



**Congreso Nacional del Medio Ambiente**  
Cumbre del Desarrollo Sostenible

**COMUNICACIÓN TÉCNICA**

# Complementos necesarios para fortalecer la introducción de las energías renovables en los sistemas energéticos

Autor: Juan José Navarro Gómez

Institución: Asociación de Ciencias Ambientales (ACA)

E-mail:



## **RESUMEN:**

Hasta ahora, todo el desarrollo tecnológico realizado en el entorno de la gran familia que denominamos Energías Renovables, se ha encaminado en la dirección de mejorar la propia tecnología existente. Mejora de la eficiencia de las células solares, nuevos materiales para la fabricación de obleas, mejoras en el diseño de las palas de los aerogeneradores, etc. Si bien, este vector director es fundamental y necesario, también no deja de ser verdad, que no es suficiente para permitir la total penetración de las energías renovables en el sistema energético. No basta solamente con hacer que las tecnologías utilizadas sean cada vez más eficientes y menos costosas, sino que va a ser necesario también un gran desarrollo en áreas complementarias para hacer frente a la desventaja con la que juegan estas fuentes de generación.



## Introducción.

Hasta ahora, todo el desarrollo tecnológico realizado en el entorno de la gran familia que denominamos **Energías Renovables**, se ha encaminado en la dirección de mejorar la propia tecnología existente. Mejora de la eficiencia de las células solares, nuevos materiales para la fabricación de obleas, mejoras en el diseño de las palas de los aerogeneradores, etc. Si bien, este vector director es fundamental y necesario, también no deja de ser verdad, que no es suficiente para permitir la total penetración de las energías renovables en el sistema energético. No basta solamente con hacer que las tecnologías utilizadas sean cada vez más eficientes y menos costosas, sino que va a ser necesario también un gran desarrollo en áreas complementarias para hacer frente a la desventaja con la que juegan estas fuentes de generación.

Todos y cada uno de los avances que se lleven a cabo en el perfeccionamiento de los equipos para la generación de energía, serán una excelente noticia, pero estos dispositivos necesitan para su funcionamiento un recurso **“primario”**. A diferencia del petróleo, el gas o el carbón; el recurso viento, por ejemplo, no se encuentra almacenado en grandes cantidades que se puedan extraer y posteriormente utilizar según la demanda necesaria. Éste es uno de los inconvenientes que hay que tener en cuenta para el desarrollo de las energías renovables, y así entender, desde una perspectiva global, que es necesario abordar otras áreas complementarias, cuyo avance provocará una sinergia con dichas tecnologías.

## 1.- Reto.

Uno de los retos más importantes que deben de vencer las energías renovables es el de **“poder garantizar el suministro energético con el mayor grado de disponibilidad posible, dependiendo de la tecnología utilizada para tal fin”**.

## 2.- Objetivos.

### 2.1.- Almacenamiento energético.

Hoy por hoy y, si nos centramos en la generación de energía eléctrica a través de tecnologías con fuentes renovables, el término denominado **“garantía de potencia”** es un grave inconveniente que lastra a las dos grupos tecnológicos que actualmente se utilizan para generar electricidad, que son el solar y el eólico, ya que desafortunadamente, los recursos utilizados, sol y viento, son altamente estocásticos.

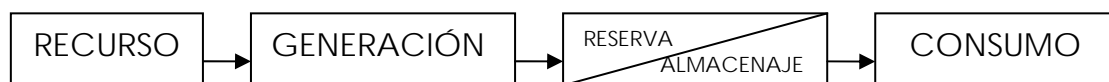
Se debe mencionar en este punto, ya que es habitual confundirlos, dos términos importantes, que son la potencia y la energía. La potencia que pueda tener un sistema eléctrico, por ejemplo, no sirve de nada si no existe un agente externo que provoque un flujo el cual permita obtener energía. Este agente externo, en el caso de una central térmica es por ejemplo el carbón, para una nuclear, el combustible nuclear que se utilice etc. Estos combustibles, fósiles o nucleares, permiten que la potencia instalada en la central este disponible para generar energía según las necesidades de demanda en cada momento, sin más que aumentar o disminuir el flujo de combustible. En el caso de las instalaciones de generación con energías renovables utilizadas principalmente en la actualidad, solar y eólica, no se puede actuar del mismo modo para acompañar a la demanda.

La generación de energía eléctrica con instalaciones convencionales tiene una cadena logística de suministro que mantiene de una manera constante la energía primaria y, que además, permite conseguir una “reserva” previa a la generación. Este concepto de reserva, que en la generación convencional es pre-generación, debe de implementarse en las formas de generación con energías renovables pero en otra fase del proceso, y que en este caso es pos-generación.

### GENERACIÓN CONVENCIONAL



### GENERACIÓN ENERGÍAS RENOVABLES



Este concepto de almacenamiento energético, nos permitirá una mayor capacidad de proveer al usuario final de la energía necesaria según la demanda requerida en cada momento. Hoy por hoy, el almacenar energía en grandes cuantías, del orden de GWh, de la posible energía generada en los momentos en los que el recurso renovable esté presente, pero que ésta no pueda ser consumida y por tanto almacenada y posteriormente utilizada, esta en (I+D+i). Cuando se logre conseguir un medio de almacenamiento barato y de alta densidad energética, abrirá grandes expectativas.

