	Variación relativa de la población en diez años (%). 2012-2022	Número de extranjeros. 2022	Porcentaje que representa respecto total de extranjeros. 2022	Viviendas familiares principales. 2011	Transacciones inmobiliarias. Vivienda nueva. 2023	Transacciones inmobiliarias. Vivienda segunda mano. 2023
Cóin	25.010	20.288	4.735	40,8	23,6	16	11,6	4.860	37	7.461	19	295
Cártama	28.325	23.485	4.927	38,5	25,2	12	17,1	1.892	22	8.390	10	285
Pízarra	9.923	8.961	925	41,2	21,9	16	4,2	672	24	3.206	3	65
Alozaina	2.062	1.784	281	46,3	16,2	23	-6,3	270	24	894	0	35
Casarabonela	2.555	1.795	727	45,8	16,4	21	-7	256	40	1.065	1	37
El Burgo	1.775	1.547	233	47,9	14,3	25	-8,5	33	36	766	11	19
Guaro	2.333	1.769	538	43,8	19,8	21	0,6	435	32	783	27	125
Istán	1.631	1.504	117	44,6	18,4	20	3,5	320	29	529	18	35
Monda	2.971	2.382	555	41,9	20,5	16	12,7	650	30	987	2	40
Ojén	4.524	4.069	411	41,4	20,7	16	22,2	1.132	18	1.421	33	187
Tolox	2.363	2.092	255	45,4	19,5	23	-0,3	353	45	948	0	25
Yunquera	2.842	2.699	124	46,5	16	22	-9,5	105	44	1.140	0	30
PROMEDIO RBSN	2.562	2.182	360	45	18	21	-0,3	395	33	948	10	59
PROMEDIO COMARCA	7.990	6.409	1.570	44	19	20	-3	1.455	33	2.551	12	123

Tabla 2. Indicadores demográficos e inmobiliarios. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

En los últimos diez años, se observa una clara dualidad en la evolución demográfica de la RBSN: mientras algunos municipios, como El Burgo y Casarabonela, han experimentado despoblamiento, otros, como Ojén y Monda, han registrado un aumento de población, impulsado sin duda por la llegada de residentes extranjeros. En el ámbito de estudio, además de una población ligeramente más joven, se percibe una dinámica similar, caracterizada por un mayor peso de la población en áreas diseminadas y un incremento de la proporción de extranjeros, frente al despoblamiento de la población autóctona de la comarca.

La promoción de viviendas es un indicador clave no solo de la actividad en el sector de la construcción, sino también de la expansión de la economía de servicios asociada al creciente número de residentes. En particular, el caso de Coín destaca, donde el auge inmobiliario —tanto en términos de viviendas familiares como en el volumen de transacciones— se ha convertido en un motor fundamental para la economía de servicios en la comarca de influencia.

4. Mercado de trabajo, actividad económica y hacienda pública local.

El desempleo y las bajas rentas, sumados a la escasez de servicios e infraestructuras, constituyen factores clave que impulsan intensos procesos de despoblamiento rural. Aunque la tasa de desempleo es similar entre los municipios de la zona de estudio y la RBSN, el volumen absoluto de personas desempleadas resulta significativamente mayor en la comarca de influencia. Esto ocurre incluso a pesar de registrar un mayor número de contrataciones, especialmente de carácter indefinido. En cuanto al empleo eventual agrario, la comarca de influencia presenta cifras más bajas, reflejando una pérdida progresiva del peso relativo de la agricultura como fuente de empleo a nivel municipal.

Municipio	Paro registrado. Mujeres. 2023	Paro registrado. Hombres. 2023	Paro registrado. Extranjeros. 2023	Tasa municipal de desempleo (%). 2023	Contratos registrados. Mujeres. 2023	Contratos registrados. Hombres. 2023	Contratos registrados. Indefinidos. 2023	Contratos registrados. Temporales. 2023	Contratos registrados. Extranjeros. 2023	Trabajadores eventuales agrarios subsidiados. Mujeres. 2023	Trabajadores eventuales agrarios subsidiados. Hombres. 2023
Coín	1.375	696	355	19,6	2.116	3.483	4.064	1.535	1.027	6	3
Cártama	1.419	799	124	16,6	1.966	3.038	1.777	3.218	642	81	22
Pizarra	621	314	56	20,8	622	1.366	1.155	833	384	20	9
Alozaina	118	86	17	25,9	202	354	85	471	48	14	14
Casarabonela	119	81	37	18,1	361	270	135	496	48	9	7
El Burgo	98	54	1	27,5	375	561	382	554	86	59	21
Guaro	116	74	43	21,2	191	95	83	203	20	5	2
Istán	56	27	12	11,7	183	153	107	228	51	0	0
Monda	140	109	49	20,1	362	342	210	494	142	0	1
Ojén	145	96	46	11,8	181	259	279	158	109	0	0
Tolox	105	75	28	20,5	188	86	110	164	6	9	2
Yunquera	238	77	5	27,6	81	185	130	136	16	11	32
PROMEDIO RBSN	126	75	26	20	236	256	169	323	58	12	9
PROMEDIO COMARCA	432	234	113	21	718	1.051	1.092	676	286	9	7

Tabla 3. Indicadores de mercado de trabajo. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Los indicadores de actividad económica seleccionados reflejan una escasa presencia de grandes empresas, siendo mayoritaria la actividad comercial vinculada al crecimiento de los servicios a la población, seguida de la agrícola, con un mayor número de altas en actividades empresariales y profesionales en la comarca de influencia.

