
Impacto ambiental

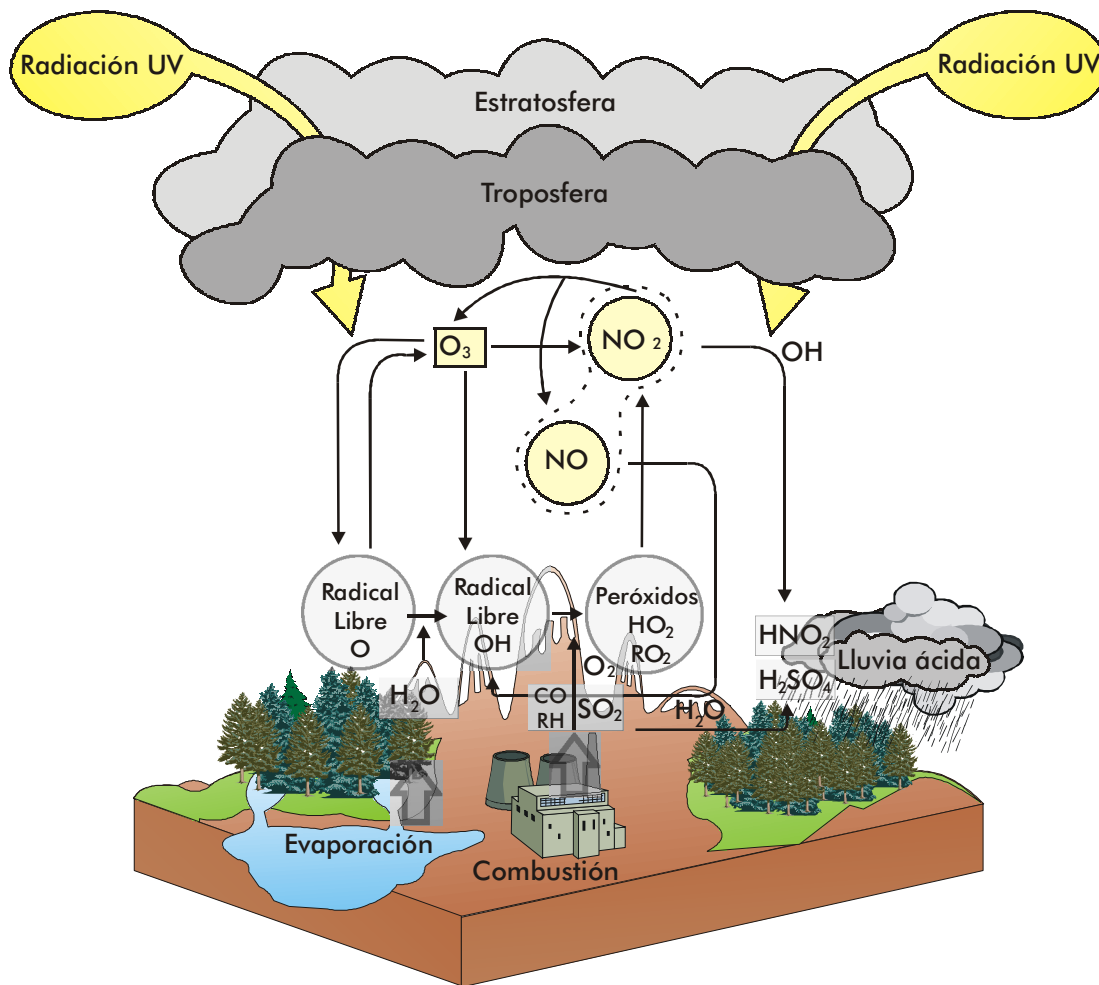
**unidad
didáctica 1 1**

1. Problemas ambientales de los combustibles fósiles

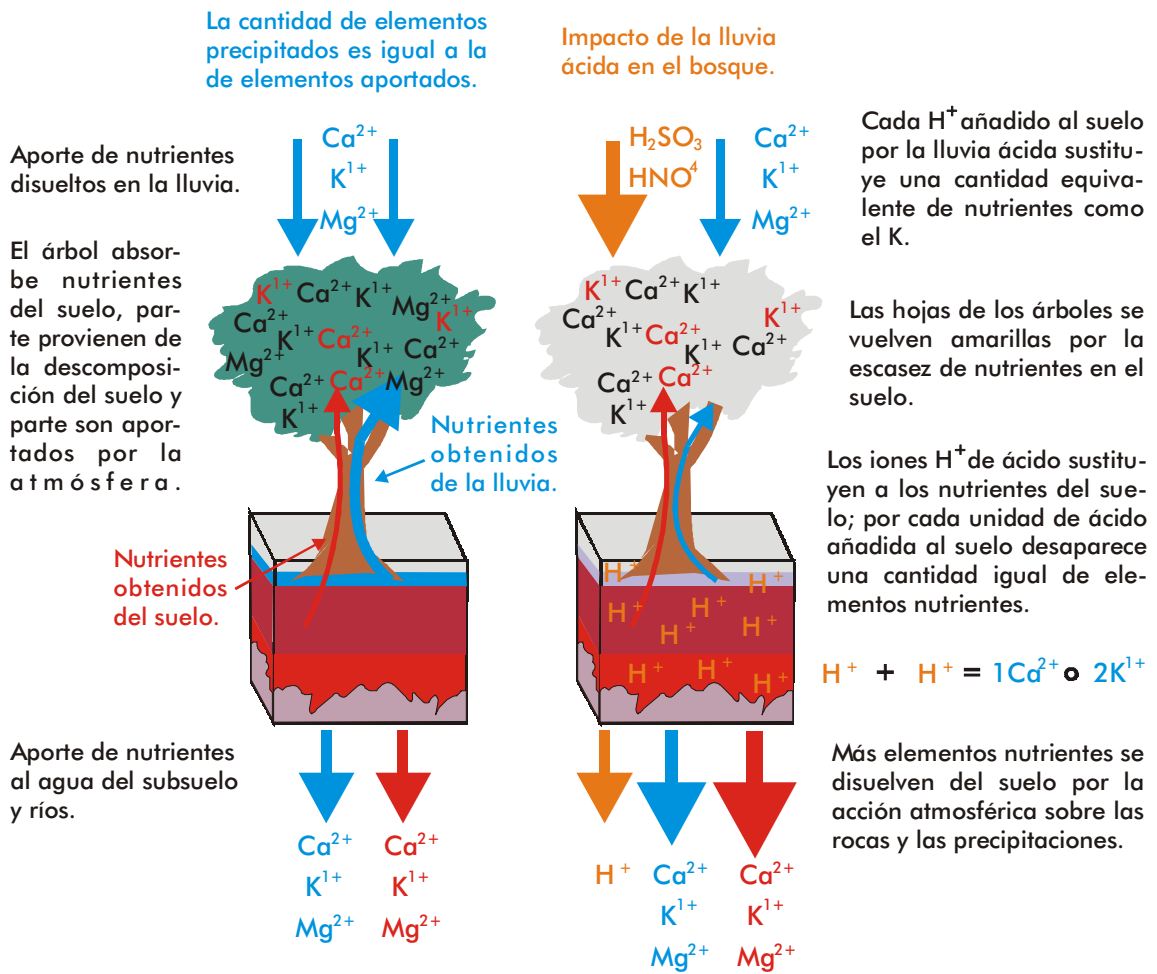
El uso de combustibles fósiles acarrea serios problemas medioambientales. Los más destacados son la lluvia ácida y el calentamiento global, aunque hay otros problemas, como la contaminación del suelo y el vertido de petróleo, que están relacionados directamente con la extracción y el transporte de estos combustibles.

