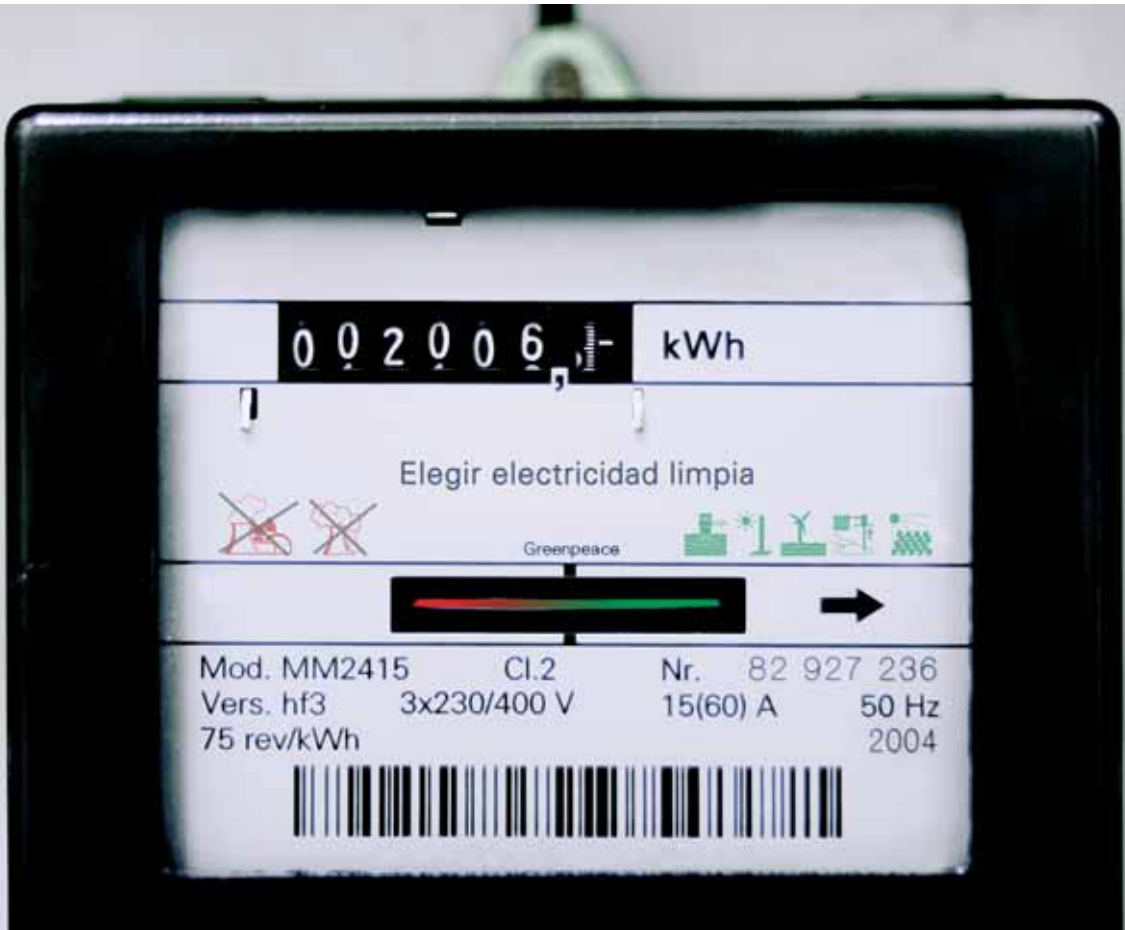


# ELEGIR electricidad LIMPIA

Cómo dejar de consumir energía sucia



GREENPEACE

## ELEGIR ELECTRICIDAD LIMPIA

*Cómo dejar de consumir energía sucia*

Autores: José Luis García Ortega y Tomás Morán Álvarez

Diseño y maquetación: Espacio de ideas

Este informe ha sido producido gracias a las aportaciones económicas de los socios de Greenpeace.

Greenpeace es una organización independiente política y económicamente que no recibe subvenciones de empresas, ni gobiernos, ni partidos políticos. Hazte socio en [www.greenpeace.es](http://www.greenpeace.es)

Impreso en papel 100% reciclado postconsumo y totalmente libre de cloro.MM

Mayo 2006

# ÍNDICE

<b>PRESENTACIÓN</b>	7
<b>1. DEFINICIÓN DE ELECTRICIDAD LIMPIA</b>	11
<b>1.1. ELECTRICIDAD SUCIA</b>	14
1.1.1. Centrales térmicas	14
1.1.2. Centrales nucleares	17
1.1.3. Incineradoras de residuos	20
<b>1.2. ELECTRICIDAD LIMPIA</b>	21
1.2.1. Energías renovables	21
1.2.1.1. Solar fotovoltaica	22
1.2.1.2. Termosolar	23
1.2.1.3. Eólica terrestre	24
1.2.1.4. Eólica marina	25
1.2.1.5. Biomasa	26
1.2.1.6. Minihidráulica	27
1.2.1.7. Geotérmica	27
1.2.1.8. Olas	28
1.2.2. Otros sistemas aceptables	28
1.2.2.1. Biogás	29
1.2.2.2. Hidráulica	30
1.2.2.3. Cogeneración	30
1.2.2.4. Pilas de combustible	31
<b>2. EL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL</b>	33
2.1. Cómo funciona el sistema eléctrico	34
2.2. Entidades y empresas que actúan en el sistema eléctrico	35
2.3. Funciones de los órganos de gestión y regulación	36
2.4. La comercialización de la electricidad	38
2.5. Cómo funciona una comercializadora	39
2.6. Los consumidores	40
2.7. ¿Qué es la tarifa eléctrica integral?	43

<b>3. LA COMERCIALIZACIÓN DE ELECTRICIDAD LIMPIA</b>	<b>45</b>
3.1. La importancia de elegir electricidad limpia	46
3.2. Los conceptos básicos	48
3.3. El Contrato Bilateral Físico	49
3.4. Criterios necesarios para una oferta “real” de electricidad limpia	51
3.4.1. Origen de la electricidad	51
3.4.2. Adicionalidad	53
3.4.3. Suministro completo en tiempo real	54
3.4.4. Transparencia	57
3.4.5. Compra de electricidad con su garantía	58
3.4.6. Precio “justo”	58
3.4.7. Suministradores limpios	60
3.4.8. Electricidad limpia para todos	61
3.4.9. Participación	61
3.4.10. Ayudar a consumir menos	61
3.5. Cómo pueden los consumidores elegir electricidad limpia	62
3.6. Elegir electricidad limpia ya es posible en otros países	63
3.6.1. Greenpeace Energy (Alemania)	63
3.6.2. Enercoop (Francia)	65
<b>4. BARRERAS A LA COMERCIALIZACIÓN LIMPIA: POR QUÉ NO PODEMOS ELEGIR ELECTRICIDAD LIMPIA AQUÍ Y AHORA</b>	<b>67</b>
4.1. La tarifa integral: una barrera a la comercialización	68
4.1.1. ¿Cómo afecta la Tarifa Integral a las comercializadoras?	68
4.1.2. ¿Quién puede suministrar electricidad a un precio inferior al real del mercado?	70
4.2. La garantía de origen	70
4.3. El engaño verde	73
<b>5. PROPUESTAS DE GREENPEACE</b>	<b>75</b>
5.1. Una tarifa que refleje los costes	76
5.2. Política de precios favorable al medioambiente	76
5.3. Separación de actividades	77
5.4. Garantías de origen no transmisibles	77
5.5. Etiquetado eléctrico	78
5.6. La participación de los consumidores	79

<b>ANEXO I</b>	
Criterios específicos para la energía eólica terrestre	81
<b>ANEXO II</b>	
Criterios específicos para la energía eólica marina	85
<b>ANEXO III</b>	
Criterios específicos para la biomasa	91
<b>ANEXO IV</b>	
Criterios específicos para la energía minihidráulica	99
<b>ANEXO V</b>	
Criterios específicos para la cogeneración	103
<b>REFERENCIAS</b>	107





## PRESENTACIÓN

El sistema eléctrico es causa de grandes preocupaciones políticas y mediáticas por sus enormes implicaciones económicas. Sin embargo, suele prestarse menos atención a sus implicaciones ambientales, a pesar de tratarse del sector de mayor incidencia en problemas ambientales de máxima gravedad, como el cambio climático y el problema nuclear.

Hasta ahora hemos asistido a un proceso de liberalización del sector eléctrico en el que no sólo no se han tenido en cuenta las consecuencias ambientales, sino que se ha realizado al margen del sector social en el que descansa todo el sistema: los consumidores.

Greenpeace cree que ha llegado el momento de que los consumidores tengan la oportunidad real de pasar de ser compradores pasivos a sujetos activos, que puedan elegir el origen de su electricidad, ejerciendo su derecho a elegir suministrador. Es el origen de la electricidad lo que determina el impacto ambiental del sistema eléctrico, y es un derecho de los consumidores **Elegir electricidad limpia**, para influir en la transformación del sistema hacia la sustitución de fuentes de energía sucias por limpias. En definitiva, se trata de crear las condiciones necesarias para facilitar la participación de los consumidores en la "revolución energética", es decir, el cambio que permita sustituir

completamente las energías sucias por limpias.

Este informe expone los elementos fundamentales para que el derecho a elegir electricidad limpia se pueda materializar. En primer lugar, definimos la electricidad "limpia"; en contraposición a la "sucia"; estableciendo los criterios que Greenpeace considera para aplicar esta definición. Por otro lado, explicamos las cuestiones básicas del funcionamiento del sistema eléctrico español. Y con todo ello, en el tercer capítulo tratamos de plantear cómo se puede integrar la elección de electricidad limpia en nuestro sistema eléctrico, explicando la importancia de elegir electricidad limpia, los criterios en que se debe basar la elección y, en definitiva, cómo hacerlo.

El objetivo último del consumidor que demanda "electricidad limpia" es ayudar a conseguir que todos los consumidores reciban "electricidad limpia"

De poco serviría poder elegir si el resultado fuese obligar a los demás consumidores a utilizar más "energía sucia".



Esos criterios deben servir también para determinar por qué parámetros deben regirse las empresas comercializadoras de electricidad limpia para asegurar a los consumidores que se materialice de un modo eficaz su voluntad de sustituir energía sucia por energía limpia.

Pero la realidad actual no permite que esa elección se pueda llevar a la práctica. En el capítulo cuarto explicamos las principales barreras que se interponen, que tienen que ver con la forma en que está regulado el sistema. Finalmente, presentamos las principales propuestas de Greenpeace para que los consumidores puedan, aquí y ahora, elegir electricidad limpia.

En un momento político en el que se están preparando profundas reformas en el sector eléctrico<sup>1</sup>, estamos ante una ocasión única de incluir las propuestas de Greenpeace, y asegurar que el proceso de liberalización del sector se conjugue con el necesario nivel de participación social y respeto al medioambiente.

<sup>1</sup> Para la elaboración de este informe se ha tenido en cuenta la normativa vigente en abril 2006.





## DEFINICIÓN DE ELECTRICIDAD LIMPIA

En primer lugar expliquemos por qué utilizamos estas dos palabras: electricidad limpia.

En este informe hablamos de “electricidad” limpia y no de “energía” limpia, porque nos referimos al mercado de electricidad (en el que actúan consumidores, comercializadores, productores...). La electricidad en sí no contamina, lo que contamina es la generación de la electricidad, según la fuente de energía y el sistema empleado para la generación. El transporte de la electricidad a grandes distancias también implica impactos ambientales y pérdidas de energía, que no dependen directamente de la fuente de energía, aunque hay fuentes y sistemas que se pueden generar más próximos que otros al lugar de consumo, y por tanto implican unas menores necesidades de transporte y de impactos asociados. Por último, el consumir de manera racional y eficiente, evitando derroches, reduce a su vez las necesidades de generar y transportar electricidad, y el impacto ambiental asociado.

Al hablar de electricidad “limpia” nos referimos a la obtenida mediante aquellas fuentes de energía necesarias para sustituir a las energías “sucias”. Aunque desde distintos ámbitos se emplean términos aparentemente similares (energía “verde”, “positiva”, “pura”, “ecológica”, etc.), lo

importante es aclarar qué se esconde debajo del término.

La cuestión fundamental es la línea divisoria que establece la distinción entre electricidad sucia (procedente de fuentes de energía o sistemas de generación inaceptables) y limpia (la procedente de fuentes o sistemas aceptables). En el caso de la electricidad limpia, debemos además evitar que su producción pueda derivar en otros daños ambientales de importancia que no estuviesen en proporción con el beneficio ambiental que conlleva su uso, y para ello será necesario especificar condiciones concretas. Sin embargo, hay que dejar claro que no existe ninguna fuente de energía inmaculadamente limpia, de manera que por el simple hecho de utilizar energía ya estamos alterando de una u otra forma el medioambiente.

