

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA
ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO
AMBIENTAL DE CENTRALES SOLARES
TERMOELÉCTRICAS.**

**CAPÍTULO 8
CRITERIOS PARA LA JUSTIFICACIÓN Y
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.**

8. CRITERIOS PARA LA JUSTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.

8.1 Introducción.

Mediante este capítulo se marcan unas directrices básicas que puedan ser de utilidad para la evaluación de las posibles alternativas que se plantean durante el desarrollo de un proyecto de central termosolar.

En las centrales termosolares, al igual que en la gran mayoría de los proyectos de instalaciones industriales, existen dos campos en los que se pueden plantear alternativas:

-Alternativas de localización.

-Alternativas de proceso.

Se hará a continuación un análisis de las principales alternativas que deben ser tenidas en cuenta en cada uno de las categorías anteriormente mencionadas.

Asimismo, también se incluye un perfil típico de las centrales termosolares existentes y en construcción en España, a fin de caracterizar las alternativas más utilizadas.

8.2 Alternativas de localización.

Las alternativas de localización, así como la justificación del emplazamiento elegido, se pueden establecer y analizar en base a las necesidades inherentes a la operación de las centrales termosolares.

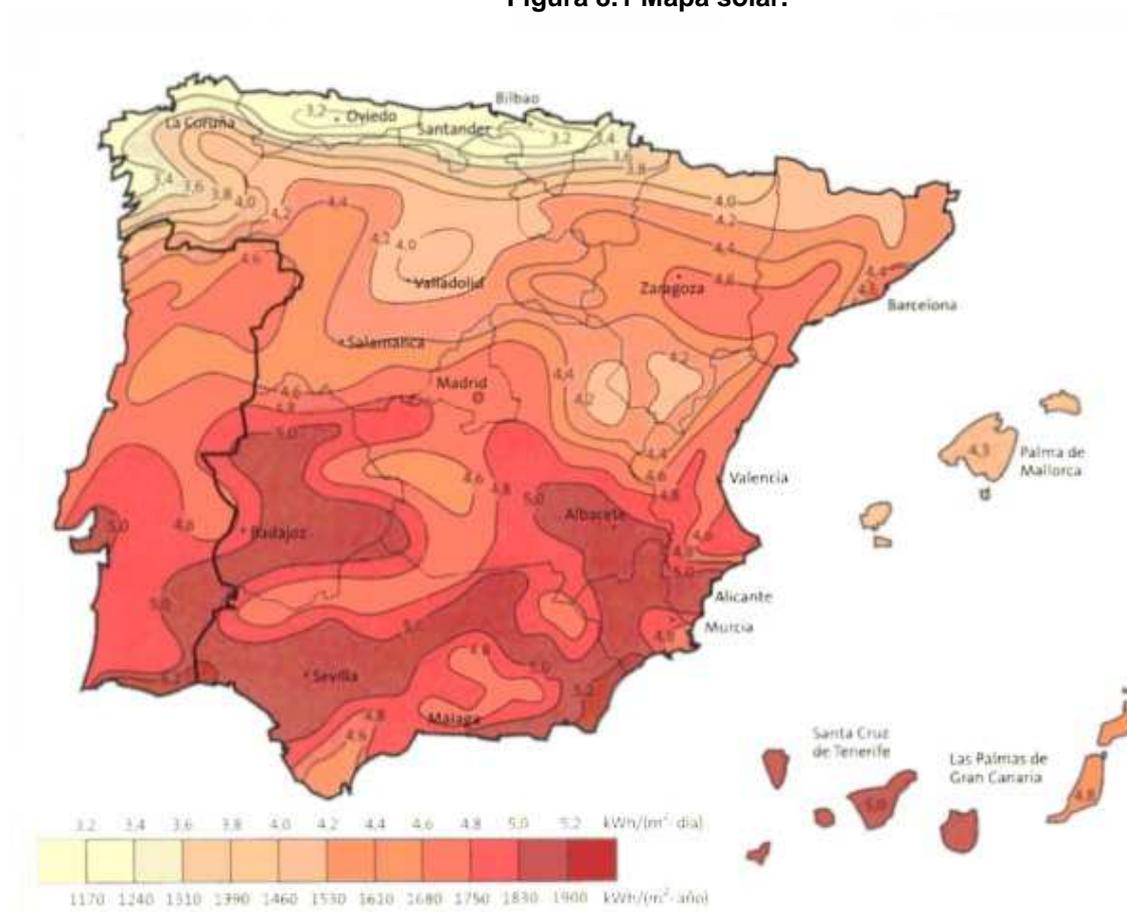
8.2.1 Irradiación solar.