#### 2.2.- Diversificación.

Así mismo, habrá que diversificar tanto geográficamente como técnicamente las formas de dotar de energía a los sistemas. La diversificación geográfica actuará de tal modo que se puedan compensar los desequilibrios que pudiesen existir en la forma y cantidad de recurso disponible. La diversificación técnica asociada de forma paralela a la geográfica, permitirá potenciar la inversión en las zonas privilegiadas según los recursos más favorables de los que dispongan, de tal forma que los medios económicos que se pongan a disposición, incidan de la manera más eficiente y rentable posible.

Es sencillo percatarse que, si nos circunscribimos por ejemplo a una extensión como España, existen zonas en las que podemos “**garantizar**” con un mayor grado de certidumbre la disponibilidad de un determinado recurso renovable utilizado. Si existe



una mayor disponibilidad de materia prima, léase sol, tiene como consecuencia inmediata, que la “**potencia**” instalada en esos puntos tiene una mayor probabilidad de generar “**energía**”. Este aspecto implica en términos energético-económicos, que son más eficientes, a igualdad de coste de construcción de las infraestructuras, unas zonas que otras. Partiendo de que los recursos son limitados, tanto desde el punto de vista energético como económico, se entiende, a su vez, que la “**eficiencia geográfica de recurso**” ha de maximizarse.

Para explicar el concepto de eficiencia geográfica de recurso, vamos a utilizar un ejemplo sencillo. Supongamos una cuadrícula en la que estudiamos un recurso renovable que denominaremos A. Esta cuadrícula está delimitada por una frontera que separa dos zonas en la que, en una de ellas se producen 90 unidades energéticas y en la otra parte 80 unidades energéticas. El coste de construcción necesario para acometer las infraestructuras que permitan el aprovechamiento energético de ambas zonas es el mismo, e igual a 100 unidades monetarias. Utilizando el concepto de “eficiencia”, entendido como un cociente entre lo que obtengo (unidades energéticas) y lo que necesito para conseguirlo (unidades monetarias), obtendríamos para este caso concreto que la eficiencia de la zona X sería de 0,9 unidades energéticas por cada unidad monetaria y el de la zona Y de 0,8 UE/UM. O lo que es lo mismo, un incremento del 12,5% de la eficiencia geográfica de recurso utilizado para la generación energética con un mismo coste. Se deduce entonces que es necesario establecer zonas prioritarias de inversión y establecer límites inferiores, por debajo de los cuales, con las tecnologías actuales, no es conveniente realizar dichas inversiones.

Realizando este análisis por zonas de una determinada extensión, por ejemplo en cuadrículas de 100 km<sup>2</sup>, para cada una de las diferentes fuentes de generación con energías renovables, podemos, en una primera aproximación, obtener un gradiente energético por tecnología.

Supongamos que analizamos tres recursos (A, B y C) para una misma cuadrícula geográfica. Primero estudiamos cada uno de ellos por separado las unidades energéticas que producen con relación a un mismo coste de las instalaciones necesarias para su utilización. En el caso del recurso A tendríamos, por ejemplo, la siguiente figura 1.

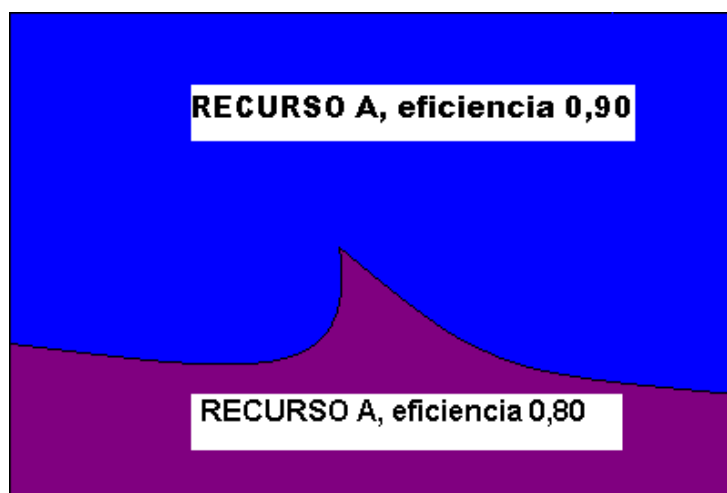


Figura 1

Aplicando el mismo análisis, pero en esta ocasión para el recurso B, tendríamos la figura 2.

