



# Regulación medio ambiental aplicable a campos de paneles fotovoltaicos

Casos de España, Argentina y Uruguay

## Autor

---

Enrique Vivanco Font  
Email: [evivanco@bcn.cl](mailto:evivanco@bcn.cl)  
Tel.: (56) 32 226 3195

---

Nº SUP: 140705

---

## Resumen

---

La evaluación medio ambiental de proyectos de instalación de paneles fotovoltaicos en España, Argentina y Uruguay, se enfoca principalmente en: los impactos sobre la fauna, vegetación y suelos, fragmentación de hábitats, líneas de transmisión, impacto sobre el paisaje natural, gestión de residuos durante la instalación, el efecto acumulativo de varios proyectos fotovoltaicos que comparten una zona común, fase de cierre del proyecto, entre otros. Conjuntamente, en el proceso de evaluación se consideran las medidas de mitigación de los proyectos.

En caso de España, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) ha desarrollado la “Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación (2022)”. Entre sus principales preocupaciones está la superficie ocupada para instalar una planta de paneles fotovoltaicos. Por ejemplo, una planta como las que se proyectan actualmente puede sobrepasar las 1000 ha. Esto implica por lo general una transformación de suelo agrícola en suelo industrial.

Asimismo, Argentina cuenta con la “Guía para la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos de energías renovables (2019)”. La guía advierte, que un sistema fotovoltaico en tierras cultivables elimina completamente esta capacidad; y difícilmente puedan generarse medidas de mitigación efectivas. En ese sentido, desde el diseño del proyecto debe tenerse en cuenta la productividad actual o potencial del suelo que se reemplaza por el nuevo uso.

Una preocupación semejante, aborda Uruguay en la “Guía de Evaluación de Impacto Ambiental para Plantas Solares Fotovoltaicas (2021)”, donde indica el rol en la producción de alimentos, ambientes de bañados y bosques, que tienen un rol en la regulación hídrica y ambientes de pradera en la formación de suelo y como hábitat de especies silvestres.

## Introducción

---

El informe se enfoca en regulaciones ambientales para la instalación de paneles fotovoltaicos. En este caso en particular, se seleccionaron los casos de España, Argentina y Uruguay, que han publicado recientemente guías de evaluación medio ambiental para la instalación de campos de paneles solares. Las guías utilizadas en este documento apuntan a uniformar criterios para el desarrollo de estudios de evaluación medio ambiental. Del mismo modo, los tres países tienen planes de incorporar las energías renovables en su matriz energética para alcanzar la carbono neutralidad.

La información consultada proviene de fuentes públicas citadas en el documento, pero, que básicamente son normativa y guías de evaluación medio ambiental por cada país considerado en el estudio.

## España

---

La promoción e introducción de las energías renovables dentro de la matriz energética de España, la podemos ver en el listado de Planes de energía desde el año 1991 hasta el presente<sup>1</sup>:

### Plan Energético Nacional 1991-2000:

... incentiva la producción con **energías renovables y, mediante la Ley 40/1994** del sistema eléctrico nacional (LOSEN), se consolida el concepto de régimen especial. Así, el Real Decreto 2366/1994 sobre producción de energía eléctrica por instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes renovables, regula la energía eléctrica del régimen especial.

### Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER) 1999-2010:

... señala objetivos de crecimiento de cada tecnología renovable de forma que **las fuentes de energía renovable cubran al menos el 12% del consumo de energía primaria en España** en el año 2010.

### Plan de Energías Renovables (PER) 2005-2010<sup>2</sup>:

... aumentó el objetivo de las energías eólica (de 9.000 MW a 20.155 MW) y solar (en la solar fotovoltaica se pasó de 135 a 400 MW; en la solar térmica de 309 ktep a 809 ktep; y **la solar termoelectrica multiplicó sus objetivos pasando de 200 MW a 500 MW**), y disminuyó el de la potencia instalada de biomasa en 154 MW, fijándose en 1.695 MW.

---

<sup>1</sup> Energía y sociedad (2023). Manual de la energía: Electricidad: 3.5. Regulación española de las energías renovables. Disponible en: <http://bcn.cl/3im8z> (abril 2024).