1.1. Lluvia ácida

Cuando se queman combustibles fósiles se desprenden sustancias como azufre, nitrógeno y carbono, las cuales se combinan con el oxígeno para formar óxidos. Cuando estos óxidos son liberados en el aire, reaccionan químicamente con el vapor de agua presente en la atmósfera, formando ácido sulfúrico, ácido nítrico y ácido carbónico, respectivamente, que quedan formando parte del vapor de agua atmosférico. Cuando ese vapor se condensa y cae en forma de lluvia (lluvia ácida), entra en el ciclo del agua y, por tanto, puede perjudicar la calidad biológica de bosques, suelos, lagos y arroyos. Otras veces, aunque no llueva, van cayendo partículas sólidas con moléculas de ácido adheridas. La lluvia ácida ya no es el don beneficioso que revitalizaría tierras, ríos y lagos; sino que, al contrario, trae la enfermedad y la decadencia para los seres vivos y los ecosistemas. Afecta a los ecosistemas acuáticos, ya que los animales de ríos y lagos tienen muy difícil la supervivencia cuando el pH del agua es ácido. Lo mismo ocurre con los árboles; si bien no está completamente demostrado que la lluvia ácida cause su muerte, sí se ha observado un elevado incremento en el número de árboles que enferman y mueren en zonas donde la contaminación es elevada.



A comienzos de los años 70 del siglo pasado, se comenzó a observar en Alemania que muchos árboles perdían vigor, sus hojas se decoloraban y caían prematuramente, y la debilidad de la planta facilitaba el que las heladas, el viento o los insectos u otras plagas terminaran matando al árbol. Las especies de hoja perenne, como las coníferas eran las más afectadas, por su larga vida y porque al tener hojas permanentemente acumulaban contaminantes a lo largo de todo el año, aunque también algunos bosques de hayas resultaron dañados. Los bosques situados en zonas altas también sufren más daños, probablemente porque están mucho tiempo dentro de nieblas y nubes que agravan la acción de la contaminación sobre la planta. Las observaciones en Alemania continuaron y se comprobó que para 1982 un 8% de sus bosques estaba dañado y en un estudio hecho en 1985 se señalaba que alrededor de la mitad de sus árboles mostraban síntomas de decadencia, más o menos grave.



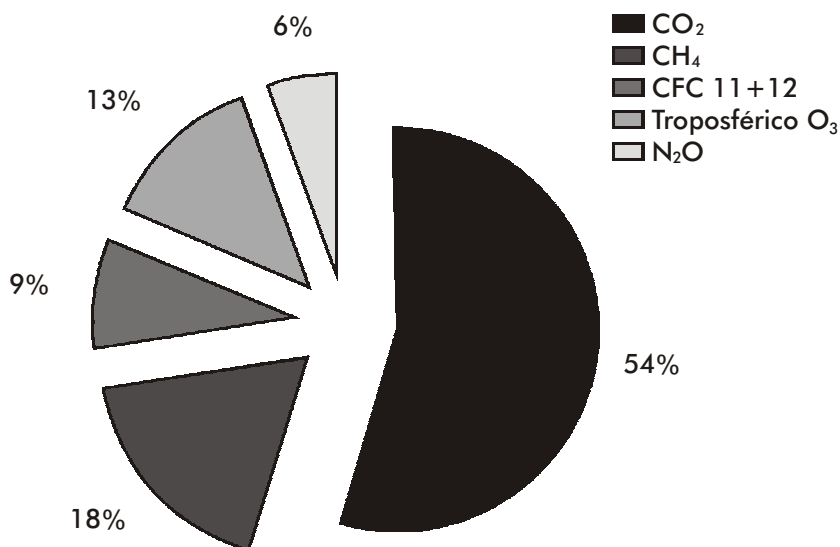
A finales de los años ochenta y durante todos estos últimos años se ha visto con optimismo que el fenómeno no se ha ido agravando, sino que ha habido una mejoría, muy probablemente por el descenso en la contaminación atmosférica en los países más afectados.

Algunos países cuentan con leyes medioambientales que exigen el uso de equipos que reduzcan la contaminación, como los depuradores de aire. Son aparatos instalados en el interior de las chimeneas de las plantas que queman carbón, que separan los vapores de dióxido de azufre y otros compuestos antes de que estas sustancias contaminantes entren en la atmósfera.