Municipio	Sin asalariados. 2022	Hasta 5 asalariados. 2022	Entre 6 y 19 asalariados. 2022	De 20 y más asalariados. 2022	Total establecimientos. 2022	Actividad 1. 2022	Actividad 2. 2022	Situaciones de alta en actividades empresariales. 2019	Situaciones de alta en actividades profesionales. 2019	Autorizaciones de transporte: mercancías. 2017	Autorizaciones de transporte: viajeros. 2017
Coín	1.267	655	147	54	2.123	Comercio	Construcción	2.593	432	154	32
Cártama	1.017	516	103	40	1.676	Comercio	Construcción	2.023	261	191	8
Pizarra	369	271	56	15	711	Comercio	Construcción	856	93	79	6
Alozaina	92	52	8	3	155	Comercio	Agrario	166	23	8	1
Casarabonela	138	77	10	4	229	Comercio	Agrario	273	29	31	2
El Burgo	59	43	6	3	111	Comercio	Agrario	148	6	5	0
Guaro	77	35	3	3	118	Construcción	Comercio	128	18	8	4
Istán	73	33	1	3	110	Comercio	Construcción	94	32	2	1
Monda	147	58	13	9	227	Comercio	Construcción	293	45	28	0
Ojén	214	77	9	4	304	Construcción	Comercio	353	65	23	2
Tolox	84	37	3	3	127	Comercio	Agrario	164	10	13	2
Yunquera	114	53	9	5	181	Comercio	Construcción	236	20	37	4
PROMEDIO RBSN	111	52	7	4	174	Comercio	Agrario	206	28	17	2
PROMEDIO COMARCA	394	205	42	16	656	Comercio	Agrario	790	126	50	10

Tabla 4. Indicadores de actividad económica. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Los indicadores de renta, consumo y hacienda local revelan municipios con ingresos inferiores a la media provincial, donde la presencia del sistema financiero es limitada y los presupuestos municipales son modestos. Sin embargo, estos presupuestos permiten un gasto por habitante superior al de municipios como Málaga, que alcanza los 1.218 € por persona.

Municipio	Renta disponible media. 2022	Vehículos turismos. 2023	Oficinas de entidades de crédito. 2023	Consumo de energía eléctrica (MWh) (Endesa). 2023	Consumo de energía eléctrica residencial (MWh) (Endesa). 2023	Presupuesto liquidado de ingresos (euros). 2022	Presupuesto liquidado de gastos (euros). 2022	Ingresos por habitante (euros). 2022	Gastos por habitante (euros). 2022
Coín	19.463	12.352	7,00	75.767	37.270	31.171.214	25.266.883	1.282	1.039
Cártama	18.973	13.936	9,00	106.227	39.807	26.034.919	23.627.078	939	853
Pizarra	17.963	5.217	4,00	24.541	13.379	11.830.027	10.443.663	1.225	1.081
Alozaina	15.752	1.144	1,00	4.770	2.727	3.678.338	3.674.701	1.761	1.759
Casarabonela	16.636	1.450	2,00	6.237	3.853	3.536.431	3.279.470	1.401	1.299
El Burgo	14.573	888	1,00	2.966	1.898	2.466.982	2.389.179	1.377	1.334
Guaro	16.673	1.263	0,00	5.369	3.110	2.914.587	3.075.618	1.266	1.336
Istán	22.021	927	1,00	4.663	3.382	3.452.682	3.027.216	2.176	1.908
Monda	17.620	1.475	2,00	13.703	8.853	3.896.515	3.270.534	1.370	1.150
Ojén	21.154	2.544	1,00	13.587	10.091	7.107.353	5.197.220	1.685	1.232
Tolox	16.549	1.224	0,00	4.453	2.723	3.292.799	2.739.421	1.426	1.186
Yunquera	16.173	1.405	1,00	5.180	3.121	3.477.613	3.578.295	1.224	1.260
PROMEDIO RBSN	17.461	1.369	1	6.770	4.418	3.758.144	3.359.073	1.521	1.385
PROMEDIO COMARCA	17.131	4.052	3	23.036	11.740	10.325.143	8.824.168	1.428	1.358

Tabla 5. Indicadores de renta, consumo y hacienda local. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

5. Estructura de la propiedad.

Los indicadores catastrales no solo reflejan la distribución de la estructura de propiedad del suelo rústico, sino que también representan un componente clave de la riqueza y la capacidad para generar valor económico, ya sea a través de la compraventa, la construcción o la explotación de las fincas.

En este tipo de municipios, la proporción del Impuesto sobre Bienes Inmuebles (IBI) de naturaleza rústica en comparación con el urbano es considerablemente más alta que en los municipios costeros y turísticos. Esto posiciona a la propiedad de la tierra como el principal motor de riqueza para las economías familiares. En la Red Básica de Servicios

del Norte (RBSN), el 43,6% del IBI corresponde a propiedades rústicas, mientras que en la comarca de influencia este porcentaje alcanza el 34,4%.

Municipio	IBI de naturaleza urbana. Número de recibos. 2023	IBI de naturaleza rústica. Número titulares catastrales. 2023	Número de parcelas catastrales: Solares. 2023	Número de parcelas catastrales: Parcelas edificadas. 2023
Coín	19.622	7.503	1.269	9.164
Cártama	17.942	7.757	1.127	8.725
Pizarra	4.652	2.457	588	2.987
Alozaina	1.646	1.703	213	1.066
Casarabonela	1.658	2.082	109	945
El Burgo	1.310	1.152	88	1.085
Guaro	2.064	1.818	152	1.506
Istán	1.740	893	225	1.068
Monda	2.726	2.024	122	1.809
Ojén	4.588	2.103	461	1.101
Tolox	2.014	2.297	184	1.377
Yunquera	2.923	1.927	233	2.239
PROMEDIO RBSN	2.297	1.778	199	1.355
PROMEDIO COMARCA	6.248	3.277	436	3.170

Tabla 6. Indicadores catastrales. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

La estructura de propiedad en el ámbito de estudio se caracteriza por una marcada tendencia hacia el minifundio, con parcelas de pequeña extensión que dominan el paisaje. Esta configuración territorial refleja un modelo histórico de uso intensivo y fragmentado del suelo, orientado principalmente a la actividad agrícola tradicional.

Sin embargo, los siete proyectos analizados en la región evidencian una significativa transformación del uso del suelo, marcada por una creciente colonización industrial. Estas iniciativas se han desarrollado sobre fincas que, históricamente, estuvieron dedicadas a actividades agrícolas y se encuentran estratégicamente ubicadas en áreas próximas al río. Esta proximidad garantiza un acceso preferente a los recursos hídricos, lo que puede influir tanto en las dinámicas de desarrollo industrial como en los patrones de uso y conservación del agua en el futuro.

Este cambio de uso del suelo sugiere una transición económica y territorial que puede impactar profundamente las actividades tradicionales, los ecosistemas locales y las comunidades que dependen del territorio para su sustento.