<sup>2</sup> El nuevo PER, sustituyó al PFER por tener resultados no satisfactorios luego de una revisión de medio tiempo. Luego de la revisión se trató de mantener el cumplimiento de que las fuentes renovables alcancen al menos el 12% del consumo total de energía primaria en 2010, así como la incorporación de los otros dos objetivos comunitarios indicativos de 29,4% de generación eléctrica con renovables y 5,75% de biocarburantes en transporte para 2010.

## Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020

...propone que las **energías renovables representen en 2020 un 20,8% del consumo final bruto** de energía en España, con una contribución de estas fuentes al consumo del transporte del 11,3% en ese mismo año. Este 20,8% de consumo final bruto de energía mediante contribución de energías renovables, supone un consumo de un 39% sobre el total del consumo eléctrico.

## Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030<sup>3</sup>

... recoge un incremento en torno a 35 GW de potencia hasta el año 2025 y próximo a los 60 GW para el año 2030.

... España da cumplimiento al Reglamento (UE) 2018/1999 del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de diciembre de 2018 sobre la gobernanza de la Unión de la Energía y de la Acción por el Clima.

Para mejor cumplimiento de las metas puestas por el PNIEC, el Real Decreto-ley 23/2020<sup>4</sup>, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica, estableció una serie de hitos administrativos que han de cumplir los promotores de plantas de generación:

... se establecen plazos temporales para la obtención de la declaración de impacto ambiental (DIA) favorable del proyecto, para la obtención de la autorización administrativa previa (AAP), de construcción (AAC) y de explotación (AAE). El incumplimiento de estos hitos supondrá la caducidad automática de los permisos de acceso y conexión.

## Impacto medio ambiental de la instalación de paneles fotovoltaicos

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) ha desarrollado la Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación <sup>5</sup>(2022) cuyo objetivo es:

...**facilitar a los Promotores/Consultores que intervienen en procedimientos de evaluación de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas**, cuyos órganos sustantivo y ambiental pertenecen a la Administración General del Estado unos contenidos mínimos y una metodología para la elaboración de los estudios de impacto ambiental.

Lo anterior, va en sintonía con el PNIEC para el sector de la **energía solar fotovoltaica**, que estima que la **potencia generada por este tipo de energía renovable pasará de 4.854 MW en el año 2015 hasta 39.181 MW en el año 2030**.

<sup>3</sup> Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030 Disponible en: <http://bcn.cl/3im91> (abril 2024).

<sup>4</sup> Real Decreto-ley 23/2020 por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica. Jefatura de Estado. Disponible en: <http://bcn.cl/3im92> (abril 2024).

<sup>5</sup> MITECO (2022). Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas y sus infraestructuras de evacuación: Guía destinada a promotores y consultores. Disponible en: <http://bcn.cl/3im93> (abril 2024).

## Principales impactos ambientales de las plantas solares fotovoltaicas

La Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental de proyectos de plantas solares fotovoltaicas (2022)<sup>6</sup>, indica la preocupación sobre la **superficie ocupada** para instalar una planta de paneles fotovoltaicos. Por ejemplo, una planta como las que se proyectan actualmente puede sobrepasar las 1000 ha. Esto implica por lo general una transformación de suelo agrícola en suelo industrial.

Algunos de los impactos sobre la fauna a considerar:

- La mayoría de las plantas solares tienen vallados perimetrales que limitan el movimiento de la fauna, algunas tienen dispositivos para permitir la salida y entrada de animales pequeños, pero incluso así el hábitat del lugar cambia de manera significativa;
- Los lugares de refugio, las estrategias de predación y la disponibilidad de alimento se verán completamente alteradas; y
- La degradación y pérdida de hábitats, irremediablemente afecta a las comunidades faunísticas, y las aves son el grupo más afectado por esta pérdida. Las instalaciones fotovoltaicas pueden alterar la estructura de las comunidades de aves

Impactos sobre el suelo y la vegetación

- El suelo se degrada durante la construcción y luego se mantiene libre de vegetación mediante el uso de herbicidas, mientras que en otros casos se permite que la vegetación crezca, pero tiene que ser desbrozada o cortada periódicamente para controlar su altura. En ambos casos hay una alteración significativa de la vegetación;
- Las tierras dedicadas a la agricultura extensiva, los pastos y los hábitats esteparios son especialmente vulnerables, puesto que normalmente son consideradas zonas óptimas para la implantación de este tipo de instalaciones, debido a su bajo valor económico y a su fácil acceso; y
- La transformación de estos hábitats en instalaciones fotovoltaicas puede producir un amplio rango de impactos, como la reducción de la cubierta vegetal, la compactación del suelo, la reducción de la infiltración, el incremento de la escorrentía superficial, la pérdida de suelo, la reducción de la materia orgánica en el suelo, y la pérdida de la calidad del agua, entre otros.