1.2. Calentamiento global

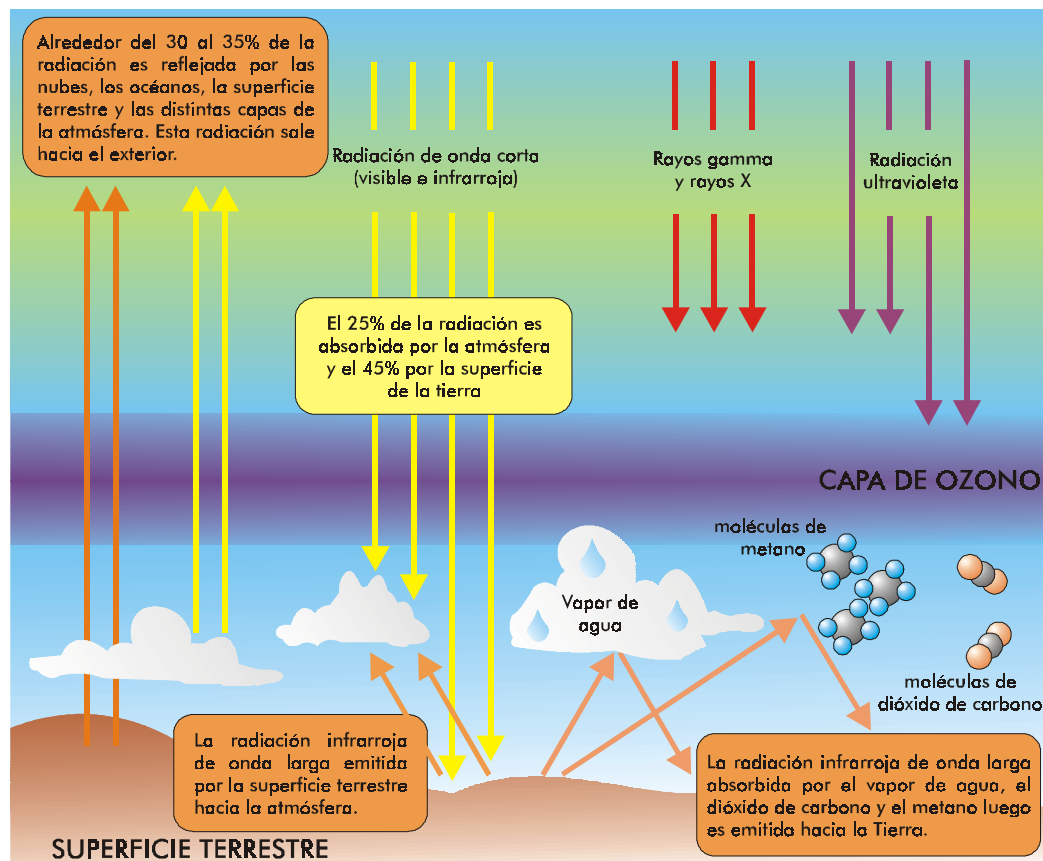
Cuando se queman combustibles fósiles, se origina una inmensa cantidad de **CO₂**. Este gas tiene un importante **efecto invernadero** y se podría estar provocando un calentamiento global de todo el planeta con cambios en el clima que podrían ser catastróficos.

A la Tierra llega energía procedente del sol en forma de ondas de frecuencia muy alta, que atraviesan la atmósfera con gran facilidad. La Tierra devolverá energía hacia el exterior en forma de ondas de más baja frecuencia, al ser un cuerpo más frío. Pero estas radiaciones son retenidas por los gases invernadero, como el CO₂, que absorben el calor del sol reflejado en la superficie de la Tierra y lo retienen, manteniendo la Tierra caliente y habitable para los organismos vivos. Aunque el CO₂ no es el único gas que causa este efecto, y hay otros como los CFC más activos, es el principal causante por ser el que se produce en mayor cantidad.



Esta retención de la energía hace que la temperatura sea más alta, aunque hay que entender bien que, al final, en condiciones normales, es igual la cantidad de energía que llega a la Tierra que la que ésta emite. Si no fuera así, la temperatura de nuestro planeta habría ido aumentando continuamente, cosa que, por fortuna, no ha sucedido.