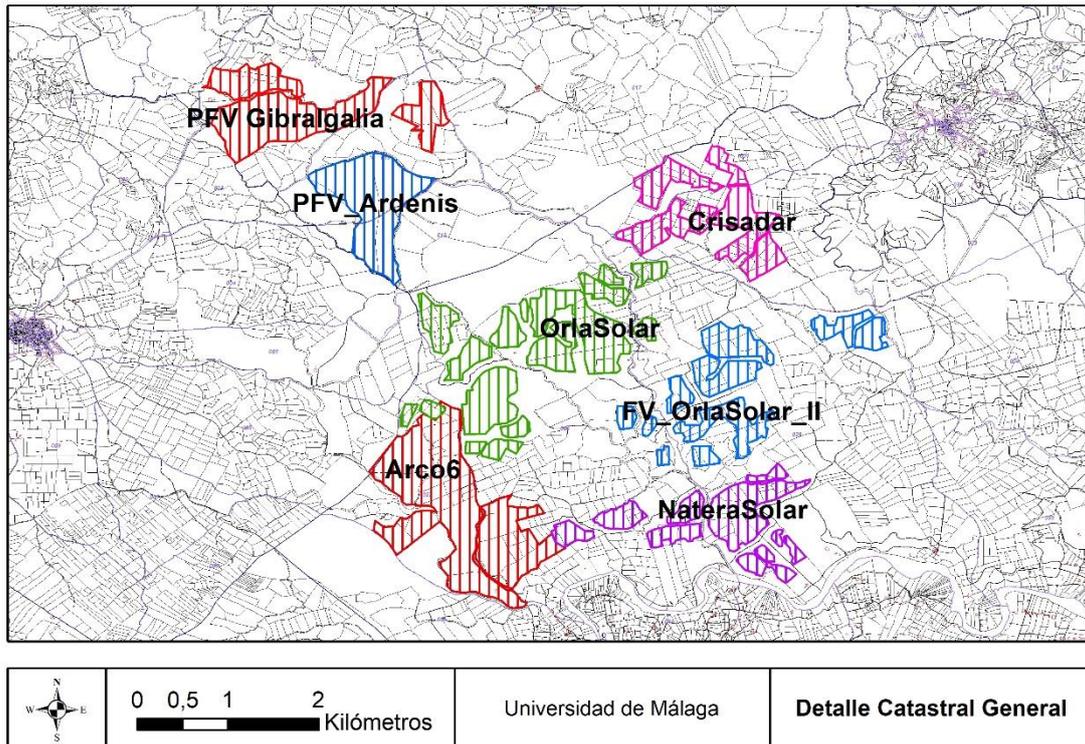


Figura 4. Fincas rústicas afectadas por los proyectos industriales de fotovoltaica.
Fuente: Elaboración propia.

La modalidad inicial de pago por concepto de alquiler a los propietarios de estas fincas, ofrecida por las empresas promotoras de los proyectos, está siendo progresivamente sustituida por procedimientos de expropiación forzosa, respaldados por la previa declaración de utilidad pública de las iniciativas. Este cambio en la estrategia de adquisición de tierras no solo representa un giro significativo en la relación entre las empresas y los propietarios, sino que también generará transformaciones sustanciales en la titularidad de la propiedad en la región.

La expropiación forzosa, al consolidar la transferencia obligatoria de tierras, marca un punto de inflexión en la estructura de propiedad tradicional, históricamente vinculada a pequeños productores agrícolas. Este proceso no solo redefine los derechos sobre la tierra, sino que también acelera la transición del uso predominante de las fincas, que pasa de una orientación agrícola a una explotación industrial. Este cambio plantea desafíos importantes para las comunidades locales, como la pérdida de tierras productivas, la alteración de la identidad rural de la zona y potenciales conflictos sociales derivados de la imposición de nuevos modelos de desarrollo económico.

A largo plazo, estos procesos podrían modificar el tejido económico y social de la región, generando tensiones entre las aspiraciones de modernización industrial y la necesidad de preservar el patrimonio territorial y las formas de vida tradicionales.

6. Necesidades energéticas del territorio y mercado eléctrico.

La justificación de una transición energética hacia fuentes industriales renovables se fundamenta, en gran medida, en la premisa de que es imprescindible aumentar de forma exponencial la producción de electricidad para satisfacer las demandas futuras de energía. Sin embargo, esta argumentación no se ajusta plenamente a la realidad. En la práctica, el consumo de electricidad en nuestro país muestra una tendencia decreciente, impulsada por varios factores estructurales y coyunturales.

Entre estos factores destacan las medidas de ahorro energético implementadas tanto a nivel doméstico como industrial, que han promovido un uso más racional y eficiente de los recursos. Además, los avances en eficiencia energética, particularmente en los sectores residencial y de servicios, han reducido significativamente la cantidad de energía necesaria para realizar las mismas actividades. Paralelamente, se observa un proceso de desindustrialización que afecta a las industrias intensivas en consumo energético, las cuales están disminuyendo su presencia en el territorio nacional, ya sea por la deslocalización de sus actividades a otros países o por su cierre definitivo debido a la competitividad global y las políticas medioambientales más restrictivas.