El origen de la electricidad que suministra una comercializadora de electricidad limpia debe ser:

- **0% nuclear**
- **0% carbón**
- **0% petróleo**

Esto significa que “ningún porcentaje” del pago que el cliente realiza por la electricidad que consume debe llegar a instalaciones que usen estas fuentes de producción.

No se trata de buscar las fuentes de energía perfectas, sino de dejar claro en qué condiciones deben desarrollarse las energías limpias, partiendo de la base de que son absolutamente necesarias para lograr la sustitución de las energías sucias, que es el objetivo.

El concepto de “electricidad limpia” viene determinado por las fuentes de energía que se utilizan para la producción de electricidad, así como por los procesos de transformación a los que sometemos esa energía para generar la electricidad. Partimos de la base de que la sociedad tiene legítimo derecho a procurarse la energía que necesita para su subsistencia y desarrollo, pero que al hacerlo no debe hipotecar la subsistencia y desarrollo del resto de seres vivos ni de las generaciones futuras (es decir, los sistemas energéticos han de ser sostenibles). Por tanto, si bien la energía más limpia es la que no se consume, y por ello debe ser prioritario en todo momento el ahorro y la eficiencia energética, no es posible renunciar a consumir la energía necesaria para obtener los servicios energéticos que necesitamos. Es decir, siendo eficientes se podría ahorrar mucha energía, pero habrá que determinar de qué forma procurarnos la energía necesaria.

Por ello el objetivo de este capítulo es distinguir qué tipo de centrales<sup>2</sup> son aceptables para producir electricidad

limpia y cuáles no, lo que dependerá de las fuentes de energía utilizadas y de los sistemas empleados para transformar las fuentes de energía en electricidad.

Por lo tanto, abordaremos la definición apoyándonos en dos principios básicos:

- Reducir progresivamente la producción sucia, hasta su eliminación.
- Promover la producción limpia lo más rápido posible, hasta que llegue a cubrir el 100% de la demanda<sup>1</sup>.

En consecuencia, partiendo de estos principios básicos, para distinguir electricidad sucia y limpia consideramos dos criterios generales:

- *Ausencia de contaminación.* Tanto como la tecnología actual lo permita, la electricidad limpia debe proceder de una producción de energía libre de contaminación. Esto por tanto excluye a la energía nuclear, la incineración de residuos y las centrales térmicas basadas en combustibles fósiles.
- *Ambientalmente benigna.* La electricidad limpia debe ser ambientalmente benigna en términos de su impacto ambiental local. Esto excluye la construcción de nuevas grandes centrales hidroeléctricas, por ejemplo, o la incineración de materia orgánica mezclada con

<sup>2</sup> El término “central” lo utilizamos aquí para referirnos a cualquier instalación destinada a la generación de electricidad, independientemente de su tamaño o potencia.

basura. También pone en cuestión los contaminantes secundarios, como los agroquímicos en la biomasa.

Aplicando estos criterios entendemos por “Electricidad limpia” aquella que:

- No proviene de centrales nucleares.
- No proviene de centrales térmicas con combustibles fósiles.
- Cumple todos y cada uno de los criterios enunciados en este capítulo.

Los criterios son diferentes según la realidad de cada país, así como según el estado del arte de cada tecnología.

**En este informe nos referimos a los criterios a aplicar en la realidad actual del Estado español.**

## 1.1. ELECTRICIDAD SUCIA

Consideramos electricidad sucia, en términos generales, la procedente de centrales nucleares o térmicas (con combustible fósil). Lamentablemente, la mayor parte<sup>3</sup> de la generación de electricidad en nuestro país se produce actualmente en este tipo de centrales.

Además, también hay que considerar electricidad sucia la procedente de otras instalaciones que, aunque son prácticamente irrelevantes desde el punto de vista energético, suponen importantes impactos ambientales y

para la salud, como es el caso de las incineradoras de residuos. Estas instalaciones, sin embargo, más que producir energía la consumen, ya que el balance energético de la reducción y reciclaje de residuos es mucho más favorable que el de la incineración.

A continuación vamos a explicar con más detalle por qué consideramos electricidad sucia la procedente de estas centrales.

### 1.1.1. CENTRALES TÉRMICAS

Las centrales térmicas utilizan algún combustible fósil (carbón, productos petrolíferos o gas) para generar electricidad. Las emisiones de CO<sub>2</sub> dependen fundamentalmente del combustible utilizado, de forma que para producir un kilovatio-hora de electricidad, se emiten a la atmósfera desde 0,53 Kg de CO<sub>2</sub> si se quema gas natural hasta 1,18 Kg si se quema lignito pardo. De los combustibles fósiles, el carbón es el más contaminante en cuanto a CO<sub>2</sub>, y también emite otros contaminantes como óxidos de azufre (causantes de la lluvia ácida) y mercurio (metal pesado altamente tóxico). El lignito es el carbón más intensivo en emisión de CO<sub>2</sub>, y la hulla es el segundo más intensivo, con emisiones por kWh producido superiores en un tercio a las del petróleo, y el doble que las del gas natural.

No se debe dar crédito a conceptos de relaciones públicas como el llamado “carbón limpio”, idea desarrollada por la industria en un intento de autojustificarse en un mundo que cada vez aplica más restricciones a los combustibles de alto contenido en carbono. Incluso la central térmica de carbón más eficiente y moderna emite mucho más CO<sub>2</sub> que aquellas que utilizan otros combustibles. La “promesa” de un carbón de bajas emisiones a través del uso de tecnologías de captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> está a varias décadas de distancia en el mejor de los casos, tanto técnica como económicamente, e independientemente del papel que pueda tener en un futuro, no sólo no puede contribuir al reto de la lucha contra el cambio climático en las próximas dos décadas, que son las cruciales, sino que podría usarse para justificar un uso más prolongado del carbón, retrasando las verdaderas soluciones.

En España, las centrales térmicas son responsables de la emisión de unos 100 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año, siendo la principal fuente de emisión, con alrededor de la cuarta parte del total de las emisiones de este gas. Las previsiones del Gobierno, a través de la Planificación de los sectores de Electricidad y Gas<sup>11</sup>, darán lugar a un aumento de las emisiones derivadas de la generación de electricidad: el parque de generación

propuesto incrementaría las emisiones en más de 33 millones de toneladas de CO<sub>2</sub> al año para 2011, con lo que el sector eléctrico habrá aumentado sus emisiones en un 44% respecto a 1990. Ello es debido a la puesta en marcha de nuevas centrales térmicas (entre 14.000 MW y 25.000 MW). Dado que este sector es el que más peso tiene en las emisiones y que es el que más alternativas tiene para reducir las, esto haría imposible el cumplimiento del Protocolo de Kioto (que obliga a España a no superar el 15% de aumento).

El CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) es el principal gas responsable del cambio climático. Se produce principalmente cuando se queman combustibles fósiles. A escala planetaria, desde la industrialización, la proporción media de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha subido desde 275 ppmv (partes por millón en volumen) hasta aproximadamente 380 ppmv, una subida del 38%. Teniendo en cuenta que la concentración ha subido en 20 ppmv en los últimos diez años, podemos temernos que en cuestión de otros diez años hayamos entrado en el umbral de los 400-450 ppmv. Este es el límite máximo que no se debe sobrepasar para mantener la temperatura media planetaria por debajo de 2°C de incremento respecto al nivel estable que había antes de la revolución industrial, lo que a su vez se considera necesario para evitar un cambio climático “peligroso”.<sup>12</sup>

Para evitar que el cambio climático siga acelerándose hasta niveles peligrosos, las emisiones mundiales de CO<sub>2</sub> deben reducirse en un 50% para 2050 respecto a 1990. Esto implica una reducción del orden del 80% en los países desarrollados, y para lograrlo deberían comprometerse a reducir sus emisiones a corto y medio plazo en un 15% para 2015 y 30% para 2020 (respecto a 1990).

Todo esto quiere decir que los combustibles fósiles han de ser sustituidos progresivamente y con urgencia. Según los científicos, si se quiere evitar que los ecosistemas superen el punto a partir del cual no puedan adaptarse al cambio climático, sólo podría quemarse una cuarta parte de las reservas de combustibles fósiles que pueden desarrollarse comercialmente hoy<sup>iv</sup>.

Algunas de las evidencias y consecuencias del cambio climático que pueden observarse actualmente son, por ejemplo<sup>v</sup>:

- Los cinco años más cálidos desde que comenzaron los registros modernos en el decenio de 1890 han sido en el último decenio, según los análisis del Instituto Goddard de Estudios Espaciales de la NASA. El año con la mayor temperatura media mundial registrada fue 2005, seguido por este

orden de 1998, 2002, 2003 y 2004. A través de mediciones indirectas, se sabe que nunca en varios miles de años ha habido temperaturas tan altas. La subida de las temperaturas medias del último cuarto de siglo ha sido el triple de la experimentada en los cien años precedentes.

- El espesor del hielo ártico se ha reducido en un 40% en los últimos 40 años. La tendencia de deshielo del Ártico conduce hacia la desaparición total del casquete helado en verano antes de que acabe este siglo, según la NASA.
- La masa de glaciares terrestres ha disminuido en un 50% desde que comenzó la industrialización.
- Se ha detectado una aceleración en la descarga de hielo de Groenlandia, habiéndose duplicado el déficit de masa de hielo en la última década de 90 a 220 kilómetros cúbicos al año, tanto en la parte occidental como particularmente en la oriental. Según avanza el deshielo hacia el norte, la contribución de Groenlandia a la subida del nivel del mar seguirá aumentando<sup>vi</sup>.
- El nivel del mar ha subido unos 10-20 cm en los últimos 100 años, 9-12 cm de ellos en los últimos 50.
- Las precipitaciones en las latitudes templadas y nórdicas han aumentado un 5% desde 1950, mientras la tendencia en las zonas secas como la mediterránea es hacia mayor sequedad.



- La velocidad media del viento ha aumentado significativamente.
- El número de desastres naturales en los últimos años y el daño económico resultante se ha multiplicado. Según un reciente estudio de la empresa líder mundial del sector de los seguros y reaseguros, Munich Reinsurance<sup>vii</sup>, *"Si se compara el decenio de 1993 a 2002 con los años sesenta se verá que el número de catástrofes medioambientales se han más que duplicado al pasar de 27 a 70. En cuanto a las pérdidas económicas, se han multiplicado por algo más del factor 7 al pasar de 75 millardos a 551 millardos entre 1993 y 2002". Según el mismo estudio, "los costes que han tenido que soportar las compañías de seguros se han multiplicado casi por catorce al pasar de 6.100 millones a 84.500 millones de dólares"*.

El peligro real de los impactos del cambio climático sólo se conocerá en toda su magnitud en el futuro, pero lo que es seguro es que sobrepasará con mucho los daños observados hasta ahora. La lentitud de la atmósfera como sistema significa que las consecuencias que ya vemos hoy han sido causadas por las emisiones de las pasadas décadas. De todas formas, cada vez se sabe más sobre el cambio climático observado y sus probables consecuencias, habiéndose producido grandes avances en el

conocimiento científico en los últimos años<sup>viii</sup>.

### 1.1.2. CENTRALES NUCLEARES

Las centrales nucleares generan electricidad a partir de la energía liberada en las reacciones de fisión de los átomos de uranio en el reactor nuclear. Esas reacciones son posibles gracias a una propiedad que sólo tienen determinados elementos químicos: la radiactividad.

El uranio es una fuente de energía finita desde el punto de vista geológico. Las sustancias radiactivas suponen riesgos considerables para la salud humana, permanecen en el medioambiente durante muchos cientos de miles de años, y se emiten en todas las etapas del ciclo nuclear. Al final de la vida útil de las centrales, los problemas no han hecho más que comenzar, puesto que no existe una solución definitiva para la gestión de los residuos radiactivos que sea válida para las decenas de miles de años que permanecen activos.

Durante todo el ciclo nuclear, se libera radiactividad al medioambiente de forma rutinaria. Además, siempre que se utiliza la energía nuclear, es posible que ocurran graves accidentes que produzcan la liberación de radioactividad a grandes zonas. Es un riesgo

inherente a la energía nuclear, con consecuencias impredecibles para las personas y el medioambiente. El riesgo es mayor aún en un país como el nuestro, que cuenta con centrales nucleares que han demostrado reiterados problemas de seguridad. El desastre de Chernobyl nos dio una idea del posible alcance del daño en caso de un accidente severo en una central nuclear. Éste fue el momento decisivo en la historia del uso de la energía nuclear.