Evidentemente, una de las principales condiciones que debe cumplir un emplazamiento para una central termosolar es la de la irradiación solar, fuente de energía primaria para la producción de energía eléctrica.

Es por ello que las ubicaciones de mayor relevancia para estos proyectos son las zonas que reciben mayor actividad solar: los enclaves adecuados deben recibir, al menos, 2000 kWh/m² de irradiación solar directa anual.

A continuación se muestra un mapa representando la irradiación solar recibida en las distintas regiones de España, obtenido de la web de la compañía Sun Networks:

Figura 8.1 Mapa solar.



Como puede observarse, las zonas de que reciben una mayor cantidad de radiación solar (y, por tanto, de energía primaria disponible) están situadas en la mitad Sur de España.

De hecho, y como se puso de manifiesto en el mapa de centrales termosolares elaborado por Protermosolar e incluido en este proyecto, las zonas de mayor presencia de centrales solares termoeléctricas en España son Andalucía y Extremadura y, en menor medida, Castilla La-Mancha.

8.2.2 Necesidades de área.

Las centrales solares termoeléctricas requieren una gran cantidad de área disponible, principalmente para la disposición de los elementos de captación de energía solar. Ello supone una limitación importante a la hora de encontrar un emplazamiento adecuado.

Se puede estimar la necesidad de área para una central de 50 MW basada en la tecnología de colectores cilindro parabólicos en unas 200 hectáreas, mientras que para una central de torre de 20 MW se requieren aproximadamente 130 hectáreas.

8.2.3 Orografía del terreno.

El terreno en el que se prevea instalar una central termosolar deberá tener un perfil lo más llano posible.

8.2.4 Necesidades de agua.

Como ya se ha comentado anteriormente, las centrales termosolares requieren, para su funcionamiento, de una gran cantidad de agua, lo cual implica que la zona en la que se instale deberá contar con la capacidad suficiente para abastecer la central.

Ello puede ser una causa de rechazo social al instalarse generalmente en zonas de escasos recursos hídricos.

8.2.5 Vertidos.

Asimismo, también es necesaria la capacidad de evacuación de las aguas residuales que se producen en la central, una vez que han pasado por el tratamiento adecuado y cumplen con las especificaciones que se incluyen en la correspondiente autorización de vertidos.

8.2.6 Evacuación de energía eléctrica.

El emplazamiento de la central termosolar deberá ser tal que permita la evacuación de la energía eléctrica producida sin la necesidad de una línea de evacuación muy larga o con un trazado que pueda comprometer su viabilidad desde el punto de vista ambiental.

8.2.7 Requerimientos de combustible.

Las instalaciones que cuenten con calderas auxiliares para el calentamiento del fluido transmisor de calor requerirán un aporte de combustible para dichas calderas. Generalmente usan como combustible gas natural, por lo que será importante la cercanía de un gasoducto para el suministro de gas natural.

8.3 Alternativas de proceso.

Las alternativas de proceso que se pueden presentar a la hora de abordar un proyecto de central solar termoeléctrica son, entre otras:

8.3.1 Tecnología de producción de electricidad.

Deberá hacerse una revisión de las alternativas a la hora de producir energía eléctrica. Para ello pueden exponerse las principales vías basadas en combustibles fósiles y presentar las ventajas de las energías renovables y, especialmente, de la generación solar termoeléctrica. Entre estas ventajas debe destacarse en este punto la disminución de emisiones de CO₂.

8.3.2 Tecnología de captación solar.

La forma de captar la energía primaria proveniente del Sol es una de las decisiones básicas que se debe tomar, puesto que es el principal aspecto de caracterización de la central y que puede condicionar decisiones posteriores y el impacto ambiental vinculado.

Existen cuatro tecnologías para la captación de energía solar:

- Colectores cilindro parabólicos.
- Receptor central (Torre).
- Discos parabólicos.
- Concentradores lineales de Fresnel.