Fragmentación de hábitats

- La fragmentación es otro de los principales impactos de las plantas solares fotovoltaicas y sus líneas aéreas de evacuación un tamaño considerable, están formados por hábitats abiertos sin árboles o arbustos y además están vallados;
- Introducción de infraestructuras antrópicas en una gran superficie produce una fragmentación del territorio y una reducción de la conectividad de los ecosistemas, provocando el aislamiento de distintas especies; y
- Las nuevas barreras para la vida silvestre pueden llevar a una pérdida de lugares de alimentación y reposo y al aislamiento genético de las metapoblaciones.

---

<sup>6</sup> *Op.cit.* MITECO (2022).

#### Líneas de transmisión eléctrica

- Las líneas eléctricas aéreas de evacuación de la energía producida en las plantas solares fotovoltaicas generan, asimismo, importantes impactos directos sobre la biodiversidad; y
- El principal impacto de estas infraestructuras es la gran mortandad de avifauna producida por electrocución o colisión.

#### Impacto sobre el paisaje natural

- Las plantas solares fotovoltaicas de mayores dimensiones introducen gran cantidad de elementos antrópicos en una matriz con alto grado de naturalidad, lo cual provoca la homogenización de grandes superficies.

#### Efecto acumulativo de varios proyectos fotovoltaicos que comparten una zona común

- Los impactos acumulativos pueden ser muy relevantes. Destaca el riesgo de que grandes desarrollos fotovoltaicos se agrupen en una zona, puede suponer un riesgo pequeño para la biodiversidad de manera individual, sin embargo la agrupación de varios proyectos podría dar lugar efectos acumulativos significativos.

#### Adicionalmente, la Guía (2022) entrega una lista con los potenciales impactos:

- Aumento del riesgo de contaminación del suelo y el agua por derrames o vertidos en los procesos de obra y de explotación.
- Sellado y compactación del suelo por la modificación de su estructura y composición.
- Generación de fenómenos erosivos.
- Deterioro de la calidad del agua. Efecto a largo plazo sobre elementos de calidad que definen el estado de masas de agua, o los objetivos medioambientales de zonas protegidas afectadas.
- Ocupación de zonas inundables.
- Emisión de contaminantes atmosféricos y ruido durante las fases de obra.
- Eliminación, deterioro o modificación de la vegetación de manera permanente.
- Molestias a especies de fauna en sus épocas críticas.
- Incremento del riesgo de mortalidad de fauna, especialmente aves, por colisión con cerramiento del parque.
- Efecto sobre invertebrados, quirópteros y otra fauna por iluminación nocturna.
- Introducción o expansión de especies de flora exóticas (incluidas las invasoras).
- Toxicidad u otros efectos derivados del control de la vegetación o de eventuales plagas mediante compuestos químicos.
- Pérdida de empleo relacionado con actividades tradicionales.
- Impactos derivados de los residuos generados y su modelo de gestión.
- Pérdida de la capacidad del suelo como sumidero de CO<sub>2</sub>.

## Argentina

---

La Ley N° 27.191<sup>7</sup> fijó metas para aumentar la participación de las energías renovables en la matriz energética. En este contexto, se dispone de la Guía para la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos de energías renovables (2019)<sup>8</sup> cuyo propósito es:

... introducir lineamientos para fortalecer los estudios de impacto ambiental y la gestión adecuada de los impactos típicamente asociados a estos proyectos, conforme al marco regulatorio de aplicación.

### Impactos ambientales potenciales de los proyectos solares fotovoltaicos

A continuación, se describen posibles impactos ambientales por la instalación de paneles fotovoltaicos:

Impacto de las líneas de transporte y distribución de electricidad

- Los impactos más relevantes de las líneas pueden ser, entre otros, la modificación del paisaje, la restricción de actividades y usos del suelo, la afectación de la fauna silvestre.