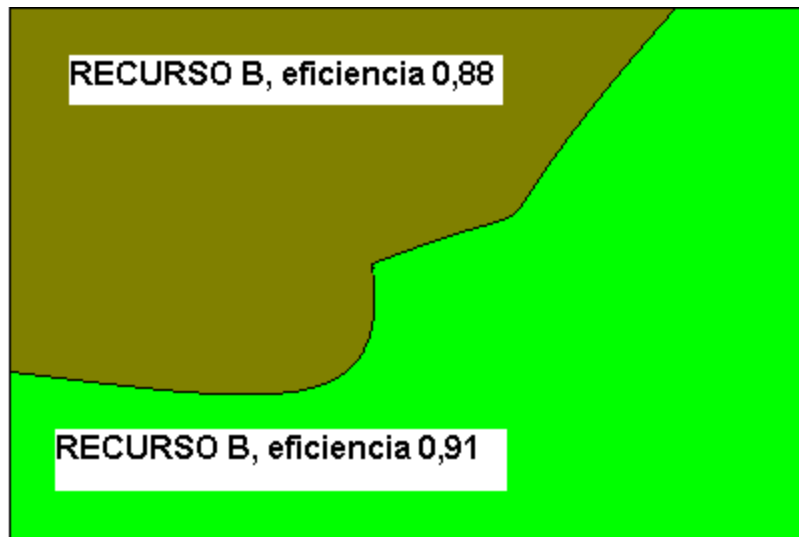


Figura 2

Realizamos el mismo paso pero con otro recurso existente en la zona, en este caso recurso C, y obtenemos otra figura, figura 3.

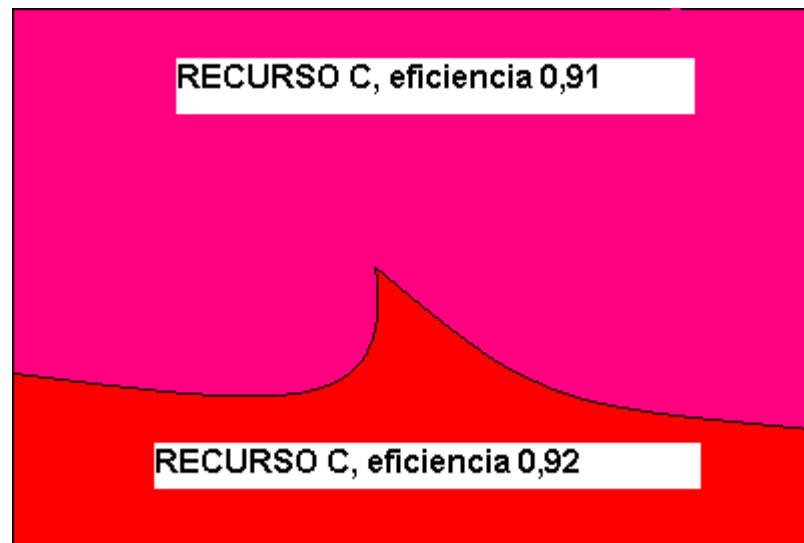


Figura 3

Si cada una de estas tres figuras que delimitan espacios de isoeficiencia energética de recurso para cada tecnología, se superponen en capas para una misma cuadrícula, obtendríamos la figura 4.

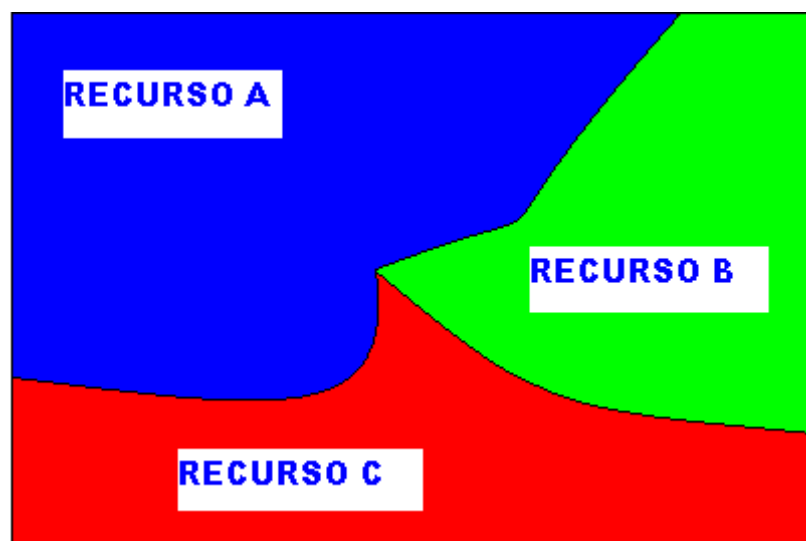


Figura 4

La conclusión más intuitiva de la figura 4 es que existen tres zonas que maximizan, dentro de las tres posibilidades estudiadas, la eficiencia geográfica de recurso. En el caso de la zona de color azul prevalece el recurso A, indicándonos que es más rentable utilizar una tecnología asociada a dicho recurso que la asociada al recurso C. Este mismo razonamiento sería válido para los otros dos recursos que delimitan sendas zonas.



### **2.3.- Perfeccionamiento en los pronósticos de predicción.**

Paralelamente y de manera complementaria, será conveniente plantearnos como otro de los objetivos, la creación de herramientas de predicción que nos permitan pronosticar y, por consiguiente, planificar la cantidad de energía puesta a disposición del sistema. Habrá que incidir de una manera prioritaria en el desarrollo de modelos de alta precisión en los resultados, y que éstos garanticen su proyección en el período de tiempo más largo posible.