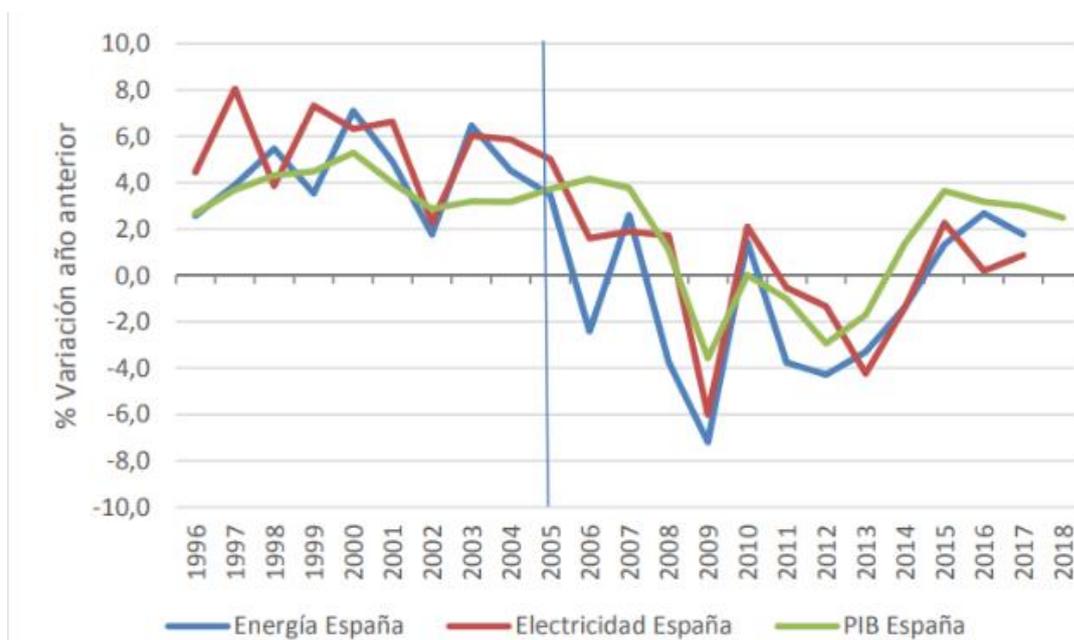


Figura 5. Evolución de la demanda de electricidad en España 1996-2018. Fuente: Red Eléctrica Española.

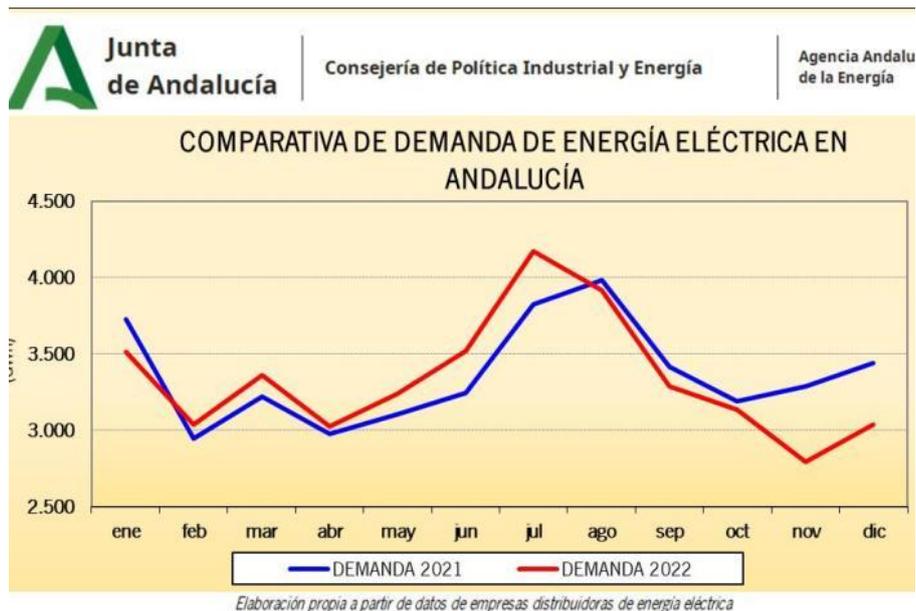


Figura 6. Evolución de la demanda de energía eléctrica en Andalucía 2021-2022.

Fuente: Agencia Andaluza de la Energía

Esta combinación de factores plantea interrogantes sobre la verdadera necesidad de incrementar de manera masiva la capacidad de generación eléctrica, especialmente si no se acompaña de una planificación coherente que considere la evolución del consumo y las necesidades reales del sistema energético. Aunque la transición hacia fuentes renovables es esencial para mitigar los efectos del cambio climático y reducir la dependencia de combustibles fósiles, su implementación debe ser proporcional y ajustada a las dinámicas actuales y futuras del consumo energético, evitando inversiones desproporcionadas o sobredimensionadas que puedan generar desequilibrios económicos y sociales.

Por lo tanto, no resulta imprescindible priorizar una generación industrial y masiva de electricidad, como se suele argumentar. En cambio, es más estratégico y sostenible fomentar la generación de energía cerca del lugar donde se consume, promoviendo el autoconsumo. Este enfoque no solo reduce las pérdidas inherentes al transporte de electricidad a través de largas distancias, sino que también evita la creación de los llamados "territorios de sacrificio"¹¹, donde las grandes instalaciones de energías renovables terminan monopolizando el uso del suelo y asfixiando otras actividades que podrían generar valor económico de manera más equitativa y respetuosa con el entorno y las comunidades locales.

La actual estrategia energética, centrada en aprovechar nuestras ventajas competitivas, como las abundantes horas de sol, para fabricar electricidad destinada a su transporte hacia el resto de Europa mediante grandes y costosas redes de muy alta tensión, plantea serios desafíos. Este modelo no solo implica una considerable inversión en infraestructuras con una eficiencia discutible, sino que también externaliza los costos

¹¹ Término que refleja los efectos del colonialismo energético justificado por una transición energética de tipo industrial que acentúa la desigualdad entre territorios prósperos y territorios sacrificados para extraer y producir recursos energéticos y productivos para el denominado Norte Global (Sánchez y Matarán, 2023).

ambientales y sociales hacia las zonas rurales, que se ven obligadas a soportar el impacto visual, ecológico y económico de estas megaestructuras.

En contraste, una transición energética verdaderamente justa y sostenible debería priorizar un modelo descentralizado basado en la generación local, adaptado a las necesidades y capacidades de cada territorio. Este enfoque permitiría diversificar la economía rural, fomentar la innovación en energías renovables a pequeña escala, y reducir la dependencia de las grandes empresas energéticas. Al mismo tiempo, garantizaría una mayor participación de las comunidades locales en la planificación y los beneficios de las iniciativas energéticas, promoviendo un desarrollo equilibrado que no comprometa otras formas de generación de valor económico ni degrade los paisajes y recursos naturales.

7. Sostenibilidad de la inversión y modelo de negocio de los proyectos de macrorenovables industriales.

Los proyectos suelen estar impulsados por sociedades externas a la economía local o provincial, creadas específicamente para desarrollar este tipo de iniciativas. Estas empresas, que operan con capital mayoritariamente proveniente de fondos de inversión, están diseñadas bajo una lógica financiera que prioriza la maximización de beneficios siguiendo estrictos criterios de rentabilidad económica. Este enfoque financiero tiene implicaciones profundas para el territorio, ya que estas entidades carecen de vínculos orgánicos con la comunidad local y sus necesidades.