Podríamos decir, de una forma muy simplificada, que el efecto invernadero lo que hace es provocar que la energía que llega a la Tierra sea "devuelta" más lentamente, por lo que es "mantenida" más tiempo junto a la superficie y así se mantiene la elevación de temperatura.



Por calentamiento global se entiende un aumento en el tiempo de la temperatura media de la atmósfera terrestre y de los océanos. En la práctica se habla de calentamiento global para referirse al calentamiento observado durante los últimos decenios. El desarrollo industrial de los siglos XIX y XX ha supuesto que las emisiones de dióxido de carbono se incrementen, potenciando el efecto invernadero. La teoría predice, además, que las temperaturas continuarán subiendo en el futuro si continúan las emisiones de gases invernadero.

La denominación "calentamiento global" generalmente implica la actividad humana. La denominación de cambio climático se utiliza normalmente para designar a cualquier cambio en el clima, sin entrar en discusiones sobre su causa.

Calentamiento global y efecto invernadero no son sinónimos; sino que el efecto invernadero sería la causa del calentamiento global observado.

Frecuentemente la discusión se centra en la temperatura, pero el calentamiento global o cualquier tipo de cambio climático pueden implicar cambios en otras variables: las lluvias globales y sus patrones, la cobertura de nubes y todos los demás elementos del sistema atmosférico. La complejidad del problema y sus múltiples interacciones hacen que la única manera objetiva de evaluar simultáneamente estos cambios sea a través del uso de modelos computacionales que intentan simular la física de la atmósfera y del océano.

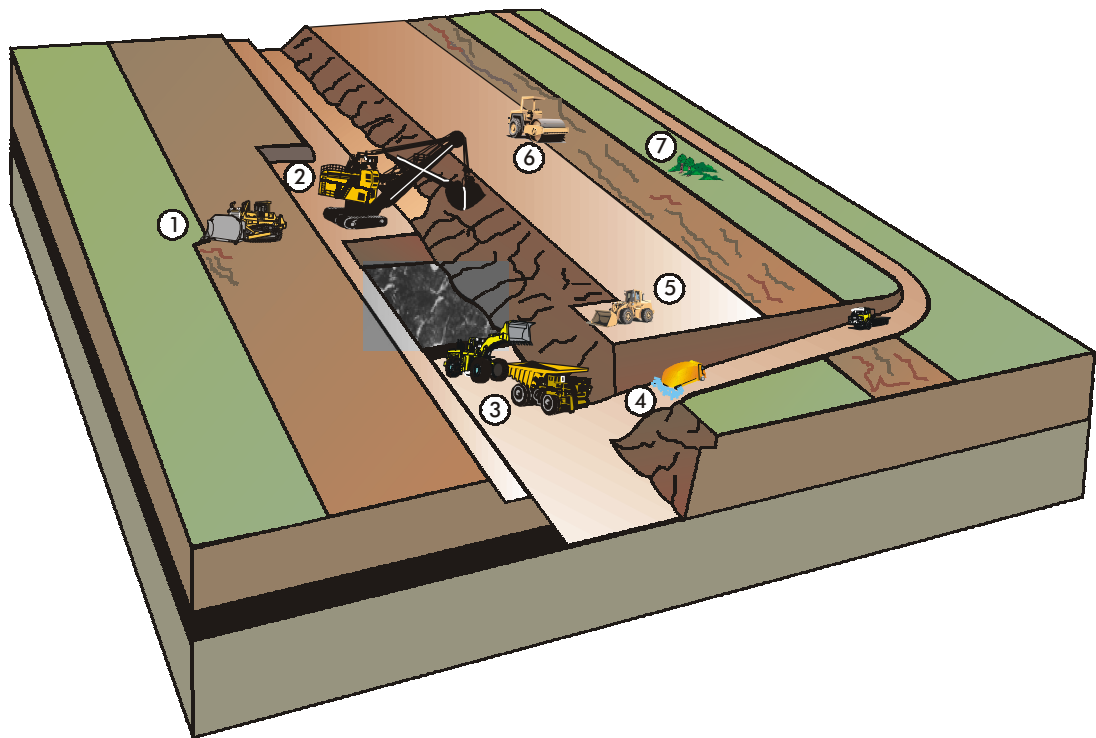
Aunque es extremadamente difícil atribuir los cambios globales de temperatura a la combustión de los combustibles fósiles, algunos países están trabajando de manera conjunta para reducir las emisiones de dióxido de carbono procedentes de estos combustibles. Una de las propuestas consiste en establecer un sistema para que quienes emitan CO₂ por encima del nivel establecido tengan que pagar por ello. Ese pago podría producirse de diversas formas, incluyendo:

- Pagar una cantidad a una compañía cuyas emisiones de dióxido de carbono sean inferiores al nivel establecido (lo que sería "comprar" derechos de contaminación).
- Comprar y preservar bosques, que absorben dióxido de carbono (e intentar compensar así el exceso producido).
- Pagar para mejorar una planta de emisión de dióxido de carbono en un país menos desarrollado, para que sus emisiones descieran.

1.3. Otros problemas medioambientales

La extracción de combustibles fósiles causa un gran impacto en el medio ambiente. Las explotaciones de carbón a cielo abierto transforman el paisaje natural abriendo grandes brechas en el mismo al retirar las rocas y la tierra que cubren las vetas de mineral. Además, al quedar el carbón expuesto a la acción de la atmósfera, los compuestos de azufre que contiene éste se oxidan en presencia de agua dando lugar a ácido sulfúrico, el cual puede salir a la superficie o entrar en contacto con

aguas subterráneas, perjudicando la calidad de éstas y de la vida acuática. Sin embargo, en algunos países se exige que las compañías mineras devuelvan al paisaje un aspecto similar al que tenían antes de comenzar la explotación. Para ello, una vez agotada la veta, la vuelven a recubrir con la tierra que la recubría y vuelven a plantar especies como las que había en la zona, revertiendo a la comunidad un paisaje similar al que conocieron.



1. Antes de la extracción, el suelo se rectifica y se recupera con el fin de utilizarlo posteriormente.
2. Una excavadora retira la cobertura para exponer el filón hullero.
3. El carbón se carga en camiones que lo llevan a la central eléctrica.
4. Las vías de transporte se riegan regularmente para controlar las emisiones de polvo.
5. Los bordes de la escombrera dejados tras el paso de la excavadora, se vuelven a trazar para reproducir la topografía convenientemente después de la extracción.
6. Puesta a punto del suelo tal y como era antes de la extracción.
7. La reforestación se completa con especies similares a las del sector modificado por la extracción cada año.

Los problemas que plantea la extracción de petróleo son otros. Al perforar pozos y bombear el petróleo desde las rocas almacén, éste suele salir acompañado de grandes volúmenes de agua salada, que hay que eliminar de alguna forma ya que contiene numerosas impurezas, por lo que debe optarse por llevarla de nuevo a las rocas almacén o destruida en la superficie.

También el transporte del petróleo extraído hasta las refinerías causa problemas medioambientales, a causa de los vertidos en camiones o en petroleros, las roturas de los oleoductos, que no siempre mantienen un buen estado de conservación, etc. Estos vertidos, especialmente los de gran volumen, pueden resultar muy perjudiciales para la vida salvaje y el hábitat, como los que ocurren cuando un petrolero se parte cerca de una costa de alto valor ecológico o muy habitada, lo cual afecta a toda la economía de la zona.

2. La energía fotovoltaica y el medio ambiente

Cuando se proceda a la realización de una instalación solar fotovoltaica, habrá que consultar las normativas de impacto medioambiental que al respecto tengan establecidas las poblaciones en las que se van a ubicar, por si fuera necesario realizar un estudio que clarifique cuál va a ser éste, ya que puede ser un trámite necesario en algunas Comunidades Autónomas.

Como ya sabemos, la energía FV no consume combustible, por lo que durante su aplicación tampoco genera emisiones contaminantes para el aire o para el agua. Al no producirse ningún tipo de combustión, no se produce polución térmica ni emisiones de CO₂ que favorezcan el efecto invernadero. Sin embargo, es durante la fabricación de los componentes donde se generan los residuos, o también al desmantelar la instalación.