Los niveles de seguridad empleados afectan a las probabilidades de que ocurra un incidente, pero el riesgo no se puede evitar completamente ni con las más avanzadas tecnologías en materia de seguridad de centrales nucleares. Nunca se puede asegurar que no vaya a suceder un grave accidente.

En cuanto a los residuos radiactivos, las centrales nucleares españolas producen unos 250 metros cúbicos anuales de residuos de alta actividad (combustible nuclear gastado), más otros mil metros cúbicos de residuos de baja y media actividad. 38 años después de que se pusiera en marcha la primera central nuclear en España, la cuestión de cómo deshacerse de los residuos sigue sin resolverse. Según ENRESA, teniendo en cuenta la vida útil de operación de las centrales nucleares existentes en la actualidad,

la previsión de generación de residuos radiactivos que será necesario gestionar en España será de 200.000 m<sup>3</sup> para los residuos de baja y media actividad (equivalente al volumen de un estadio de fútbol) y de 12.000 m<sup>3</sup> para los de alta actividad (equivalente al volumen de una piscina olímpica de 50 metros).

La salida que encuentran muchas centrales es el reprocesamiento del combustible nuclear gastado, que en Europa se realiza en las plantas de Sellafield (Reino Unido) y La Hague (Francia). Aunque las centrales españolas ya no recurren a este procedimiento, Sellafield ha recibido residuos de las nucleares de Zorita y Garoña, y La Hague de Vandellós, estos últimos pendientes de regresar a España. Las plantas de reprocesamiento causan contaminación radiactiva en una gran zona. El nivel de contaminación radiactiva en las zonas alrededor de las plantas de Sellafield y La Hague ha sido documentado mediante análisis y medidas realizados por Greenpeace. La industria nuclear europea, como mayor cliente de estas plantas, tiene una gran responsabilidad en la destrucción del medioambiente que provocan.

El almacenamiento provisional a largo plazo del combustible nuclear gastado tampoco es una solución a los problemas de los residuos radiactivos.

Es más bien una clara indicación de que el problema de los residuos no está resuelto. Es una "solución" temporal porque el residuo tiene que sacarse de esos depósitos después de 30-40 años y transportarse a otro lugar. No se han encontrado emplazamientos para un depósito final seguro de los residuos de alta actividad en ningún lugar del mundo. Hay que dudar que alguna vez se encuentren soluciones que aislen los residuos radiactivos de la biosfera durante los muchos miles de años que sería necesario. Los graves altercados que se producen alrededor de los transportes peligrosos de material radiactivo de alta actividad muestran el poco apoyo social que tiene la utilización de la energía nuclear.

Otro problema de la energía nuclear es su elevado coste. Se tarda mucho tiempo (unos diez años) en construir una central, y el capital invertido conlleva enormes costes de oportunidad. La energía nuclear cuesta al menos un 20% más, y hasta 10 veces más por kilovatio-hora generado que la energía renovable, la cogeneración o la eficiencia energética. Y se tarda muchos más años en poner en servicio. Después de 50 años y cientos de miles de millones de dólares de subvenciones públicas, ninguna central nuclear puede competir en el mercado libre. Todos y cada uno de los intentos de hacer la nuclear competitiva han fracasado

miserablemente. Ninguna empresa privada asegurará completamente los riesgos de las centrales nucleares, y la industria depende de los gobiernos para asumir los riesgos a largo plazo asociados con el desmantelamiento y el almacenamiento de los residuos radiactivos que, después de 50 años, siguen sin solución a la vista.

Por otro lado, los riesgos de proliferación de armas nucleares vinculados al desarrollo de la tecnología nuclear están a la orden del día en los conflictos internacionales. Cada central nuclear es en sí misma un objetivo vulnerable de ataque terrorista.

Por último, hay que recordar que el uso de la energía nuclear es contrario a los objetivos de sostenibilidad formulados en la Cumbre de la Tierra de Río y en muchos otros foros. Los principios del desarrollo sostenible se deben exigir a cualquier fuente de energía:

- El uso de un recurso no debería ser mayor a largo plazo que su tasa de regeneración o de sustitución de todas sus funciones.
- La liberación de sustancias no debería ser mayor a largo plazo de lo que pueda soportar el medioambiente o su capacidad para asimilarlas.
- Se deben evitar los peligros y riesgos discutibles, debidos a las acciones humanas, para las personas y el medioambiente.

- La escala de tiempo de la intervención antropogénica en el medioambiente debe estar en proporción equilibrada al tiempo que el medioambiente necesita para estabilizarse.

Es evidente que la energía nuclear no puede cumplir estos principios, ya que:

- El uranio es una fuente de energía geológica finita.
- En todas las etapas del ciclo del combustible nuclear se emiten sustancias radiactivas que permanecen en el medioambiente durante largo tiempo.
- Obliga a asumir considerables peligros y riesgos para la salud humana, particularmente en caso de un accidente con fusión del núcleo.
- Hay que considerar un plazo de más de 10.000 años para el depósito final de los residuos radiactivos.

La energía nuclear es la forma más peligrosa y cara que jamás se ha inventado para generar electricidad. No puede tener ningún papel en un futuro energético sostenible, ni puede ser nunca la “solución” al cambio climático.

### 1.1.3. INCINERADORAS DE RESIDUOS

Llamamos incineradoras a aquellas instalaciones que queman residuos (hayan sido construidas o no específicamente

para este fin como es el caso de las cementeras), que en algunos casos se emplean también para generar electricidad.

La recuperación de energía de los residuos puede hacerse mediante la incineración (incluyendo la gasificación y la pirólisis). También puede realizarse una digestión anaeróbica de la materia orgánica para producir “biogás”.

Las incineradoras no son aceptables para la producción de energía ni para la eliminación de residuos, debido a una serie de motivos:

1. Las incineradoras son ineficientes y se ha demostrado que, en general, no son eficaces para recuperar cantidades significativas de energía en comparación con una adecuada política de reciclaje de materiales. En particular, desde el punto de vista energético, el potencial de ahorro de energía del reciclaje de los residuos urbanos en España es unas cuatro veces superior al potencial de obtención de energía mediante incineración<sup>x</sup>.
2. Las emisiones tóxicas asociadas con la combustión de los residuos incluyen algunas de las sustancias más tóxicas conocidas, como las dioxinas.
3. El uso de productos desechados para la obtención de energía por combustión es inaceptable porque

destruye el producto que debería ser reutilizado o reciclado.

4. La incineración favorece la actual tendencia de pérdida de materia orgánica en los suelos, puesto que ésta se quema, en lugar de ser compostada una vez separada del resto de los residuos.
5. Muchos residuos urbanos no arden espontáneamente, por lo que necesitan el consumo de energía adicional para facilitar la combustión.

La mejor alternativa para la gestión de los residuos es la de la reducción, reutilización y reciclaje (las famosas "3R"), y las políticas de residuos deben ir orientadas a favorecer estas alternativas. La producción de energía nunca debe servir para justificar sistemas de tratamiento de residuos finalistas (incineración, vertederos...). La incineración supone un obstáculo a esas alternativas, y es siempre peor ambientalmente.

## 1.2. ELECTRICIDAD LIMPIA

Consideramos electricidad limpia la procedente de fuentes de energía renovables. Sólo en las circunstancias en que éstas no sean suficientes para atender la demanda, también pueden ser aceptables otras opciones como el biogás procedente de residuos o como la energía obtenida mediante la producción simultánea

de electricidad y calor (cogeneración) con un mismo combustible fósil. La electricidad limpia debe proceder de centrales que cumplan los criterios generales enunciados al inicio del capítulo 1, y además los criterios concretos que en cada caso se especifican en este apartado.

En todos los casos, estos criterios han de entenderse como adicionales a los derivados de la legislación vigente (en materia de evaluación de impacto ambiental, por ejemplo), de forma que la electricidad limpia sólo podrá proceder, de entrada, de centrales que cuenten con todas las autorizaciones reglamentarias.

### 1.2.1. ENERGÍAS RENOVABLES

Una buena aproximación a las ventajas de las energías renovables la encontramos en un artículo del Grupo de Reflexión sobre Energía y Desarrollo Sostenible, grupo formado por profesores universitarios, representantes de organizaciones no gubernamentales y profesionales de la Administración y de empresas del sector energético:

*"Tres atributos caracterizan principalmente a las energías renovables avanzadas. El primero está precisamente asociado a la denominación de renovable: se trata de recursos energéticos de libre disposición e inagotables,*

*como el viento o el sol, o que pueden reponerse en un espacio breve de tiempo, como es el caso de la biomasa o de la energía hidráulica. El segundo atributo es que el impacto ambiental derivado de su utilización es generalmente mucho menor que el de las fuentes de energía más convencionales, como los combustibles fósiles, la nuclear o incluso las grandes centrales hidroeléctricas. Finalmente, el tercero es su amplia dispersión geográfica, favoreciendo además a aquellas regiones del planeta donde se encuentran los países menos desarrollados. Hay que reconocer que un problema añadido de algunos recursos fósiles, como el petróleo o el gas, es su localización concentrada en unos pocos emplazamientos, con las consecuentes implicaciones geopolíticas y militares. Una economía global que descansase sobre fuentes de energía renovable sería sin duda mucho más segura que la actual.”*

Las fuentes de energía renovables son las más positivas desde el punto de vista ambiental, lo cual no quiere decir que carezcan de impactos ambientales. Lo que ocurre es que esos impactos no pueden alcanzar la gravedad de los que producen las energías sucias. No obstante, para poder ser considerada electricidad limpia, según los criterios de Greenpeace, la procedente de fuentes renovables tiene que cumplir también determinadas condiciones.

Como norma general, todo nuevo desarrollo industrial debe ubicarse adecuadamente, es decir, teniendo cuidado de evitar impactos ambientales locales irreversibles o inaceptables.

Además, existen consideraciones particulares a tener en cuenta según las distintas tecnologías.

#### **1.2.1.1. Solar fotovoltaica**

La radiación solar, directa o difusa, se transforma directamente en electricidad mediante células fotovoltaicas, aprovechando las propiedades de los materiales semiconductores. El material base para la fabricación de la mayoría de las células fotovoltaicas es el silicio, que se obtiene a partir de la arena. Las células fotovoltaicas, por lo general de color negro o azul oscuro, se agrupan y se protegen de la intemperie formando módulos fotovoltaicos. Varios módulos fotovoltaicos, junto con los cables eléctricos que los unen y con los elementos de soporte y fijación propios de esta instalación, constituyen lo que se conoce como un generador fotovoltaico<sup>x</sup>.

La electricidad limpia puede provenir de generadores solares fotovoltaicos formados por células de silicio, en cualquiera de sus tres formas comerciales actuales: monocristalino, policristalino y amorfo.

Existen otros tipos de células, en un nivel de desarrollo mucho más temprano, basadas en otros materiales (cobre, indio, selenio, cadmio, telur...). Algunos de estos materiales, o algunos gases (como el silano) empleados en la fabricación de determinados tipos de células, son altamente tóxicos, por lo que su uso sólo podría considerarse válido si existe garantía de que en todo su ciclo de vida (desde la extracción hasta su abandono) no existan vertidos de esas sustancias al medioambiente y se observan las necesarias precauciones para la salud de los trabajadores<sup>vi</sup>.

Una instalación de tecnología fotovoltaica se caracteriza por su simplicidad, silencio, larga duración, requerir muy poco mantenimiento, una elevada fiabilidad, y no producir daños al medioambiente. A diferencia de las energías sucias, la energía fotovoltaica no contamina. No obstante, como ya hemos señalado, ninguna fuente de energía es absolutamente inocua. En el caso de los módulos fotovoltaicos, aunque su uso no comporta ningún impacto, su fabricación requiere un elevado consumo energético y el uso de elementos tóxicos. Se debe exigir a los fabricantes una reducción en el uso de compuestos nocivos y una gestión sostenible de los residuos, que priorice su reutilización y reciclado cuando sea posible y evite en cualquier caso el vertido al medioambiente.

Una ventaja muy importante de la fotovoltaica es su capacidad de generar electricidad a pequeña escala y directamente en el punto de consumo, por lo que resulta una alternativa óptima para un sistema eficiente de generación distribuida.

Las instalaciones fotovoltaicas se pueden integrar en edificios y conectar a la red eléctrica, con lo que se consigue la máxima cercanía entre la generación y el consumo de electricidad, además de no competir en el uso del suelo con ninguna otra tecnología ni uso.

Otra tecnología disponible de gran potencial son las agrupaciones de generadores fotovoltaicos -energía solar fotovoltaica con seguimiento- que cuenta con un mecanismo que permite seguir el "movimiento" del sol de este a oeste, con lo que se consigue un mayor rendimiento.