La ausencia de socios cooperativistas o de una participación significativa del sector público en estos proyectos incrementa considerablemente el riesgo de abandono de las inversiones si no se alcanzan los márgenes de rentabilidad esperados. En la mayoría de los casos, estos márgenes están condicionados a mantener elevadas tasas de retorno de la inversión, lo que frecuentemente impulsa una necesidad de expansión continua del área en explotación. Este crecimiento perpetúa un modelo de negocio que prioriza la escala sobre la sostenibilidad, afectando no solo al paisaje y los recursos, sino también a la viabilidad de otras actividades económicas locales.

El modelo de negocio de estas empresas sigue un patrón claro: asegurar la concesión del proyecto, iniciar los trámites administrativos, adquirir o alquilar el suelo (y en algunos casos recurrir a la expropiación forzosa) y, finalmente, vender el proyecto a una productora energética más grande. Este proceso está diseñado para maximizar las ganancias en un plazo relativamente corto, alineado con la vida útil de las instalaciones, que generalmente no supera los 25 años.

La viabilidad de estos proyectos depende en gran medida del apoyo de las administraciones central y autonómica. Estas instituciones juegan un papel crucial al agilizar los procesos de autorización para su construcción, declarar el interés general de los proyectos y otorgar subvenciones e incentivos vinculados a la transición energética. Sin embargo, esta dependencia de la intervención pública plantea preguntas importantes sobre la equidad del modelo: mientras las comunidades locales soportan los impactos ambientales y sociales de estos proyectos, los beneficios económicos suelen concentrarse

en manos de actores externos, sin que se asegure un retorno justo para los territorios afectados.

Una estrategia más inclusiva y sostenible requeriría fomentar modelos de negocio que integren a las comunidades locales como socios activos, promover el cooperativismo energético y garantizar una distribución más equitativa de los beneficios. Asimismo, sería clave replantear los criterios de interés general para priorizar aquellos proyectos que ofrezcan un equilibrio entre desarrollo económico, sostenibilidad ambiental y justicia social.

8. Impacto esperado de los proyectos.

Desde la mirada de la economía ambiental, en las memorias de este tipo de proyectos se suele analizar el coste beneficio, evaluando el impacto socioeconómico en términos de efectos directos sobre el bienestar y la calidad de vida, el nivel de empleo, la productividad, la generación de nuevos equipamientos e infraestructuras o el aumento en las rentas y los ingresos locales o el uso de energías renovables. En todos ellos se concluye que, en la fase de construcción, el impacto es compatible debido a las escasas molestias que genera la obra y positivo dado que supone una mejora de la accesibilidad a la zona. **En la fase de funcionamiento el impacto es siempre positivo debido a la generación de empleo en la planta fotovoltaica, el efecto fiscal del aumento del consumo y de las actividades industriales en la zona**¹², así como la propia producción de energía renovable, hecho que redundará en menores emisiones de gases efecto invernadero. Las evaluaciones ofrecen estimaciones en términos de empleo e ingresos para Ayuntamientos o para los propietarios que alquilan el espacio necesario en sus parcelas. No obstante, la experiencia (y el marketing) nos enseña que estas previsiones y los plazos de vida útil de las instalaciones se antojan demasiado optimistas en la mayoría de los casos¹³.

La evaluación desde este posicionamiento de la economía ambiental adolece de importantes sesgos como son: partir de un enfoque exclusivamente antropocéntrico (y no ecocéntrico), dar excesivo énfasis a las variables monetarias y cuantitativas (olvidando los intangibles), aislar los factores socioeconómicos de otras dimensiones (biodiversidad, paisaje, etc.), **considerar que no hay límites biofísicos al crecimiento económico**, ignorar la irreversibilidad de los procesos, pensar que siempre es posible establecer sistemas de medidas compensatorias y reparadoras del impacto ecológico, etc.

Por otro lado, una mirada desde la Bioeconomía en el sentido de Georgescu-Roegen (Carpintero, 2021), o economía ecológica, plantea la necesidad de un enfoque más holístico que, de una parte, **evalúe la interacción entre los sistemas socioeconómicos y**

¹² Un ayuntamiento percibe un ingreso inicial por el Impuesto sobre Construcciones, Instalaciones y Obras (ICIO) y un ingreso anual a través del Impuesto sobre Actividades Económicas (IAE) y del Impuesto sobre Bienes Inmuebles de Características Especiales (IBICES). La Unión Española Fotovoltaica (UNEF) estima que un municipio puede recibir hasta unos 76.000 euros por megawatio fotovoltaico instalado durante toda la vida útil de la planta, que se sitúa en alrededor de 25 años.

¹³ Destaca el caso de la planta Núñez de Balboa (Badajoz) que iba a generar más de 2.000 empleos y finalmente solo hay cuatro empleados. La calidad del empleo está muy relacionada con el origen del empleado. Los empleos generados en la localidad suelen ser de baja cualificación y mayor precariedad, sobre todo al terminar la fase de construcción de las plantas.

los sistemas biogeofísicos soporte del metabolismo social de nuestros pueblos y ciudades (socioecosistemas). De esta manera, la prioridad a la hora de gestionar un territorio es el cumplimiento del conocido como Principio de Precaución a la hora de tomar una decisión acerca del desarrollo de proyectos empresariales que pudieran tener efectos irreversibles en términos del capital natural, elemento clave para la sostenibilidad ecológica. Por otra parte, resulta necesario un **análisis de prospectiva que permita avanzar cuáles serán los escenarios de cambio global**¹⁴ en este territorio para ganar en “resiliencia¹⁵” y adelantarnos a la evolución de esa interacción entre los sistemas socioeconómicos y biogeofísicos.