Las medidas de mitigación, deben ser netamente preventivas.

- Se deben considerar los sitios de instalación en función de los resultados de los estudios de distribución de especies en peligro y las áreas claves para la conservación de la biodiversidad.
- Se recomienda tener especial cuidado en evaluar, entre otros aspectos de ingeniería del proyecto, los materiales, la iluminación y en particular la orientación de las líneas eléctricas que están particularmente asociadas a los riesgos de colisión de fauna en condiciones climáticas severas.
- También, pueden adoptarse criterios técnicos en el diseño de las líneas de distribución de electricidad, modificando la disposición en los cables en los puntos de apoyo, y la utilización de estructuras con bajo riesgo de electrocución
- Estas medidas de diseño toman relevancia en condiciones de mayor vulnerabilidad, como los casos de tendidos en paisajes con pocos apoyos naturales y presencia de aves rapaces o de gran tamaño, cercanías con zonas de alimentación, cría y refugio de aves (ej. humedales, otros), y/o que se encuentren bajo rutas migratorias estacionales.

Afectación del uso del suelo resulta relevante.

- Los **proyectos pueden cambiar significativamente el clima local al nivel del suelo en magnitudes que podrían afectar los procesos fundamentales suelo-vegetación** que gobiernan las dinámicas del ciclo de carbono.

---

<sup>7</sup> Ley N° 27.191/2015. Modificaciones a la Ley 26.190, Régimen de Fomento Nacional para el Uso de Fuentes Renovables de Energía Destinada a la Producción de Energía Eléctrica. Disponible en: <http://bcn.cl/3im95> (abril 2024).

<sup>8</sup> Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, SAyDS. (2019). Proyectos de Energía Renovables: Guía para la evaluación de los impactos ambientales de los proyectos de energías renovables. Buenos Aires, Argentina. Disponible en: <http://bcn.cl/3im96> (abril 2024).

- La instalación de **paneles fotovoltaicos sobre el suelo puede afectar el albedo superficial**, generando sombras e interceptando la precipitación y la deposición atmosférica, como así también influenciar en la velocidad del viento y turbulencia a nivel superficial.
- La aplicación de un sistema fotovoltaico en tierras cultivables elimina completamente esta capacidad; y difícilmente puedan generarse medidas de mitigación efectivas. En ese sentido, desde el diseño del proyecto debe tenerse en cuenta la productividad actual o potencial del suelo que se reemplaza por el nuevo uso.
- Evitar suelos productivos o que puedan constituir hábitat de especies sensibles

#### Afectación de la biodiversidad

- La demanda extensiva de superficie para la disposición de los paneles solares, **el efecto barrera, y la alteración del ecosistema del suelo, afecta la biodiversidad por pérdida de hábitat y disturbio en áreas críticas**. Por tal motivo, los estudios de línea de base de proyectos de energía solar, deben prestar especial atención a la superficie afectada en términos de hábitat.
- Los principales impactos sobre la biodiversidad están asociados al “campo solar” instalado y la **perturbación que puede producir a las aves en vuelo por cegamiento, colisiones con torres de centrales de heliostatos e incluso potencial incineración**;
- y en los insectos acuáticos por generar el efecto “falso lago”, lo cual impacta en la oviposición y sitios de alimentación.

#### Consumo de agua

- Es importante considerar el consumo de agua en mantenimiento. Las centrales solares utilizan agua para el lavado de las superficies de los campos solares (paneles y heliostatos), lo cual podría afectar la disponibilidad de agua. Debe estudiarse la disponibilidad del recurso hídrico y los usos del mismo, en particular los usos consuntivos de la población; y
- Evaluar su afectación por los requerimientos de agua del proyecto (mantenimiento y limpieza de paneles).

## Uruguay

---

La Guía de Evaluación de Impacto Ambiental para Plantas Solares Fotovoltaicas<sup>9</sup> fue publicada en septiembre 2021 con el objetivo de:

... proporcionar lineamientos para todo proyecto de generación de energía eléctrica de fuente solar fotovoltaica que se encuentre comprendido en el ámbito de aplicación del artículo 2 del Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental y Autorizaciones Ambientales - REIA (Decreto 349/005, de 21 de setiembre de 2005) y en el artículo 2 del Decreto 178/009.