#### **1.2.1.2. Termosolar**

Los campos solares de las centrales solares termoeléctricas concentran la radiación solar directa por diversos procedimientos (utilizando para ello espejos concentradores), y mediante distintas tecnologías proporcionan calor a media o alta temperatura. Ese calor se utiliza para generar electricidad, del mismo modo que en una

central térmica. El calor solar recogido durante el día se puede almacenar, de forma que durante la noche o cuando está nublado se puede igualmente estar generando electricidad. Puesto que funcionan con radiación solar directa, para obtener un máximo rendimiento es lógico ubicarlas en zonas de elevado índice de claridad atmosférica.

Desde el punto de vista ambiental, las ventajas para sustituir a las energías sucias son claras, mientras que no presentan inconvenientes ambientales significativos. Tan sólo habría que señalar, de manera particular, que en los casos en los que se utilicen aceites como fluido para la transferencia de calor, se debe evitar cualquier tipo de vertido.

Por tanto consideramos electricidad limpia a la procedente de centrales solares termoeléctricas (de cualquiera de los tipos: colectores cilindro-parabólicos, centrales de torre, discos parabólicos...). Si la central funciona en modo híbrido, es decir en combinación con un combustible fósil, sólo se considera electricidad limpia la parte generada con energía solar.

Existen otras tecnologías que permiten aprovechar la energía solar térmica para su conversión en electricidad, que podrá considerarse electricidad limpia una vez esté disponible comercialmente.

Una de esas tecnologías son las chimeneas solares: una central de chimenea solar consiste en un gran colector solar plano que, a modo de invernadero, convierte la radiación solar total en energía térmica. En el centro del colector se sitúa una chimenea de gran altura, por la que asciende por convección natural el aire caliente, accionando una turbina situada en el interior de la chimenea para generar electricidad. Funciona las 24 horas del día, gracias a la energía almacenada en el suelo y a la protección de pérdidas que proporciona el colector. Debido a su elevada ocupación de superficie, aunque puede ser compatible con otros usos, se deben seleccionar los emplazamientos con usos compatibles o sin ningún otro uso, y que respeten los valores naturales protegidos.

También se están desarrollando sistemas de captación solar térmica en baja temperatura para su conversión en electricidad, que sería considerada electricidad limpia siempre y cuando no se utilicen fluidos térmicos de alto potencial de calentamiento global (como los HFCs).

### 1.2.1.3. Eólica terrestre

La energía eólica convierte directamente la energía cinética del viento en electricidad, a través de aerogeneradores



(versión moderna de los molinos de viento), que se agrupan en parques eólicos. Es la energía renovable que más rápido está creciendo, y ya forma parte destacable del sistema eléctrico.

La eólica tiene un cierto impacto a escala local, que puede variar significativamente según cómo se lleve a cabo la instalación.

No podemos negar que cualquier parque eólico a instalar producirá un cierto impacto sobre la zona donde se establezca, pero de nuevo hay que tener en cuenta que cualquier actividad humana produce algún impacto medioambiental. Por tanto, hay que estudiar las necesidades reales y elegir aquellas actuaciones con menor impacto sobre el ecosistema. Lo que nunca se debe perder de vista es lo que significa el impacto del parque eólico con relación al de las fuentes de energía que debe reemplazar. Aunque también se deben tener en cuenta otras cuestiones, como el impacto que sobre el área de instalación produciría un parque eólico frente al impacto de las actividades existentes en esa zona.

Obviamente, desde el punto de vista de la protección del entorno, hay que exigir tanto a los responsables públicos como a los constructores y promotores de los parques eólicos que realicen los estudios y acometan

todas las medidas necesarias para seleccionar adecuadamente los emplazamientos y garantizar que se van a reducir al mínimo los daños que durante la construcción y explotación de los parques se pudiesen producir. Por eso, para considerar electricidad limpia la procedente de parques eólicos se deben respetar las condiciones que se especifican en el Anexo I.

#### **1.2.1.4. Eólica marina**

Los parques eólicos marinos tienen el mismo fundamento tecnológico que los terrestres, aunque al ubicarse en el mar suelen ser aerogeneradores de mayor tamaño. El principal cuidado hay que tenerlo en la selección de emplazamientos, pues hay que evitar su ubicación en zonas marinas especialmente sensibles.

Al ser una tecnología emergente, los criterios de desarrollo habrán de establecerse progresivamente y revisarse con la experiencia que se vaya adquiriendo. No obstante, Greenpeace ha establecido inicialmente una propuesta de criterios dentro del informe "Viento en popa"<sup>xii</sup>, del cual se adjuntan en el Anexo II los capítulos relevantes para determinar en qué condiciones podemos obtener electricidad limpia de parques eólicos en el mar en nuestro país.

### 1.2.1.5. Biomasa

Las plantas usan energía del sol para fijar carbono de la atmósfera y concentrarlo en su organismo. Llamamos biomasa a la materia de la planta, la cual es efectivamente un almacenamiento a corto plazo de energía solar en forma de carbono. La biomasa es parte del ciclo natural del carbono entre la tierra y el aire.

Existen muchas fuentes de energía clasificables bajo el concepto de biomasa, así como diversas técnicas para su conversión en electricidad (o en otros vectores energéticos). Evidentemente, son estas formas modernas de aprovechamiento las que pueden ser utilizadas para la obtención de electricidad limpia, nada que ver con las formas tradicionales (leña, excrementos, etc.), en muchos casos insostenibles, que todavía se emplean ampliamente en países empobrecidos, y que aún constituyen más del 10% del consumo mundial de energía primaria.

En el concepto de biomasa no se debe incluir la turba, que a efectos de emisiones de CO<sub>2</sub> equivale a un combustible fósil; además, dados los impactos ambientales derivados de la explotación de turberas, no se podría considerar electricidad limpia la obtenida de esta fuente de energía. También se excluye la fracción

biodegradable de los residuos municipales e industriales, a no ser que hayan sido previamente separados en origen.

La biomasa es una de las fuentes de energía renovable que puede realizar una aportación muy significativa al sistema eléctrico a corto y medio plazo.

Los siguientes criterios generales definen la biomasa sostenible y ambientalmente aceptable, de la cual se puede obtener electricidad limpia:

- El balance energético del sistema producción-uso debería ser positivo, es decir, que se genera más energía primaria equivalente a eléctrica que la energía primaria empleada en la producción, procesamiento y transporte del combustible.
- Neutralidad respecto al carbono atmosférico.
- Libre de transgénicos.
- Agricultura y plantaciones sostenibles.
- No Toxicidad.
- Deben aprovecharse prioritariamente aquellos recursos que sean excedentarios.
- Son preferibles los sistemas de pequeña escala y cercanos a los lugares de producción del recurso.
- Cualquier instalación de aprovechamiento deberá dimensionarse en función de la disponibilidad del recurso biomasa en el entorno próximo previamente valorado.

- Se excluyen, ya que no pueden ser considerados biomasa, los residuos urbanos (RU), radiactivos, tóxicos, peligrosos y hospitalarios, así como la turba.

Estos criterios se encuentran más desarrollados en el Anexo III, que reproduce el documento sobre criterios ambientales acordados por Greenpeace, Ecologistas en Acción, CC.OO. y la Asociación de Productores de Energías Renovables<sup>xiii</sup>. En él se detallan además los criterios particulares según el tipo de biomasa y tecnologías de aprovechamiento:

- Restos agrícolas.
- Residuos forestales.
- Restos de madera antes de transformación de las industrias forestales.
- Cultivos agrícolas energéticos.
- Cultivos forestales energéticos.

#### 1.2.1.6. Minihidráulica

Existen muchas formas de aprovechar la energía potencial del agua para convertirla en electricidad. La más desarrollada son los saltos en los ríos, regulados a gran escala mediante embalses. Pero en este apartado nos referimos como formas de generación de electricidad limpia a la minihidráulica y la microhidráulica, en cuanto a aprovechamiento de cursos fluviales naturales

o artificiales, con potencia eléctrica no superior a 10 MW.

En cuanto a la minihidráulica, debe tenerse especial cuidado, desde el punto de vista ecológico, para seleccionar los emplazamientos. Deben descartarse emplazamientos en parques nacionales y en cualquier otro lugar sometido a figuras de protección que explícitamente excluyan esta forma de aprovechamiento energético.

La instalación debe diseñarse y gestionarse de forma que se protejan las calidades ambientales del sistema fluvial. Además, recomendamos seguir los criterios específicos establecidos en el Anexo IV.

#### 1.2.1.7. Geotérmica

La energía geotérmica es la proveniente del subsuelo. A su vez, puede proceder del calor solar acumulado en la tierra o, lo que es más propiamente la energía geotérmica, el calor que se origina bajo la corteza terrestre. En términos estrictos no es una energía renovable, aunque se considera como tal debido a que no es agotable a escala humana. Ese calor se puede aprovechar para usos térmicos o para su conversión en electricidad.

Debe tenerse especial cuidado, desde el punto de vista ecológico,

para seleccionar los emplazamientos. Deben descartarse emplazamientos en parques nacionales y en cualquier otro lugar sometido a figuras de protección que explícitamente excluyan esta forma de aprovechamiento energético.

La instalación debe diseñarse y gestionarse de forma que se protejan las calidades ambientales del acuífero, si se extrae agua caliente subterránea.

Para ser considerada electricidad limpia es exigible que no se utilicen fluidos térmicos de alto potencial de calentamiento global como los HFCs.

#### **1.2.1.8. Olas**

La energía mecánica de las olas se puede aprovechar para su conversión en electricidad, aunque aún no se encuentra en fase comercial en nuestro país. Parte de las infraestructuras serían compartidas con las destinadas a la eólica marina, pues ambas pueden coexistir en un mismo emplazamiento.

Por ello, le serían de aplicación los mismos criterios que a la eólica marina para su consideración como electricidad limpia, exceptuando lo relativo a la zona aérea, sobre la que no tienen ninguna incidencia. Particularmente, en instalaciones de gran tamaño, es recomendable distribuir

los sistemas intercalados de forma que no exista una barrera continua frente a la costa.

Existen otras formas de aprovechamiento energético, basadas en la energía del mar, mediante el aprovechamiento de la fuerza de las mareas. Otra forma de energía marina se basa en el aprovechamiento del diferencial térmico de los océanos, pero aún no se ha desarrollado comercialmente. Algunos o todos estos sistemas podrían ser importantes en el futuro, pero para establecer criterios más específicos habrá que esperar a que existan suficientes ejemplos de desarrollo comercial.

#### **1.2.2. OTROS SISTEMAS ACEPTABLES**

Hoy por hoy, algunas centrales basadas exclusivamente en energías renovables, debido a la intermitencia de su fuente energética (viento, sol...) presentan dificultades para atender la totalidad de la demanda eléctrica en el momento en que ésta se produce. Para los momentos en que la demanda supere a la oferta de origen renovable, no todos los sistemas alternativos son igualmente válidos. Hay determinadas opciones que son claramente mejores que el recurso a los sistemas que hemos clasificado como electricidad sucia.

### 1.2.2.1. Biogás

El aprovechamiento energético de los residuos es admisible mediante la generación de biogás, única forma aceptable de obtención de energía de residuos urbanos e industriales. En el caso de los residuos de la industria agroalimentaria se puede aceptar la combustión de la materia orgánica, si se separa en origen, y en este caso se considera biomasa. Sin embargo, como cualquier otro sistema de tratamiento de residuos, la liberación de sustancias (específicamente, el potencial de que las emisiones y vertidos causen daños) depende grandemente del contenido de los materiales residuales, que pueden contener por ejemplo COPs (Contaminantes Orgánicos Persistentes). En otras palabras, ningún método de gestión de residuos puede respaldarse con un “cheque en blanco”, porque el que un determinado método sea aceptable o no, depende enormemente de la naturaleza del residuo a tratar.

La producción de biogás a partir de la materia orgánica de los residuos urbanos conlleva diversas dificultades prácticas, que van desde las obstrucciones que las bolsas de plástico pueden causar en el sistema, hasta el problema de las sustancias contaminantes o la complicación de conseguir un residuo de calidad suficiente. Realmente, es mucho más fácil el proceso

a partir de materia orgánica de origen industrial, que normalmente constituye una fracción mucho más homogénea. La mezcla de estiércol con materia orgánica industrial puede aumentar la producción de biogás considerablemente y estabilizar todo el proceso. El mayor potencial está en la obtención de biogás a partir del estiércol antes de su aplicación a los campos como abono. Por otro lado, es necesario desarrollar y mejorar los motores que queman el biogás obtenido para reducir las pérdidas de metano sin quemar.