En el ámbito de La Jara, desde la economía ecológica podemos hacernos las siguientes reflexiones:

- **La actividad socioeconómica en el ámbito de La Jara (agrícola y residencial diseminado) muestra señales de haber alcanzado los límites biofísicos al modelo de crecimiento actual** (escasez de agua, sobreexplotación de acuíferos, erosión de suelos, pérdida de cobertura natural, elevada apropiación de la producción primaria neta de los ecosistemas¹⁶, pérdida de biodiversidad, etc.).
- El cambio climático, así como el resto de los límites planetarios que están siendo superados en el denominado Cambio Global, analizado en el Informe del Estado del Clima 2024 (Ripple et al., 2024), está acelerando la transición en la zona de La Jara hacia un clima desértico donde el aumento de temperaturas, **los eventos climáticos y la escasez de agua condicionarán claramente la producción de alimentos, comprometiendo la seguridad y la soberanía alimentaria del ámbito de La Jara.**
- El modelo productivo está ligado al territorio. **Modificar el modelo productivo y de usos del suelo afecta irreversiblemente a los ecosistemas y a la provisión de los servicios ecosistémicos**¹⁷. Abandonar la función agroganadera y sustituirla progresivamente por una función industrial (producir y distribuir electricidad) tendrá claros efectos sobre la capacidad del territorio para afrontar la crisis hídrica, climática y ecológica. Necesitamos supeditar las decisiones empresariales al Principio de Precaución.
- Este tipo de proyectos supone un **efecto sinérgico** de atracción de más plantas fotovoltaicas que acaban localizándose a lo largo de todo el territorio siguiendo las líneas de evacuación de alta tensión.

¹⁴ Los denominados “Shared Socioeconomic Pathways” (SSPs) son cinco escenarios definidos y desarrollados para facilitar la investigación en Cambio Global en función a cómo la sociedad se plantea los desafíos para la adaptación o para la mitigación. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-013-0905-2>

¹⁵ La capacidad del sistema socioecológico para gestionar los shocks y perturbaciones.

¹⁶ La apropiación humana de la producción primaria neta (HANPP) mide el impacto agregado del uso de la tierra sobre la biomasa disponible cada año en los ecosistemas, es una medida de la apropiación humana de la biosfera o en qué medida las actividades humanas reducen la cantidad de biomasa disponible cada año en los ecosistemas (O’Neil et al., 2014).

¹⁷ Cuando en realidad el objetivo de toda política sostenible debería ser el opuesto: ligar el modelo productivo al modelo ecológico de producción e intercambio de servicios ecosistémicos en el territorio (Pereira et al.,2024).

- La dinámica de alquiler de parcelas que inicialmente ofrece oportunidades de complementar las bajas rentas agrarias se transforma en procesos expropiatorios una vez declarado el proyecto de interés público. Esta dinámica perversa en la que los agricultores pierden sus propiedades profundiza en el proceso de acumulación capitalista descrito por Harvey de “acumulación por desposesión”. **Los cambios en la estructura de propiedad apuntan hacia un mayor latifundismo corporativo y una pérdida de terreno agrícola, monte bajo y masas forestales.**
- El modelo de negocio tras estas instalaciones es la rentabilidad financiera, no la producción de energía renovable. **Las plantas fotovoltaicas son “commodities” financieras, bienes de inversión generadas para su posterior venta.** La estructura del capital está caracterizada por fondos de inversión extranjeros (austriacos, israelíes, etc.) que aterrizan en el territorio dentro de sociedades “caballo de troya” creadas específicamente para estas actividades. Estas sociedades inician los proyectos para posteriormente traspasarlos a grandes energéticas, sin respetar los acuerdos iniciales alcanzados con los propietarios (expropiación), o bien abandonándolos en caso de obtener demasiados obstáculos en su tramitación. Este modelo de negocio tiene asociado un elevado y creciente riesgo así como importantes necesidades de financiación. Ante las condiciones actuales del mercado eléctrico, las instituciones crediticias están rechazando entrar en estas inversiones, hecho que puede suponer el inicio del **pinchazo de la burbuja de las macrorenovables**¹⁸.
- Del análisis del ciclo de vida de las instalaciones previstas se deduce una serie de inconvenientes. Por un lado, la propia eficiencia de la tecnología es limitada y necesita de grandes superficies de paneles para alcanzar rentabilidad. Por otro lado, la huella de carbono derivada de su fabricación y prácticamente nula posibilidad de reciclaje. Esto nos lleva a pensar que, si bien no emiten gases efecto invernadero en su uso, para su producción necesita de minería y energía fósil para su fabricación. Asimismo, debemos **evaluar los impactos locales en materia de consumo de agua en la limpieza y mantenimiento, así como la contaminación de suelos y el destino de los residuos generados a lo largo de la vida útil de estas instalaciones.**

8.1 Evaluación del impacto en los ODS Locales.

El impacto en términos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 a nivel local es marcadamente desigual, evidenciando importantes disparidades entre los distintos objetivos y metas. Para analizar este impacto, resulta imprescindible realizar una evaluación detallada utilizando los criterios establecidos en la **Guía Práctica de la Agenda 2030 LOCAL**, que permite medir de manera estructurada cómo estas

¹⁸ <https://www.elmundo.es/economia/empresas/2024/06/23/6673e4e5e85eeced9358b4591.html>

iniciativas afectan tanto positiva como negativamente al desarrollo sostenible de las comunidades implicadas (IHOBE, 2019)¹⁹:

ODS	IMPACTO LOCAL		
	NEGATIVO	NEUTRO	POSITIVO
ODS 1. Fin de la Pobreza	1. Pobreza y exclusión social. 2. Nivel de pobreza-perceptores de ayudas de emergencia social.		
ODS 2. Hambre cero	3. Valor añadido bruto del sector primario.		
ODS 3. Salud y Bienestar		4. Esperanza de vida de las mujeres. 5. Esperanza de vida de los hombres.	
ODS 4. Educación de calidad		6. Personas que han superado al menos los estudios secundarios. 7. Personas con estudios universitarios. 8. Conocimiento de otro idioma.	
ODS 5. Igualdad de Género		9. Porcentaje de mujeres en la corporación municipal. 10. Víctimas de violencia contra las mujeres.	
ODS 6. Agua Limpia y saneamiento		11. Consumo doméstico de agua por habitante y día. 12. Calificación sanitaria del agua de consumo.	
ODS 7. Energía asequible y no contaminante		13. Consumo doméstico de energía eléctrica por habitante y año.	14. Producción de energías renovables.
ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico	15. Tasa de paro. 16. PIB per cápita.		
ODS 9. Industria, innovación e infraestructura			17. Grado de implantación de instrumentos de gestión medioambiental.
ODS10. Reducción de las desigualdades	18. Parque de vivienda protegida. 19. Tasa de inmigración.		
ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles	20. Suelo artificializado. 21. Superficie natural y zonas verdes.	22. Concentración de partículas en suspensión PM10.	
ODS12. Producción y consumo responsables	23. Generación de residuos domésticos y comerciales por habitante.	24. Tasa de recogida selectiva de los residuos domésticos y comerciales. 25. Compra y contratación pública verde: importe de las	