La elección de un tipo de tecnología u otra está condicionada por el objetivo que se pretende mediante la instalación de la central:

- Aquellas instalaciones que persiguen un rendimiento económico optan por las tecnologías de colectores cilindro parabólicos o de receptor central, al ser las tecnologías más desarrolladas.
- Las tecnologías de discos parabólicos y concentradores lineales de Fresnel están aún en fase de desarrollo, por lo que en muchas ocasiones se eligen en instalaciones dedicadas a la investigación, innovación y el estudio de nuevas tecnologías.

Un mayor análisis de cada una de las tecnologías mencionadas se encuentra en el capítulo “Estado del arte” del presente proyecto.

La diferencia entre las dos principales tecnologías desde el punto de vista ambiental es que la instalación de centrales de receptor central presenta un mayor impacto visual debido a la presencia de la torre y que la de colectores cilindro parabólicos tiene un mayor riesgo por posibles fugas del fluido de transferencia de calor.

8.3.3 Potencia de la instalación.

En este aspecto ocurre lo mismo que para decidir la tecnología a emplear:

-Las instalaciones cuyo objetivo principal es la venta de la energía eléctrica producida optan por maximizar la potencia. En el caso de los concentradores cilindro parabólicos, la tecnología más desarrollada, suele optarse por centrales de 50 MW, el máximo legal para acogerse al régimen especial.

Por su parte, las centrales de torre, que están algo menos desarrolladas, pueden tener una potencia de entre 15 o 20 MW.

-Las instalaciones dedicadas al estudio de otras tecnologías se diseñan a pequeña escala con finalidad experimental.

Mientras mayor sea la potencia que la instalación va a ceder al sistema eléctrico, más fácil será su justificación en base al impacto social positivo producido por la generación de energía eléctrica, de cara al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

8.3.4 Hibridación y almacenamiento térmico.

Durante el diseño del proyecto deberá evaluarse la posibilidad de incluir en la central la hibridación con un combustible y el almacenamiento térmico de la energía solar. Ambos aspectos se encuentran descritos en el capítulo “Estado del arte”.

Dicha evaluación consistirá en la valoración de las ventajas y los inconvenientes de estos elementos:

-Como ventaja fundamental a tener en cuenta está la capacidad de producir en momentos de baja irradiación solar, con las limitaciones legales en caso de la hibridación y técnicas en el caso del almacenamiento térmico.

-El principal inconveniente a valorar es que añaden nuevas necesidades a la planta (como la proximidad de un gasoducto para el gas natural) y amplían los requerimientos de área al tener que incluir nuevas instalaciones.

En materia de impacto ambiental se presentan efectos contrapuestos:

-Tienen como aspecto positivo la maximización de energía eléctrica al producir en horas que de otra forma sería inviable.

-Introduce las emisiones de la caldera de gas natural como impacto ambiental negativo, así como se incrementa el efecto de la ocupación de área.

8.3.5 Sistemas de refrigeración.

Para la evaluación de las distintas alternativas relativas al sistema de refrigeración deberá ser consultado el documento BREF "Reference Document on the application of Best Available Techniques to Industrial Cooling Systems "

Las alternativas existentes son:

-Aerorrefrigeradores.

-Circuito abierto.

-Torres de refrigeración en circuito cerrado.

Los principales elementos en los que se debe basar la decisión de optar por uno u otro son:

-Capacidad de refrigeración requerida.

-Condiciones de salida del vapor del sistema de refrigeración.

-Condiciones climáticas de la zona.

-Disponibilidad de agua.

-Requerimientos de espacio.

La elección del sistema de refrigeración implica también la elección de los principales impactos ambientales asociados al mismo:

-El circuito abierto presenta el inconveniente de que lleva implícito una importante toma de agua y un gran caudal de agua de vertido, con una carga térmica y el vertido de las posibles sustancias aditivadas.

-Las torres de refrigeración tienen un elevado consumo de agua debido a la evaporación y la necesidad de establecer purgas para impedir la concentración de las sales. Los

vertidos tendrán carga térmica y química. Además, habrá que valorar el impacto visual de esta alternativa por la altura de la torre y la formación de penachos de vapor de agua y los problemas asociados a las gotas.