Podemos establecer los siguientes criterios específicos para poder obtener electricidad limpia a partir de residuos ganaderos (purines y otros excrementos del ganado) y de lodos de depuradora:

- Sólo mediante sistemas de digestión anaerobia para obtener biogás combustible (sin combustión directa de los residuos o lodos, salvo que el balance energético y ambiental resultase positivo, ni secado con combustible fósil).
- Si contienen residuos tóxicos, debe analizarse previamente a su digestión qué tipo de emisiones van a resultar.
- Los residuos tras el aprovechamiento del biogás deberían ser utilizados prioritariamente como materia orgánica para tratamiento de suelos (si

no son tóxicos) o ir a vertedero controlado (si son tóxicos), sin olvidar que hay que evitar la generación en origen de los residuos tóxicos.

#### 1.2.2.2. Hidráulica

El impacto ambiental y social de la energía hidráulica puede ser muy grave, si conlleva la inundación de espacios, y puede tener otros impactos locales significativos.

Aunque se suele considerar nula en cuanto a emisiones de CO<sub>2</sub>, en realidad esto depende de la capacidad de fijación de CO<sub>2</sub> de la biomasa inundada, así como de las emisiones de metano por descomposición anaerobia de esa biomasa inundada.

Por tanto, en ningún caso se puede aceptar en nuestro país la construcción de grandes embalses, ni en los ríos ni en los estuarios, debido a los extensos impactos ambientales de estas instalaciones, entre los que se incluyen la inundación de tierras ribereñas y graves impactos sobre los flujos fluviales y los ecosistemas fluviales aguas abajo del embalse.

Sin embargo, el aprovechamiento de los embalses **existentes** es lógico, y es una de las partes más limpias del sistema eléctrico actual, puesto que el daño ambiental ya se ha producido,

y por tanto su explotación debe mantenerse para proporcionar parte de la mezcla de energías renovables. A estos efectos, consideramos aceptable el uso de la electricidad producida en centrales hidroeléctricas que estuviesen en funcionamiento desde antes del año 1990.

No es aceptable para la generación de electricidad limpia la utilización de estaciones de bombeo, salvo que se demuestre que para el bombeo del agua sólo se utilice electricidad limpia.

#### 1.2.2.3. Cogeneración

Hacemos aquí referencia a sistemas de transformación energética de alta eficiencia, independientemente de su fuente de energía. En el caso de utilizar fuentes renovables supondrían un uso óptimo de esos recursos. En el caso de utilizar fuentes fósiles, podría ser aceptable su uso si se cumplen determinadas condiciones.

La cogeneración no es una fuente de energía, sino un sistema de transformación de la energía de alta eficiencia, pues con un mismo combustible se obtienen dos formas de energía final: calor y electricidad. Por ejemplo, cuando una industria necesita calor para un determinado proceso, mediante una unidad de cogeneración puede utilizar el mismo

combustible para producir simultáneamente el calor que necesita y electricidad (la unidad de cogeneración sería como una central térmica, que transforma la energía del combustible en electricidad, pero aprovechando para las necesidades de la industria el calor sobrante de la generación eléctrica). O podría instalarse una central térmica accionada por el calor sobrante de un proceso industrial de muy alta temperatura. Como sistema de transformación, la cogeneración es altamente recomendable.

Las fuentes de energía óptimas para la cogeneración serían la solar térmica y la biomasa. La única fuente fósil aceptable en las condiciones que aquí se especifican sería el gas natural.

En países como el nuestro, donde los combustibles fósiles tienen un gran peso en la generación de energía, la cogeneración puede aportar beneficios ambientales importantes incluso utilizando el menos malo de los combustibles fósiles: el gas natural. Para que esto sea aceptable, deben cumplirse determinadas condiciones específicas, tal como se indica en el Anexo V.

#### **1.2.2.4. Pilas de combustible**

Las pilas de combustible funcionan a partir de hidrógeno, que al reaccionar químicamente con el oxígeno<sup>4</sup> libera energía y agua. La gran aportación de estos sistemas, desde el punto de vista de la sostenibilidad energética, vendrá si el hidrógeno que utilizan se obtiene por métodos sostenibles, como la hidrólisis del agua, utilizando para ello fuentes de energía renovables. El hidrógeno puede llegar a ser una forma muy eficaz de almacenar la energía renovable, superando las limitaciones debidas a la intermitencia de algunas de éstas, y las pilas de combustible permitirían gestionar eficazmente un sistema eléctrico (y otros sistemas energéticos, como el de transporte) basado en energías renovables. Pero ese día aún está lejano debido a los costes actuales de las tecnologías. Entretanto, las pilas de combustible, por su alta eficiencia como sistema de generación distribuida, podrían ayudar en la transición hacia un sistema renovable, siéndoles de aplicación condiciones análogas a las de la cogeneración.

<sup>4</sup> La ventaja es que al pasar de energía química del combustible a energía eléctrica, la generación de electricidad no tiene las limitaciones termodinámicas que impone el paso intermedio a energía térmica mediante la combustión.







## EL SISTEMA ELÉCTRICO ESPAÑOL

### 2.1. CÓMO FUNCIONA EL SISTEMA ELÉCTRICO

La Ley del Sector Eléctrico aprobada en el año 1997, y su complejo desarrollo reglamentario posterior, fija los principios fundamentales en los que se basa el funcionamiento del sistema eléctrico español y pueden resumirse del siguiente modo:

- a. Se declara el suministro eléctrico como un *servicio esencial* que debe ser accesible a todos los consumidores dentro del territorio español, en las condiciones de calidad y seguridad que reglamentariamente se establezcan por el Gobierno, con la colaboración de las Comunidades Autónomas.
- b. Existe una separación jurídica entre actividades de la energía eléctrica:
  - actividades reguladas:
    - transporte
    - distribución
  - actividades no reguladas:
    - generación
    - comercialización
- c. Se aprueba la libertad para la instalación de nuevas centrales, sometidas solamente a autorizaciones administrativas. No obstante, el Gobierno puede establecer una planificación indicativa en esta área y hacer cumplir obligatoriamente ciertas condiciones que, entre otras, son:
  - la eficiencia y seguridad de la instalación;
  - el cumplimiento de los criterios de protección del medioambiente;
  - la adecuación de su localización;
  - y la suficiente capacidad legal, técnica y económica de la empresa solicitante.
- d. El desarrollo de la red de transporte eléctrico queda sujeto a la planificación del Estado, condicionado por las exigencias de la planificación urbanística y de ordenación del territorio.
- e. El funcionamiento de las centrales generadoras se basa en decisiones de sus titulares, siempre dentro de las reglas de un *Mercado mayorista* de producción eléctrica.
- f. Se establece el principio del *Derecho de Acceso a Terceros* a las redes de transporte y distribución eléctricas. Estas redes se consideran monopolio natural en razón de la eficiencia económica que representa la existencia de una red única “que se pone a disposición de los diferentes agentes del sistema eléctrico”. La retribución económica de este derecho de acceso es fijada administrativamente a través de las tarifas de acceso.
- g. Se regula la *comercialización* de la electricidad que se basa en los

principios de libertad de contratación y de elección de suministrador por parte del cliente. Desde el 1 de enero de 2003, todos los clientes pueden elegir a su suministrador de electricidad.

- h. Existe libertad para comprar o vender electricidad a empresas y consumidores de otros países miembros de la Unión Europea.

## 2.2. ENTIDADES Y EMPRESAS QUE ACTÚAN EN EL SISTEMA ELÉCTRICO

El número de entidades y empresas que juegan un papel relevante en el funcionamiento del sistema eléctrico es más numeroso que en el pasado.

Esto se debe a las nuevas características del sistema como:

- la capacidad teórica que tienen los consumidores de elección de suministrador;
- la libertad de instalación para las nuevas centrales;
- la creación de nuevos órganos de gestión y regulación del sistema;
- la liberalización de los intercambios internacionales de electricidad;
- la separación entre las actividades de transporte y distribución (reguladas) de las de generación o comercialización (totalmente liberalizadas), etc.

Los *agentes principales* que actúan en el sistema eléctrico actual son los siguientes:

- *Los agentes productores* cuya función es generar energía eléctrica, y por tanto, deberán construir, operar y mantener las instalaciones necesarias para ello.
- *Productores del "régimen especial"*. Son titulares de instalaciones de potencia no superior a 50 MW que generan electricidad a partir de sistemas de cogeneración, energías renovables y residuos. Tienen una normativa específica.
- *Los agentes externos*, es decir, sujetos de sistemas eléctricos extranjeros que venden y compran electricidad del sistema eléctrico español, en el marco de la liberalización de los intercambios internacionales de energía eléctrica.
- *Las empresas distribuidoras*. Empresas cuya función principal es distribuir la energía eléctrica y deben desarrollar, operar y mantener las instalaciones necesarias para tal fin. Asimismo, pueden vender electricidad a los consumidores finales que optan por la *tarifa regulada* o a otras empresas distribuidoras<sup>5</sup>.
- Las empresas comercializadoras. Empresas encargadas de vender energía eléctrica a los consumidores

<sup>5</sup> En el anteproyecto de ley presentado por el Gobierno para reformar la Ley del Sector Eléctrico, las distribuidoras ya no podrán realizar la actividad de comercialización.

finales que optan por esta alternativa o a otros agentes cualificados del sistema (empresas generadoras, distribuidoras u otras comercializadoras).

- Los consumidores. Actualmente todos los clientes finales tienen reconocida su capacidad para elegir el suministrador de la electricidad que consumen. También pueden optar por pagar la electricidad de acuerdo con lo fijado en la tarifa regulada establecida por la Administración.
- *Los órganos de gestión:*
  - el operador del mercado. Es la entidad encargada de la gestión económica del sistema. Corresponde a la Compañía Operadora del Mercado Español de Electricidad (OMEL).
  - y el operador del sistema. Es el organismo encargado de la gestión técnica del sistema. Corresponde a Red Eléctrica de España (REE).
- *La empresa gestora de la red de transporte*, Red Eléctrica de España, está también encargada de la expansión, operación y mantenimiento de las líneas, transformadores, etc. de tensión igual o superior a 220 kV, así como de las interconexiones internacionales y de las que puedan establecerse en el futuro en los sistemas insulares de nuestro país.
- Finalmente, *los órganos reguladores del sistema*. Fundamentalmente:

- la Administración General del Estado, a través del Ministerio responsable en materia energética.
- la Comisión Nacional de Energía (CNE).
- las Comunidades Autónomas, las cuales van adquiriendo una participación cada vez mayor en el desarrollo y funcionamiento del sistema eléctrico.
- Exclusivamente en el ámbito de la operación de las centrales nucleares, el Consejo de Seguridad Nuclear es el organismo encargado de velar por la seguridad de esta actividad.

### 2.3. FUNCIONES DE LOS ÓRGANOS DE GESTIÓN Y REGULACIÓN

1. Operador del mercado. La Compañía Operadora del Mercado Español de Electricidad (OMEL) es el *operador del mercado* que gestiona la “casación” de las ofertas y las demandas en el Mercado de Producción de electricidad, para ello:

- recibe las “ofertas” de venta de energía que formulan, para cada hora del día siguiente, los productores de electricidad que operan en el sistema.
- recibe las “demandas” de energía que realizan los agentes del sistema autorizados para ello.

- selecciona para cada hora del día siguiente la entrada en funcionamiento de las unidades de generación, empezando por las que han comunicado las ofertas de energía más baratas, hasta cubrir la totalidad de la demanda.

A partir de estas "casaciones", teniendo en cuenta los contratos físicos bilaterales suscritos entre agentes cualificados y los intercambios internacionales de electricidad, elabora un "programa diario base" de funcionamiento del sistema, que comunica al *operador del sistema* para tener en cuenta las restricciones técnicas de la red de transporte.

El operador del mercado, en base a esta casación, determina los precios finales resultantes para cada hora, e informa a los agentes vendedores y compradores de los cobros y pagos que deben realizarse entre ellos. Además, tiene que poner a disposición de los agentes del sistema toda la información relativa a las ofertas y demandas casadas y no casadas en cada sesión horaria y publicar en los medios de difusión nacional toda la información de interés general.

Además, en el mismo día del suministro se realizan varios procesos similares al descrito que se denomina Mercado Intradiario y cuya función es la de ajustar las previsiones realizadas y los posibles desvíos producidos.

2. El operador del sistema. Red Eléctrica de España (REE), además de la red de transporte de alta tensión en España, es el *operador del sistema*. Por tanto, está encargado de garantizar una correcta coordinación del sistema de producción y transporte de electricidad, a fin de asegurar la calidad y la seguridad en el suministro de energía. Como es obvio el grado de coordinación entre el operador del mercado y el operador del sistema debe ser muy elevado con el fin de garantizar la resolución adecuada de las diferentes situaciones que se presenten en el funcionamiento del sistema eléctrico en cada momento.