¹⁹ En esta guía se adaptan los ODS y sus metas al contexto y competencias particulares de los municipios, identificándose 80 metas de referencia y 32 indicadores.

		licitaciones. con cláusulas ambientales.	
ODS13. Acción por el clima	26. Emisiones de gases de efecto invernadero		
ODS14. Vida submarina		27. Calidad de las aguas estuáricas: estado ecológico. 28. Calidad de las aguas de litoral: estado ecológico.	
ODS15. Vida de ecosistemas terrestres	29. Superficie de especial protección respecto del total de la superficie del municipio.		
ODS16. Paz, Justicia e instituciones sólidas		30. Presupuestos participativos.	
ODS17. Alianzas		31. Presupuesto municipal destinado a cooperación internacional para el desarrollo.	32. Número de redes y alianzas en las que participa el municipio relacionadas con el desarrollo sostenible.

Tabla 7. Impactos sobre los ODS. Fuente: Elaboración propia en base a IHOBE (2019).

Los principales efectos negativos en términos de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) locales se manifiestan en diversas áreas críticas para el desarrollo equilibrado y la sostenibilidad de los territorios afectados. Estos impactos incluyen:

a) Pérdida de empleos en el sector agrario y desigualdad laboral en la nueva economía

La sustitución de actividades agrícolas por proyectos industriales, como las plantas fotovoltaicas, genera una significativa pérdida de empleos temporales en el sector agrario, que tradicionalmente han sostenido a las comunidades locales. Además, la nueva actividad económica que se instaura suele requerir perfiles técnicos altamente cualificados, que no se corresponden con las competencias profesionales de la mayoría de la población local. Esto dificulta su acceso a los empleos mejor remunerados y los relega a tareas de construcción inicial, mantenimiento y vigilancia, generalmente precarias y con escaso valor añadido²⁰. Como resultado, se amplía la brecha socioeconómica y se reduce la capacidad de integración de la población en la nueva dinámica económica.

b) Pérdida de riqueza familiar y capacidad de generación de valor añadido

Las expropiaciones forzosas, junto con la conversión de tierras agrícolas productivas en áreas industriales, afectan directamente a la riqueza y al tejido económico de las familias locales. La eliminación de estas actividades tradicionales no solo priva a las familias de una fuente de ingresos estable, sino que también les arrebató la capacidad de generar valor añadido a través de actividades como la agricultura sostenible, el turismo rural o la

²⁰ Recientemente el Banco de España ha publicado un informe acerca de la generación de empleo en energías renovables constatando el impacto positivo en la fase de construcción de las plantas solares, efecto que se desploma durante el funcionamiento de estas (Fabra et al., 2023).

comercialización de productos locales. Este fenómeno agrava el despoblamiento rural y debilita la resiliencia económica de las comunidades afectadas.

c) Artificialización del suelo y deterioro del balance neto de emisiones de carbono

La instalación de placas fotovoltaicas implica la artificialización de grandes extensiones de terreno, sustituyendo la cobertura vegetal natural que, a través de la fotosíntesis, contribuía de manera eficiente a la captura de carbono. Esta pérdida vegetativa no solo reduce la capacidad del suelo para actuar como sumidero de carbono, sino que también altera el balance térmico local, generando un aumento de las temperaturas debido al efecto de la radiación reflejada por las instalaciones. En lugar de mitigar el cambio climático, estos proyectos pueden terminar agravando los efectos del calentamiento global a nivel local, especialmente en zonas ya vulnerables.

d) Estrés hídrico y deterioro ambiental por consumo de agua y residuos industriales

La operación de estas instalaciones conlleva un aumento significativo en el consumo de agua, un recurso cada vez más escaso en muchas regiones. Este incremento en la demanda hídrica se suma al estrés ya existente en zonas agrícolas, donde el agua es vital para la producción de alimentos, el consumo humano y la recuperación de ecosistemas en peligro de desertificación. Además, la generación de residuos industriales asociados a la construcción, operación y mantenimiento de las instalaciones, contribuye al deterioro del suelo y los recursos naturales. Esta presión adicional compromete el equilibrio ecológico y agudiza las problemáticas ambientales, perjudicando tanto a las comunidades humanas como a la biodiversidad.

En conjunto, estos efectos negativos comprometen múltiples objetivos de los ODS, como el *Fin de la pobreza* (ODS 1), el *Trabajo decente y crecimiento económico* (ODS 8), el *Consumo y producción responsables* (ODS 12) y la *Acción por el clima* (ODS 13). Además, afectan a la seguridad alimentaria (ODS 2) y la conservación de los ecosistemas terrestres (ODS 15), reflejando un modelo de desarrollo que prioriza la rentabilidad financiera sobre la sostenibilidad social, económica y ambiental. Para revertir estas tendencias, es imprescindible implementar estrategias que garanticen una transición energética justa y equilibrada, donde las comunidades locales no solo participen, sino que se beneficien directamente de los procesos de transformación.

Este enfoque no solo permitiría maximizar los impactos positivos en términos de los ODS, sino también garantizar que los territorios afectados contribuyan al cumplimiento de la Agenda 2030 desde un modelo de desarrollo justo y equilibrado, en lugar de cargar con el peso de los costos sociales y ambientales de una transición energética mal planificada.