Los posibles problemas medioambientales que puede producir la energía solar fotovoltaica son los siguientes:

- Contaminación.
- Utilización del terreno.
- Impacto visual.
- Impacto sobre flora y fauna.

Las células fotovoltaicas se fabrican con silicio, que es un elemento muy abundante y del que no se requieren cantidades significativas, por lo tanto, en la fabricación de los paneles fotovoltaicos no se producen alteraciones en las características litológicas, topográficas o estructurales del terreno. En cuanto a si la fabricación

de estos paneles produce **contaminación**, ésta dependerá de la tecnología utilizada para ello. El proceso de fabricación no implica una utilización apreciable de sustancias peligrosas o contaminantes y además, las demandas actuales del mercado fotovoltaico pueden ser cubiertas con el reciclaje de los desechos de la industria electrónica.

Los paneles fotovoltaicos, una vez que han terminado su vida útil, deben ser convenientemente reciclados, ya que algunos de ellos pueden producir gases tóxicos si se queman. También las baterías de las instalaciones fotovoltaicas deben ser convenientemente tratadas, ya que contienen ácidos que son muy peligrosos.

Las **necesidades del terreno** van a depender del tipo de instalación que se realice: centralizada o descentralizada.

En el caso de las instalaciones descentralizadas, las necesidades de terreno son prácticamente cero, ya que pueden aprovecharse tejados, fachadas o terrazas de los edificios a los que van a suministrar, cubiertas de aparcamientos, etc.

En cuanto a las instalaciones centralizadas, las necesidades de terreno están en función de la capacidad de la instalación, de la eficacia de los generadores fotovoltaicos, etc. En cualquier caso, este tipo de instalaciones sí ocupan grandes extensiones de terreno. Pero, al no producirse ni contaminantes, ni vertidos, ni movimientos de tierra sustanciales (solo sería necesario realizar los anclajes de los soportes de los módulos), la incidencia sobre las características físico-químicas del suelo o su erosionabilidad es nula. No se produce alteración de los acuíferos o de las aguas superficiales ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos.



En el caso de instalaciones descentralizadas, el impacto visual que causan los paneles solares puede minimizarse, ya que existen distintas posibilidades de integración, como pueden ser las tejas solares o los paneles en las fachadas, que se integran y armonizan en diferentes tipos de estructuras, contribuyendo incluso al diseño de los edificios, lo que los hace pasar desapercibidos. Además, al tratarse de sistemas autónomos, no se altera el paisaje con postes y líneas eléctricas, que de otra forma serían necesarios para llevar el suministro a zonas aisladas, lo que causaría un impacto mayor.

En los sistemas FV de medio o gran tamaño, no se puede evitar que el impacto sea grande. El principal problema que plantean es debido a la presencia de las superficies reflectantes, cuando éstas están orientadas de forma que el reflejo producido es observado desde puntos donde puede ser molesto o incluso peligroso, como pueden ser zonas habitadas o carreteras. Para eliminar los reflejos se procede a plantar setos o árboles entre los paneles y los puntos de observación, siempre cuidando que estos no produzcan sombras en la instalación.

El impacto sobre la vegetación es nulo, y, al eliminarse los tendidos eléctricos, se evitan los posibles efectos perjudiciales para las aves. El único impacto es la ocupación del suelo. El sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso, y no causa ruidos ni vibraciones que puedan molestar a los animales. Únicamente durante el montaje de los grandes sistemas se producen ruidos, pero esto es temporal.



Podría argumentarse que los paneles solares evitan que la radiación solar llegue al medio ambiente circundante, lo que en teoría podría modificar el microclima local. Pero sólo aproximadamente el 10% de la energía solar incidente por unidad

Energía solar fotovoltaica

Impacto ambiental

de tiempo sobre la superficie del campo fotovoltaico es transformada y transferida a otro lugar en forma de energía eléctrica, mientras el 90% restante es reflejada o transferida a través de los módulos.

Es evidente que ni siquiera las tecnologías poco contaminantes, como la fotovoltaica, están exentas de producir impactos en el medio ambiente y encuentran dificultades de aceptación por parte de la población.