3. La Administración del Estado. Desde el punto de vista ejecutivo, la responsabilidad máxima en materia de regulación del sistema eléctrico la ejerce la *Administración General del Estado*, a través del Ministerio competente en materia energética, a quien la actual legislación define como el "Órgano Regulador Principal" del sistema.

Algunas de las responsabilidades más importantes que la Ley del Sector Eléctrico le encomienda son:

- Establecer la regulación básica de las actividades eléctricas.
- Regular el funcionamiento del Mercado de Producción de

electricidad y los mercados que puedan derivarse de él.

- Autorizar las nuevas instalaciones eléctricas cuando su aprovechamiento afecte a más de una comunidad autónoma.
- Fijar la tarifa eléctrica regulada y los peajes por el uso de las redes.
- Establecer los requisitos mínimos de calidad y seguridad del suministro.

#### 4. La Comisión Nacional de la Energía.

Es un organismo consultivo en materia energética perteneciente a la Administración General del Estado, y que tiene como función “velar por la competencia efectiva en el sistema y por su objetividad y transparencia, en beneficio de todos los sujetos que operan en él y de los consumidores”.

## 2.4. LA COMERCIALIZACIÓN DE LA ELECTRICIDAD

Uno de los principios básicos del sistema eléctrico actual es la liberalización de la actividad de comercialización, es decir, de todo lo relacionado con la contratación del suministro eléctrico por parte de los consumidores.

La comercialización está considerada en la Ley del Sector Eléctrico como una actividad con naturaleza propia, al igual que la generación, el transporte y la

distribución; y está desarrollada, a partir del 1 de enero de 2003, totalmente para los consumidores españoles.

La liberalización de la actividad de comercialización ha promovido la creación de un nuevo tipo de empresas, las comercializadoras, dedicadas exclusivamente al suministro de electricidad a través de una contratación directa con los consumidores de electricidad.

Estas empresas comercializadoras no necesitan disponer de redes eléctricas propias para entregar la electricidad, ya que se ocupan de las relaciones contractuales, en términos económicos y legales, con los clientes:

- Venta de electricidad, exceptuando la entrega física,
- Medición del consumo,
- Facturación,
- Gestión de pagos por el transporte de la electricidad,
- otros servicios comerciales, etc.

Además, las empresas comercializadoras deben fomentar el uso racional de la energía, exigiendo a los clientes que sus instalaciones cumplan con las condiciones técnicas y de uso adecuadas, a fin de que su utilización no perjudique la calidad de servicio de otros consumidores.

Para intentar impedir la agrupación de actividades está expresamente

prohibido por la ley que un agente pueda realizar a la vez actividades reguladas (transporte y distribución) y no reguladas (producción y comercialización), unas y otras han de ser realizadas por empresas jurídicamente diferentes, sin embargo sí permite:

- Que una sociedad que realiza actividades reguladas y otra que realiza actividades no reguladas pertenezcan al mismo grupo de empresas.
- Que una misma sociedad realice las dos actividades no reguladas (generación y comercialización).

#### ¿Cuál es la función de una comercializadora de electricidad?

Los servicios que puede ofrecer al consumidor son:

1. Venta de electricidad, exceptuando la entrega física.
2. Medición del consumo.
3. Facturación.
4. Gestión de pagos por transporte.
5. Otros servicios comerciales.

## 2.5. CÓMO FUNCIONA UNA COMERCIALIZADORA

Las comercializadoras, como se ha comentado anteriormente, no realizan una entrega física de electricidad ya que su papel es el de gestionar la

compra y venta de electricidad, además puede ofrecer otros servicios vinculados o no al servicio eléctrico.

Básicamente los comercializadores realizan:

1. La compra de electricidad a los productores:
  - a través del mercado mayorista, o
  - a través de contratos bilaterales físicos.
2. La venta de electricidad a los consumidores a un precio libremente pactado.

Ejercen su actividad en competencia haciendo sus ofertas sin restricción alguna. Además de suministrar electricidad pueden gestionar, en nombre del consumidor, el contrato de acceso a la red con la empresa distribuidora.

Para poder operar la comercializadora debe haber sido autorizada administrativamente, aceptar las Reglas del Mercado y depositar una fianza en el operador del mercado (OMEL).

Además del suministro de electricidad pueden ofrecer otros bienes o servicios.

La contratación del suministro eléctrico a través de un comercializador no afecta en ninguna medida a la garantía ni a la calidad del suministro que recibe un consumidor.

## 2.6. LOS CONSUMIDORES

A partir del 1 de enero de 2003 la legislación reconoce a todos los consumidores el derecho a elegir la forma en que contrata el suministro eléctrico. De esta forma el consumidor peninsular puede optar por:

- Permanecer a Tarifa Integral y seguir contratando la electricidad con las empresas distribuidoras de su zona<sup>6</sup>, o
- Pasar al mercado liberalizado contratando con una comercializadora.

Los diferencias básicas existentes entre ambas posibilidades son:

### Desde el punto de vista del precio que se paga

#### a. Suministro en el mercado regulado (Tarifa Integral).

La empresa distribuidora, que es la propietaria y operadora de la red eléctrica, es la que nos suministra la electricidad en nuestro hogar con las siguientes características:

1. Precio regulado o tarifa aprobada por la Administración Pública. En este caso, el precio es el valor máximo que nos pueden cobrar por la totalidad del suministro.
2. La factura que pagamos se compone de:
  - a. Facturación por potencia: término fijo que dependerá de la potencia contratada.

- b. Facturación por consumo: término variable que dependerá de la energía consumida.
- c. Impuesto especial sobre la electricidad: porcentaje sobre los importes anteriores.
- d. Alquiler del equipo de medida y servicio de lectura.
- e. I.V.A. 16%. Aplicado sobre los conceptos anteriores.

3. El suministro se realiza a una tensión o voltaje de 230 Voltios (el suministro de baja tensión es a  $V < 1.000$  Voltios).

#### b. Suministro en el mercado liberalizado.

En este caso, el suministro físico se produce de la misma forma, a través de la red eléctrica de la empresa distribuidora, pero con las siguientes características:

1. El precio de la electricidad lo negociamos libremente con un suministrador: la comercializadora.
2. La factura se compone de:
  - I. Precios regulados: precios máximos que establece el gobierno y que corresponden a los siguiente conceptos:
    - a. Peajes por el uso de las redes, que cubren:
      - Los costes de transporte.
      - Los costes de distribución.



- Los costes permanentes: sobrecostes de los sistemas insulares y extrapeninsulares, costes del operador del sistema, del operador del mercado y de la Comisión Nacional de Energía.
  - Los costes de diversificación y seguridad de abastecimiento: primas a las instalaciones del régimen especial (renovables, cogeneración y tratamiento de residuos), moratoria nuclear.
- Pequeñas centrales hidroeléctricas.
  - Parques eólicos.
  - Células fotovoltaicas, etc.
- Después, la energía eléctrica se **transporta** a través de las líneas de muy alta tensión ( $V > 220.000$  Voltios).
  - Sigue su conducción por las líneas de **distribución**, a tensiones inferiores,

b. Alquiler del equipo de medida (contador) y servicio de lectura.

II. Precio liberalizado: el precio que el consumidor pacta libremente con su comercializador y que incluye el correspondiente a la electricidad consumida y el margen del comercializador.

**Desde el punto de vista físico, la electricidad realiza el siguiente camino, no existiendo ninguna diferencia sea cual sea la opción elegida:**

- Se **produce** en las centrales de producción:
  - Instalaciones nucleares.
  - Hidroeléctricas.
  - Térmicas de carbón, de fuel-oil y de gas natural.
  - Plantas de cogeneración (instalaciones industriales que aprovechan en parte el calor que necesitan sus

procesos para producir también electricidad).

- Pequeñas centrales hidroeléctricas.
  - Parques eólicos.
  - Células fotovoltaicas, etc.
- Finalmente llega a los **hogares** a una tensión o voltaje de 230 Voltios.

#### Clasificación de consumidores de electricidad según el suministrador

Consumidores en mercado liberalizado o cualificados:

- Clientes finales que tienen reconocida la capacidad de elegir suministrador contratando la electricidad con una empresa comercializadora a un precio libremente pactado. Desde enero de 2003 todos los consumidores.

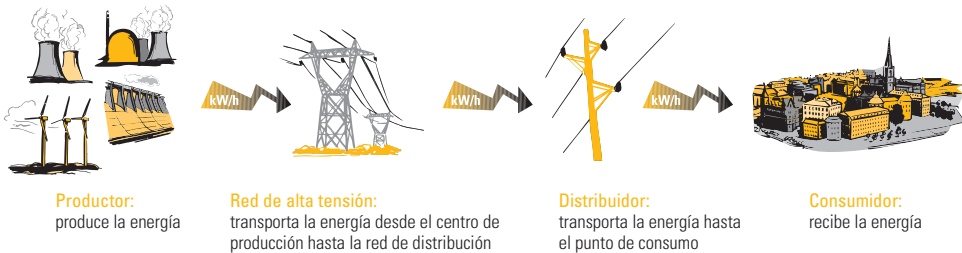
Consumidores a tarifa regulada:

- Consumidores que, aún teniendo reconocida la capacidad de elegir, contratan la electricidad con la misma empresa que se la suministra físicamente, es decir, su distribuidora, a un precio fijado por el gobierno.

En resumen **el flujo físico de la electricidad es siempre el mismo, producida por el generador (productor) y llega al consumidor por las mismas redes de transporte y distribución.** El consumidor de electricidad, esté en mercado a Tarifa o en libre mercado, es servido por las mismas redes de la empresa distribuidora de su zona con exactamente la misma calidad del suministro.

### El flujo de la electricidad

¿Cómo recibe el consumidor la electricidad? La electricidad física se recibe siempre de la misma forma y con las mismas garantías



**Sin embargo el flujo económico es diferente** dependiendo de un mercado u otro, **sólo en el mercado liberalizado puede el consumidor elegir en libre competencia la contratación del suministro con comercializadoras** independientes atendiendo a sus necesidades o preferencias personales entre las que no sólo tiene que estar el precio.

## 2.7. ¿QUÉ ES LA TARIFA ELÉCTRICA INTEGRAL?

Las *tarifas eléctricas integrales* fijan los precios de la electricidad que se aplican a cada tipo de consumo, y se aplican al consumidor que no quiere ejercer su derecho de contratar con un comercializador o acudir directamente al Mercado de Producción.

De acuerdo con la Ley del Sector Eléctrico (1997), **estas tarifas son fijadas anualmente por el Gobierno** e incluyen en su estructura los siguientes conceptos de coste:

- a. El coste de producción de energía eléctrica, que se determinará de acuerdo con el precio medio previsto del kilovatio hora en el Mercado de Producción, durante el periodo que reglamentariamente se determine.
- b. Los costes de peaje que correspondan por el transporte y la distribución de energía eléctrica.
- c. Otros costes del sistema, como son los de comercialización, moratoria nuclear, etc.

Estas tarifas eléctricas tienen estructura binómica, es decir, están integradas por dos elementos:

- I. un término de potencia, de acuerdo con el cual el cliente paga una cantidad por cada kW de potencia contratada;

- II. y un término de energía, según el cual paga un precio por cada kWh consumido.

El precio final es el que resulta de la aplicación de ambos términos.

En la actualidad hay diversos tipos de tarifas en función de la tensión y de las horas de utilización.

Además existen descuentos a los que pueden acogerse los consumidores por diversos conceptos, como son los consumos en horas nocturnas, rebajas por interrumpibilidad, estacionalidad, etc.

Las tarifas eléctricas integrales son únicas para todo el territorio nacional, sin perjuicio de que tengan suplementos territoriales en el caso de que las actividades eléctricas sean gravadas con tributos de carácter autonómico y local.

La información que aparece en este apartado ha sido extraída en su mayor parte de la publicación "Al corriente de la electricidad" -UNESA 2004 y del documento "El proceso de liberalización de la electricidad y el gas natural. Las opciones de suministro y los consumidores"-CNE diciembre 2005.

En ambas publicaciones se puede encontrar información más detallada referente al sistema eléctrico español.





## LA COMERCIALIZACIÓN DE ELECTRICIDAD LIMPIA

### 3.1. LA IMPORTANCIA DE ELEGIR ELECTRICIDAD LIMPIA

La necesidad de un consumo de energía más eficiente y responsable; el desarrollo de tecnologías que permiten un mayor aprovechamiento de los recursos renovables; el agotamiento paulatino de los combustibles fósiles; la dependencia energética exterior y también, y no la menos importante, la necesidad de reducir las agresiones que sufre nuestro entorno con las energías sucias, han generado una sensibilidad en la sociedad que, cada vez más, demanda su derecho a elegir qué tipo de recursos y de instalaciones de generación de energía deben ser utilizadas, y ello no sólo indirectamente a través de la presión a las distintas Administraciones, sino también directamente mediante el uso de su capacidad de elegir suministrador.