-Los aerorrefrigeradores tendrán como impactos el calentamiento de la masa de aire y el impacto visual de la estructura

Asimismo, habrá que estudiar el impacto acústico que puede producir cada una de las alternativas. Dicho impacto es menor en el caso de torres de refrigeración de tiro natural que en sistemas de refrigeración mecánicos.

8.4 Caracterización de centrales existentes y en construcción en España.

En este apartado se hace un análisis de la ubicación, potencia y tecnología de captación empleada de 52 centrales termosolares existentes o en construcción en España, a objeto de caracterizar un perfil general de las mismas.

8.4.1 Caracterización de la ubicación.

Los resultados obtenidos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 8.1 Distribución de la ubicación de las centrales estudiadas.

Ubicación	Número de centrales.	%
Andalucía.	23	44,23
Extremadura.	19	36,54
Castilla La-Mancha.	8	15,38
Murcia.	1	1,92
Cataluña.	1	1,92

Como puede observarse, la gran mayoría de las centrales estudiadas se sitúan en la zona Sur, especialmente en las comunidades autónomas de Andalucía y Extremadura, tras el análisis de la irradiación solar media.

8.4.2 Caracterización de la potencia.

Se han obtenido los siguientes datos relativos a la potencia de las instalaciones estudiadas:

Tabla 8.2 Caracterización de la potencia instalada de las centrales estudiadas.

Potencia (MW).	Número de centrales.	%
50	44	84,62
25	1	1,92
20	1	1,92
17	1	1,92
11	1	1,92
1,4	1	1,92
1	1	1,92
0,08	1	1,92
0,01	1	1,92

Potencia media (MW)	43,76
----------------------------	-------

Puede verse la tendencia general de las centrales a una potencia de 50 MW, que como ya se ha dicho es el máximo legal para acogerse al régimen especial.

8.4.3 Caracterización de la tecnología empleada.

La distribución de las tecnologías de las centrales objeto de análisis es la siguiente:

Tabla 8.3 Caracterización de la tecnología de captación de las centrales estudiadas.

Tecnología	Número de centrales.
Colectores cilindro parabólicos.	45
Receptor central.	3
Discos parabólicos.	3
Concentradores lineales de Fresnel.	1

Es notorio que en el diseño de la mayor parte de las centrales se ha optado por la alternativa de buscar la tecnología más desarrollada, que corresponde con la de colectores cilindro parabólicos.

A continuación se analiza cada una de las tecnologías, a fin de caracterizar la potencia representativa de las instalaciones que emplean cada una de ellas. En estos datos puede verse que las tecnologías más probadas presentan valores de potencia mucho mayores que las de tecnologías en desarrollo, dado que la finalidad de ambos es diferente.

8.4.3.1 Colectores cilindro parabólicos.

Tabla 8.4 Caracterización de la potencia instalada en las centrales de CCP estudiadas.

Potencia (MW).	Número de centrales.
50	44
25	1
Potencia media (MW)	49,44

8.4.3.2 Receptor central.

Tabla 8.5 Caracterización de la potencia instalada en las centrales de torre estudiadas.

Potencia (MW).	Número de centrales.
20	1
17	1

11	1
Potencia media (MW)	16

8.4.3.3 Discos parabólicos.

Tabla 8.6 Caracterización de la potencia instalada en las centrales de disco estudiadas.

Potencia (MW).	Número de centrales.
1	1
0,08	1
0,01	1
Potencia media (MW)	0,36

8.4.3.4 Concentradores lineales de Fresnel.

Tabla 8.7 Caracterización de la potencia instalada en las centrales de concentradores lineales estudiadas.

Potencia (MW).	Número de centrales.
1,4	1

No cabe hablar en este caso de potencia media al haber solo una central.

8.4.4 Caracterización general.

El perfil medio de las centrales, después de la evaluación de las alternativas en los aspectos más importantes, es:

- Tecnología de colectores cilindro parabólicos.
- Ocupación de terreno aproximada de 200 hectáreas.
- 50 MW de potencia.
- Ubicación en la mitad Sur de España, en un terreno de perfil regular, con facilidades para la evacuación de la energía eléctrica producida y disponibilidad de agua.