Los aspectos claves que deben considerarse en la evaluación ambiental son:

---

<sup>9</sup> Ministerio de Ambiente de Uruguay (2021). Guía de Evaluación de Impacto Ambiental para Plantas Solares Fotovoltaicas. Publicaciones. Disponible en: <http://bcn.cl/3im97> (abril 2024).

**Paisaje:** es uno de los asuntos que debe ser especialmente analizado, teniendo en cuenta que el nivel de superficie que ocupan los paneles solares podría modificar sustancialmente esta característica del medio físico.

... se desaconseja la instalación de plantas solares en sitios que puedan afectar paisajes definidos o reconocidos con una belleza escénica particular (ej. en los IOT), que se incluyan dentro de los objetivos de conservación del SNAP y/o especialmente destacados en el marco de la descripción del medio receptor.

**Emisiones sonoras:** La **principal fuente** de aumento de la presión sonora y generación de molestia en los receptores ha sido **los extractores de aire asociados al funcionamiento de los inversores** ubicados en los centros de transformación y el funcionamiento del transformador; consecuentemente este es un aspecto que será especialmente analizado en la evaluación ambiental.

...se deberá identificar las viviendas en un radio de 250 m, desde el límite del predio de la planta solar. Cuando se identifiquen receptores a una distancia menor a 250 m se deberá evaluar la molestia por ruido mediante la aplicación de modelos que pronostiquen el nivel de presión sonora aportada por los centros de transformación a los receptores identificados.

**Biodiversidad:** Los potenciales impactos sobre la biodiversidad y el hábitat están dados principalmente por la ocupación de la planta fotovoltaica (arreglo de paneles) y sus distintos componentes (caminería, subestaciones y centro de operación, centros de transformación, drenajes y cercado perimetral).

Considerar si el área a afectar directamente por el proyecto se encuentra dentro de las zonas que representa el 20 % del área del país más prioritario para la conservación (Plan estratégico SNAP 2015 – 2020), en reservas de biósfera, áreas protegidas del SNAP o en proceso de ingreso, reservas departamentales, áreas Ramsar y áreas de importancia para la conservación de las aves (IBAs).

Presencia de hábitats de especial importancia para especies amenazadas y de prioridad para el SNAP en el predio del proyecto y su área de influencia.

**Cambios de uso y cobertura del suelo:** Se deberá evaluar el grado de la interferencia de la planta solar, en las etapas de construcción y operación, con las actividades del entorno contemporáneas y posibles futuras (actividades productivas, recreativas y/o turísticas). En función de la conclusión se deberá desarrollar las medidas de mitigación, reducción o compensación que correspondan.

Se analizará, considerando los servicios ecosistémicos que estos brinden:

....rol en la producción de alimentos, ambientes de bañados y bosques tienen un rol en la regulación hídrica y ambientes de pradera en la formación de suelo y como hábitat de especies silvestres. Asimismo, se deberá evaluar la alteración de horizontes edáficos y banco de semillas, en los proyectos que requieran importantes movimientos de suelo, para la instalación de los paneles.

**Evaluación del impacto social:** se deberá realizar una evaluación de la afectación que el proyecto generará sobre las actividades y usos del uso del área de influencia. Dimensiones de interés:



- Impactos sobre la propiedad (tierras, vivienda y activos): Acceso a tierras requeridas para los proyectos y compensaciones por daños; servidumbres para los tendidos eléctricos.
- Potenciales conflictos con otras actividades económicas y demanda de servicios.
- Calidad y seguridad de infraestructuras (vías de acceso y transporte de componentes): Impactos por construcción de vías de accesos (positivos y negativos).
- Análisis de percepción social del proyecto por parte de las comunidades y actores relevantes de la zona, identificando los temas sensibles en relación al proyecto y las preocupaciones derivadas del mismo.

**Gestión de Residuos:** Se deberá identificar los residuos generados en la etapa de construcción como de operación y abandono, presentando una descripción de cada uno, la caracterización y la categoría de cada uno como I y II, y los volúmenes generados.

---