Una vez hemos establecido lo que Greenpeace considera como electricidad limpia, y explicado cómo funciona el sistema eléctrico, se puede plantear cómo “elegir” electricidad limpia.

Todos somos consumidores de energía y, en particular, la casi totalidad somos consumidores de electricidad de la red. Como consumidores, aún sin saberlo, por el simple hecho de pagar una factura de la luz se acepta, por pasiva, las fuentes de energía que la compañía eléctrica utiliza. Se haga lo

que se haga, aún sin hacer nada, se eligen unas u otras energías.

Pero es muy importante elegir electricidad limpia, para decirle claramente al “mercado” qué es lo que se quiere comprar y qué es lo que se rechaza.

Hasta ahora, la elección la realizaban sólo las empresas eléctricas. Era el Gobierno el que establecía el marco en que podían decidir, y los grupos ecologistas y sociales trataban de influir en las decisiones del Gobierno. Desgraciadamente, son muy pocas las restricciones ambientales legales que influyen en la elección de fuentes de energía por parte de las compañías. Entre las más significativas podemos destacar el Protocolo de Kioto, que obliga a España a no aumentar más del 15% las emisiones de gases causantes del cambio climático, para el periodo 2008-2012 respecto a 1990. El principal de esos gases es el CO<sub>2</sub>, y las mayores fuentes de emisión en nuestro país las causan la generación de electricidad y el transporte por carretera. El límite de Kioto ha dado lugar a distintas normativas europeas, como:

- La Directiva de Comercio de Emisiones<sup>xiv</sup>, por la cual a cada instalación industrial se le asignan unas cuotas que, si se sobrepasan, debe compensar comprando “derechos de emisión” o soportar penalizaciones económicas. Se trata de aplicar

el principio de “el que contamina paga”, lo que debe conducir a la elección de sistemas que reduzcan la emisión de CO<sub>2</sub>.

- El compromiso legal de obtener en el año 2010 con fuentes renovables el 12% de la energía primaria consumida en España, y el 29% de la electricidad<sup>xv</sup>.

Si bien estas restricciones legales son importantes, son en sí mismas insuficientes para detener el grave daño ambiental causado por los combustibles fósiles y la energía nuclear. Mientras que los grupos ecologistas y sociales tratan de influir para que se adopten decisiones políticas que vayan más allá (y para que al menos

#### LOS CONSUMIDORES QUIEREN ENERGÍA LIMPIA

Según el Eurobarómetro de la Comisión Europea sobre “Actitudes hacia la energía”<sup>xvi</sup>, ante la pregunta “Para reducir nuestra dependencia de recursos energéticos importados, los gobiernos tienen que elegir de entre una lista de alternativas, algunas veces soluciones costosas. ¿En cuál de las siguientes debería el Gobierno enfocarse principalmente en los próximos años?”, la opción mayoritaria entre los ciudadanos europeos es “Desarrollar el uso de energía solar” (48%), mientras que la menos elegida es “Desarrollar el uso de la energía nuclear” (12%). Entre los ciudadanos españoles, dentro de la misma encuesta, la opción solar es aún más preferida (50%) y la nuclear aún menos apoyada (4%). La preferencia de los europeos por la opción solar es mayoritaria entre ambos sexos, en todos los grupos de edad, en los hogares de cualquier número de miembros, entre los simpatizantes de todas las tendencias políticas y entre los habi-

tantes de zonas tanto rurales como urbanas (grandes o pequeñas).

El mismo Eurobarómetro muestra que la respuesta anterior no obedece sólo a un deseo, sino que un 40% de los europeos responde afirmativamente a la pregunta “¿Estaría dispuesto/a a pagar más por la energía producida de fuentes renovables que por la energía producida por otras fuentes?”, mientras un 54% responde negativamente. Entre los ciudadanos españoles, la respuesta afirmativa es incluso mayor (41%), frente a un 45% que responde que no. Es interesante observar que la disposición a pagar más es mayor que la negativa entre los europeos con estudios universitarios y entre los estudiantes. También es mayoritaria la disposición a pagar más por las renovables entre los europeos que se consideran “de izquierdas”, así como entre los que trabajan como directivos, entre los que trabajan en oficinas y entre los estudiantes.

se cumplan los actuales compromisos), Greenpeace considera que como consumidores se puede impulsar un cambio más rápido, eligiendo energía limpia. No hay que esperar a que otros actúen, se puede actuar desde esta vía. Pero hace falta saber cómo hacerlo y que se permita hacerlo.

### 3.2. LOS CONCEPTOS BÁSICOS

Para que la elección no se vea influida por posibles manipulaciones ni por mensajes equívocos, es importante definir cuál es la función y actividad que debe tener una comercializadora que se autodefinen de "electricidad limpia".

Los principales elementos ya han sido definidos:

1. Cómo se determina qué electricidad es "limpia".
2. Cómo funciona y quién participa en el sistema eléctrico español.

Ahora tenemos que determinar cómo debe actuar una comercializadora que quiera hacer una oferta real de electricidad limpia y cuáles son los criterios que debe seguir.

En primer lugar y partiendo de la premisa fundamental de que, como se ha explicado anteriormente, el flujo físico de la electricidad (como llega al

consumidor) no se puede variar y, por tanto,

Una comercializadora no puede decir a sus clientes que la electricidad que reciben es totalmente producida por un productor o productores determinados porque la composición del kW físico que recibe el consumidor es indiferenciable.

Por ello, el proceso debe realizarlo utilizando los flujos económicos, es decir, garantizando a sus clientes que el destino de los pagos que el consumidor realiza por la electricidad consumida es recibido por productores de energía limpia. Y por tanto garantizando qué tipo de centrales se ponen en marcha para atender el consumo de sus clientes, puesto que es ahí donde reside la clave del impacto ambiental del consumo de electricidad.

El primer y básico objetivo de una comercializadora que quiera comercializar electricidad limpia es:

- Vincular directamente el suministro de electricidad realizado a sus clientes con productores de "electricidad limpia", de forma que éstos (y solo éstos) reciban directamente la parte correspondiente al pago que por su consumo realizan los consumidores, así como



que sean estos productores los únicos cuyas centrales se ponen en marcha para atender la demanda eléctrica de los clientes de la comercializadora.

Esta vinculación debe basarse en tres pilares fundamentales:

- Garantizar el origen “limpio” de la electricidad mediante un certificado o documento que determine sin margen de duda que cumple estrictamente con los criterios fijados en este documento.
- Que el suministro sea completo en tiempo real, es decir, que en todo momento la comercializadora esté comprando a los Productores “limpios”; al menos, tanta electricidad como está suministrando a sus clientes, vendiendo al mercado la energía comprada no consumida.
- Que la relación económica entre el Productor y el Consumidor sea real y directa.

En opinión de Greenpeace la mejor opción para conseguirlo nos la ofrece el Sistema a través del Contrato Bilateral Físico (CBF).

### 3.3. EL CONTRATO BILATERAL FÍSICO

A través de este contrato la comercializadora compra la electricidad

producida, en su totalidad o en parte, por un Productor, en este caso por un Productor “limpio”, y acuerda un precio determinado por la misma.

De esta forma el flujo económico *consumidor-comercializador-productor* será:

- El consumidor paga al comercializador por los conceptos que se han descrito en el apartado 2.6.B.
- El comercializador paga:
  - La parte correspondiente a la utilización de la red y la distribución y la tarifa de acceso.
  - La parte correspondiente a los Productores limpios con los que ha realizado el Contrato Bilateral Físico.

Con este funcionamiento se consigue el objetivo básico de que el importe pagado por el consumo de electricidad realizado por el cliente llegue sólo al productor de electricidad limpia.

Debe quedar claro que únicamente a través de un Contrato Bilateral Físico entre la comercializadora y el productor se puede realizar este flujo económico de forma directa, real y transparente, esto quiere decir que independientemente de la relación que pueda haber entre el productor y el comercializador, el flujo económico de la electricidad consumida siempre será:

**Si compra en el mercado (pool).** El comercializador pagará (a través del mercado) a los distintos productores (nuclear, eólico, térmico) en la misma proporción en que éstos han aportado energía al sistema en el periodo determinado.

El hecho de que un productor y una comercializadora tengan el mismo propietario, o estén asociados, no necesariamente significa que contratando con la comercializadora se esté "apoyando" al productor asociado.

El contrato bilateral físico entre una comercializadora y un productor es la mejor forma de garantizar que el pago realizado por la electricidad que se consume llega a un productor determinado.

### Flujo de los pagos que realiza una comercializadora a través del mercado

Destino del dinero que se paga por la electricidad consumida cuando la comercializadora compra a través del mercado (POOL).



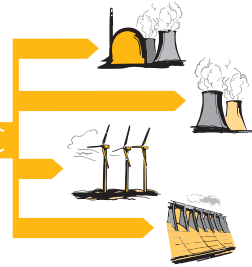
Viviendas, PYMES:  
el consumidor paga su energía consumida al comercializador



La comercializadora paga al operador del mercado



El operador del mercado paga a los distintos productores en función de su aportación de energía



**Si compra a través de Contrato Bilateral Físico.** El comercializador pagará directamente al productor o productores contratados el importe correspondiente a la electricidad consumida.

### Flujo de los pagos que debe realizar una "comercializadora de electricidad limpia"

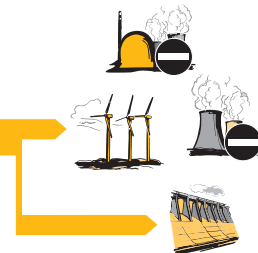
Destino del dinero que se paga por la electricidad consumida cuando la comercializadora compra a través de un "contrato bilateral físico".



Viviendas, PYMES:  
el consumidor paga su energía consumida al comercializador



La comercializadora paga **directamente** a los productores elegidos la energía consumida



También es muy importante que el documento que acredite el origen de la electricidad vaya unido a la electricidad real y que estas garantías no sean negociables independientemente.

En el caso de que esto fuese así, sería indispensable que dentro del Contrato Bilateral Físico se recogiera que se “compra” conjuntamente la electricidad y el documento que acredita su origen en la misma cantidad, aunque se puedan estipular los precios correspondientes separadamente.

Una vez definidos estos aspectos básicos debemos, además, determinar y cumplir otros criterios que favorezcan de una forma eficaz y rápida la sustitución de energías “sucias” por “limpias”

### 3.4. CRITERIOS NECESARIOS PARA UNA OFERTA “REAL” DE ELECTRICIDAD LIMPIA

Para asegurarnos de que con nuestra elección podemos impulsar una más rápida expansión de las energías renovables y sustituir la electricidad sucia, el suministrador debe cumplir los criterios que se establecen a continuación.

El primero y fundamental es la garantía de origen, es decir asegurar que lo que nos venden es exclusivamente electricidad limpia, tal y como aquí la hemos

definido. Además hay que tener en cuenta una serie de reglas o condicionantes por los que deben regirse las empresas comercializadoras de electricidad limpia para asegurar a los consumidores que se materializa de un modo eficaz su voluntad de sustituir energía sucia por energía limpia.

El orden de los criterios indica la importancia desde el punto de vista de Greenpeace. Los cuatro primeros son imprescindibles para acreditar que una comercializadora lo es de “electricidad limpia”. Los restantes, en el orden expuesto, servirán para cualificar y comparar entre las ofertas de varias comercializadoras, en caso de existir.

#### 3.4.1. ORIGEN DE LA ELECTRICIDAD

La electricidad ofertada por la comercializadora debe componerse íntegra y exclusivamente de electricidad limpia, tal como la hemos definido, y por tanto debe cumplir los criterios generales especificados en el capítulo 1 de este documento. Todos los sistemas que se utilicen deben cumplir además los criterios específicos indicados que les son de aplicación.

#### **La electricidad limpia sólo puede provenir de:**

- *Energías renovables.* Al menos dos tercios (un 67%) en promedio

anual de unidades de generación que utilicen fuentes de energía renovables como la biomasa, minihidráulica, geotérmica, eólica y solar (fotovoltaica y termoeléctrica). Se podrán incluir nuevas fuentes de energía renovable, aparte de éstas, siempre que cumplan los criterios generales aquí fijados y se pueda probar su fiabilidad desde el punto de vista técnico. Se aplicarán además los siguientes criterios:

- Energía solar. La energía solar debe aportar como mínimo un 1% en promedio quinquenal (en 2005 en España suponía alrededor de un 0,015%), lo que equivaldría a multiplicar por 67 la actual participación de la energía solar<sup>xvii</sup>. En el caso de plantas híbridas, sólo se contabilizará a estos efectos la parte de electricidad generada con energía solar.
- Combinación de fuentes. La mezcla promedio anual debe componerse de al menos dos fuentes de energía renovables diferentes<sup>7</sup>.
- Criterios específicos. Se deben cumplir además los criterios específicos para cada tecnología renovable indicados en este documento. Sólo en los casos en que no fuera posible atender la demanda con estos sistemas, y mientras durase esa situación, se podría recurrir a otras centrales basadas

en energías renovables que no cumplan los criterios.