9. Conclusiones y recomendaciones finales.

Tan urgente como la transición energética es la transición ecológica de las economías en el ámbito de La Jara. Transición hacia nuevas formas de creación de valor que generen alternativas prósperas, justas, comunitarias y ecosociales en territorios actualmente castigados por modelos económicos generadores de bajas rentas agrarias. Abandonar una forma de habitar el territorio que genera pobreza y escasez, dependiente de un consumo creciente de agua, fertilizantes y pesticidas en explotaciones intensivas. **Generar valor ecológico y social para la comunidad y no rentabilidad financiera para fondos de inversión** volubles que tientan a los propietarios con suculentos alquileres mensuales por permitir instalar placas o aerogeneradores en sus parcelas. En la generación de esas bioeconomías resultan interesantes las siguientes orientaciones:

- En palabras de Kate Raworth²¹ creadora de la Economía del Doughnut, es necesario **alcanzar un espacio seguro y justo para la humanidad donde pueda darse una prosperidad dentro de los límites biofísicos del territorio.** En este sentido, cada territorio debe iniciar un proceso participativo y ecocéntrico en el que se definan esas economías postrecentistas compatibles con los escenarios de cambio global previstos. Iniciar la senda de la Economía del Doughnut local²²
- Frente a la Transición energética corporativa basada en megaproyectos que generan “territorios de sacrificio”²³ en el mundo rural, **es necesaria una transición energética centrada en el decrecimiento material y energético de las ciudades.** La transición energética ha de ser ordenada, democrática y justa para con los territorios rurales.
- **No se necesitan macrorenovables en el ámbito de influencia de La Jara.** La energía debe producirse donde se consume y no necesariamente transformarse (y degradarse) en electricidad. El transporte de la electricidad a grandes distancias supone pérdidas elevadas de eficiencia en las redes. Por otra parte, el consumo de electricidad en España y sobre todo en Andalucía²⁴ está disminuyendo gracias a las mejoras en eficiencia energética y a los procesos de desindustrialización.
- **Vetar en el Plan Rector de Uso y Gestión el desarrollo de macrorenovables y las líneas de evacuación de alta tensión en la Zona Periférica de Protección colindante al PN de Sierra de las Nieves.**
- Permitir únicamente la **generación distribuida o descentralizada, mediante comunidades energéticas que realicen una autoproducción eléctrica vinculada a explotaciones agrarias y de turismo sostenible en la RBSN.**

²¹ Kate Raworth (2017). Doughnut economics: seven ways to think like a 21st-century economist. New York, United States: Random House.

²² DEAL <https://doughnuteconomics.org/themes/cities-regions>

²³ Con este término diversos autores se refieren al neocolonialismo energético que ejercen los centros industriales, financieros y económicos del Norte Global con las periferias internas (la España Vacía, por ejemplo) y con el Sur Global para obtener la energía y materiales críticos que sustentan su bienestar (modo de vida imperial).

²⁴ Según la Agencia Andaluza de la Energía, la demanda de electricidad en la comunidad andaluza ha descendido un 5,6% de 2021 a 2022, de forma más acusada que en el conjunto de España (2,3%).

Como conclusión final, se desaconseja fomentar la expansión indiscriminada de instalaciones industriales destinadas a la producción y evacuación de energía eléctrica en áreas rurales. Este tipo de proyectos no solo entran en conflicto con las áreas de transición de la Reserva de la Biosfera de la Sierra de las Nieves (RBSN), sino que además implican una transformación profunda y disruptiva del modelo productivo rural. Tal transformación desplaza actividades agrarias tradicionales que son fundamentales para la generación de empleo, la obtención de rentas locales y la producción agrícola, pilares esenciales para la sostenibilidad económica y social de estas zonas.

La implantación masiva de infraestructuras energéticas industriales conduce a una nueva especialización del territorio, marcada por fuertes dependencias externas. Estas incluyen dependencias financieras, debido al control de fondos de inversión sobre el capital necesario para estos proyectos; dependencias mercantiles, dada la volatilidad de los precios en los mercados eléctricos; y dependencias tecnológicas, ya que los territorios quedan atados a tecnologías específicas, como la fotovoltaica, cuya producción y mantenimiento suelen estar dominados por actores externos a la región.

Desde el punto de vista socioeconómico, estas transformaciones tienen implicaciones preocupantes. La creación de empleo derivada de estas actividades es generalmente limitada, altamente tecnificada y de carácter temporal, lo que excluye a gran parte de la población rural local. Asimismo, la generación de valor económico tiende a concentrarse fuera del territorio, en manos de actores globales, mientras que los impactos negativos — como la pérdida de diversidad productiva, el deterioro paisajístico y las tensiones sociales— se localizan en las comunidades afectadas. Esto convierte a estas áreas rurales en verdaderos "territorios de sacrificio", en los que los beneficios son externalizados mientras que los costos recaen sobre las poblaciones locales y el medio ambiente.

Por lo tanto, resulta fundamental adoptar una planificación más cuidadosa y equitativa de la transición energética, priorizando modelos descentralizados, socialmente inclusivos y respetuosos con los sistemas productivos locales y el entorno natural. Solo así será posible garantizar que el desarrollo energético no comprometa la resiliencia y sostenibilidad de los territorios rurales.

Referencias bibliográficas del capítulo 3

- Carpintero Redondo, O. (2021). Ensayos Bioeconómicos. Antología Nicholas Georgescu-Roegen. Los libros de la Catarata. Madrid.
- Franquesa, J. (2023). Molinos y gigantes: la lucha por la dignidad, la soberanía energética y la transición ecológica. Errata Naturae Editores.
- IHOBE (2019). Agenda 2030 LOCAL. Cómo abordar los Objetivos de Desarrollo Sostenible desde el ámbito local. Guía Práctica. IHOBE. Sociedad Pública de Gestión Ambiental.
- O'Neill, B.C. *et al.* (2014). A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways. *Climatic Change* 122, 387–400. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0905-2>
- Pereira et al. (2024). Mapping ecosystem services in urban and peri-urban areas. A systematic review. *Geography and Sustainability*, ISSN: 2666-6839, Vol: 5, Issue: 3, Page: 491-509. DOI [10.1016/j.geosus.2024.06.002](https://doi.org/10.1016/j.geosus.2024.06.002)
- Ripple, W. et al. (2024). The 2024 state of the climate report: Perilous times on planet Earth, *BioScience*, biae087, <https://doi.org/10.1093/biosci/biae087>
- Sánchez Contreras, J. y Matarán Ruiz, A. (2023) Colonialismo Energético. Territorios de sacrificio para la transición energética corporativa en España, México, Noruega y el Sáhara occidental. España. Ed. Icaria.