- *Otros sistemas aceptables.* En caso necesario, si en algún momento la demanda de los consumidores de electricidad limpia supera la oferta disponible con energías renovables, a los efectos del criterio indicado en el apartado 3.4.3., se puede obtener como máximo un tercio (un 33%) en promedio anual de la electricidad a partir de otros sistemas, con el siguiente orden de prioridad:

1. Biogás procedente de vertederos existentes de residuos urbanos o industriales, residuos ganaderos o lodos de depuradora. Deben cumplir además los criterios específicos para cada tecnología indicados en este documento.
2. Centrales hidráulicas de tamaño medio o grande (más de 10 MW), siempre que estuviesen en funcionamiento antes del año 1990.
3. Centrales hidráulicas de bombeo, siempre que la energía utilizada para el bombeo proceda de fuentes renovables.
4. Centrales de cogeneración que utilicen gas natural para producir simultáneamente calor y electricidad, gobernadas por la demanda térmica. Deben cumplir además los criterios específicos indicados en este documento.

<sup>7</sup> Las distintas fuentes deben combinarse de forma razonable. El uso de una única fuente de energía renovable (sólo hidroeléctrica, por ejemplo) es inaceptable. El porcentaje de las distintas fuentes de energía renovable depende de:

- La localización geográfica.
- La disponibilidad regional.
- Las fluctuaciones estacionales.

5. Por último, sólo en los casos en que no fuera posible atender la demanda con los sistemas anteriores, y mientras durase esa situación, se podrá recurrir, en concepto de potencia de reserva, a otras centrales de gas natural de alguno de los siguientes grupos:

- Centrales de cogeneración, aun cuando no estén siguiendo la demanda térmica y/o no cumplan todos los criterios específicos indicados en este documento.
- Centrales de ciclo combinado, existentes antes de la constitución de la empresa comercializadora o que sustituyan a otra central térmica de potencia eléctrica equivalente.

Y en cualquier caso, el origen de la electricidad limpia deberá ser:

- 0% energía nuclear.
- 0% carbón.
- 0% petróleo.

### 3.4.2. ADICIONALIDAD

**La electricidad necesaria para cubrir el crecimiento de la demanda eléctrica de los clientes del año en curso, debe generarse en centrales nuevas dentro de no más de cinco años.**

Con este criterio el objetivo es garantizar que la elección de electricidad limpia produzca un efecto positivo real. Lo importante es que la demanda de electricidad limpia se traduzca en nueva potencia instalada para generar la electricidad limpia, pues si la demanda se atiende sólo a partir de plantas existentes, se estaría simplemente redistribuyendo la misma energía entre distintos clientes, y los demandantes de electricidad limpia no estarían consiguiendo el efecto que desean de contribuir con su elección a “limpiar” el sistema eléctrico. La instalación de nueva potencia debe hacerse, además, a un ritmo suficientemente rápido como para que se vaya desplazando a la potencia convencional.

#### Adicionalidad

Con el fin de que la comercialización de “electricidad limpia” no suponga una simple redistribución de la electricidad (unos consumidores consumen más electricidad limpia y otros más sucia)...

... la comercializadora debe comprometerse a que los aumentos de demanda producidos por los nuevos clientes en un año se transformen en nueva potencia renovable instalada en un plazo no superior a cinco años.

Para materializar este criterio, proponemos el siguiente procedimiento.

A 30 de junio de cada año, se determina la cantidad de electricidad suministrada a los clientes contratados en el periodo del 1 de julio del año anterior al 30 de junio del año en curso. Como mínimo, esta cantidad de electricidad<sup>8</sup> debe generarse en nuevas centrales para el 1 de julio cinco años más tarde. Para ello, existen dos opciones válidas:

- **Promoción directa de nuevas centrales.** La empresa comercializadora debe estar involucrada, con una participación económica de al menos un 20%, en alguna de las fases de construcción y operación de las nuevas centrales: proyecto, financiación, construcción, operación.
- **Suministro directo de nuevas centrales.** La empresa comercializadora debe adquirir la electricidad de nuevas centrales. A estos efectos, se entiende por nuevas centrales las siguientes:
  - Centrales renovables que se hayan conectado a la red por primera vez después de la fecha de constitución de la comercializadora.
  - Centrales hidroeléctricas rehabilitadas de hasta 10 MW de potencia que no hayan producido electricidad desde el 1 de enero de 1990.

En todos los casos, todas las nuevas centrales deberán cumplir todos los criterios indicados en este documento. En ambas opciones, al menos un 1% de la electricidad debe proceder de energía solar.

### 3.4.3. SUMINISTRO COMPLETO EN TIEMPO REAL

**La energía eléctrica se debe inyectar en la red al mismo tiempo que se consume, en la misma cantidad, siempre que sea técnicamente posible.** Por ello, la compañía comercializadora debe garantizar un suministro completo, que cubra todas las necesidades de los usuarios, cuando éstas se produzcan<sup>9</sup>. La electricidad limpia debe suministrarse instantáneamente, 365 días al año.

Con este criterio el objetivo es garantizar que el consumidor de electricidad limpia consigue realmente lo que desea.

#### Suministro completo y fiable en tiempo real

Los consumidores que pagan por electricidad "limpia" deben tener la certeza de que, en condiciones normales, el 100% de la electricidad que consumen en cualquier momento es de origen limpio.

<sup>8</sup> La cantidad de electricidad suministrada a los clientes que hayan finalizado sus contratos dentro del periodo definido puede sustraerse.

<sup>9</sup> El suministro se basará en perfiles de carga estandarizados; para clientes con contratos especiales, podrá haber también programas de suministro específicos.

Por un lado, la electricidad limpia debe ser, además de limpia, fiable (el consumidor de electricidad limpia tiene el mismo derecho a la seguridad de suministro). Pero además, este criterio garantiza al consumidor una completa independencia de las centrales nucleares y térmicas. De este modo, el consumidor habrá logrado un cambio real, ya que con su dinero en ningún caso estarán funcionando centrales nucleares o térmicas. Así habrá abandonado claramente a su antigua compañía, es decir no paga, por la electricidad que consume, ni un céntimo a empresas que generan energía nuclear y destruyen el clima: el consumidor está abandonando personalmente las energías sucias.

Greenpeace define el suministro completo con electricidad limpia a un cliente de la siguiente manera:

- El suministro completo debe garantizar que existe un equilibrio entre la potencia disponible y el suministro de energía en todos los puntos de la red donde se utiliza<sup>10</sup>.
- El suministrador debe cumplir todas las condiciones técnicas establecidas por el operador de la red eléctrica para que sus clientes sean suministrados al completo.

El parque de centrales debe estar constituido de forma que exista suficiente potencia disponible en momentos

en que, por ejemplo, haya poco viento. En circunstancias excepcionales (por ejemplo accidentes o condiciones meteorológicas extraordinarias) en que sea necesario obtener electricidad adicional, podrá adquirirse hasta un máximo del 15% en promedio anual de potencia de reserva, preferiblemente obtenida de acuerdo con el orden de prioridades establecido en el apartado 3.4.1.

La electricidad limpia sin despacho, es decir, sin regular la potencia inyectada en red en función de las variaciones de la demanda, no conseguirá desplazar a centrales nucleares o térmicas con tiempos de operación superiores a las 6000 horas anuales, que son las que funcionan en base, dando estabilidad al sistema eléctrico. Habitualmente, un parque eólico suministra su máxima potencia eléctrica cuando las condiciones de viento son óptimas, lo que no tiene por qué coincidir con el momento en que más se necesita su energía; una central térmica puede dar su máxima potencia cuando se le solicite, si está disponible y tiene reserva de combustible. Por eso, si no queremos recurrir a centrales nucleares o térmicas, necesitamos tener en cuenta centrales que sean “despachables” (cogeneración, biomasa, hidráulica, solar termoeléctrica con acumulación...), aunque también se debe favorecer la regulación con eólica (arrancar/parar máquinas del parque,

<sup>10</sup> Debe haber suficientes centrales disponibles como para compensar las intermitencias en la producción renovable, para poder así ajustarse entre todas al perfil de la demanda; esto es semejante a que el sistema almacena la producción renovable intermitente cuando la generación es excesiva para su demanda y luego libera lo almacenado en momentos de déficit.

modificar velocidad de rotación para regular potencia con el rendimiento del rotor, acumulación mecánica, predicción del viento...). Gestionar la carga mediante un programa de despacho no tiene costes inasumibles, y es imprescindible para que los consumidores puedan en la práctica cambiar de suministrador.

Es posible consumir electricidad limpia sin cumplir este criterio de suministro total en tiempo real. Lo que no es posible es sustituir completamente a las energías sucias sin este criterio. Lo cierto es que, dada la intermitencia de la mayoría de las renovables y el lento avance de los sistemas de almacenamiento eléctrico de bajo coste, hay un problema para casar oferta y demanda. Para superarlo, existen dos modalidades distintas de consumo de energía limpia:

a. **Suministro completo en tiempo real, como acabamos de describir.**

En este caso, el problema de la intermitencia se resuelve reduciendo en caso necesario el componente renovable y reemplazándolo en la medida en que sea necesario por otros sistemas aceptables (de acuerdo a las condiciones especificadas en este documento), que actúan como "almacén." La ventaja de este sistema es que protege al consumidor de cualquier uso de energía sucia, aunque la desventaja

es que se podrían utilizar hasta un 33% menos de renovables que en el otro sistema. Si todos los consumidores eligiesen electricidad limpia por este sistema, no serían necesarias centrales nucleares ni térmicas.

b. **Promedio temporal (por ejemplo anual).**

En este caso el sistema eléctrico completo actúa como "almacén", de forma que las renovables suministran a la red cuando están disponibles y los consumidores usan la energía cuando la necesitan: si la energía suministrada y la energía utilizada casan al final del periodo establecido se considera que los consumidores han sido suministrados con electricidad limpia. Este caso es menos restrictivo que el anterior, y tiene en cuenta que se permite que la energía renovable sea conceptualmente "almacenada" en el sistema eléctrico, que es el que se encarga de ajustar en el corto plazo oferta y demanda. Sin embargo, esto significa que los consumidores de electricidad limpia no están libres de la energía sucia: usarán energía sucia a veces, que será igualmente compensada por los consumidores "no limpios" que usarán energía limpia en otros momentos. No obstante, con este sistema se pueden utilizar más renovables en el corto plazo.

Greenpeace recomienda en España el sistema de suministro completo



en tiempo real, por ser el que mejor representa el deseo de los consumidores de abandonar las energías sucias.

### 3.4.4. TRANSPARENCIA

**Se debe asegurar la máxima transparencia posible en cuanto al origen de la electricidad (centrales de generación y fuentes de energía) y los precios,** para atender los intereses de los consumidores, así como los impactos ambientales. La máxima transparencia y ser verificable son requisitos previos esenciales para la credibilidad de un producto.

Los comercializadores deben tener total transparencia en sus operaciones y estar sujetos a controles independientes estrictos. De esta forma los

consumidores podrán estar seguros de que consiguen lo que están pagando.

Los planes de suministro deben ser controlables mediante un procedimiento informático de certificación, y los datos relevantes del suministro deben poderse obtener por vía electrónica en cualquier momento. Se debe mantener un sistema de control electrónico permanente sobre el origen y cantidad de la electricidad suministrada y ser controlado por expertos independientes. El informe y todos los registros han de publicarse regularmente "online". La mezcla exacta de electricidad debe publicarse en tiempo real en Internet. Así tendremos como resultado energía absolutamente transparente.

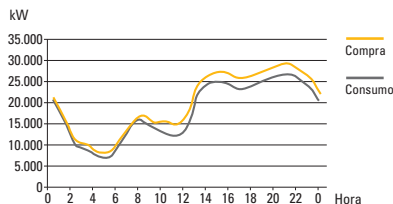
Además, la facturación debe acompañarse de un etiquetado eléctrico normalizado, que informe del desglose

#### Transparencia

El consumidor tiene que tener acceso lo más inmediato posible a todo lo referente al origen de la electricidad que contrata y paga.

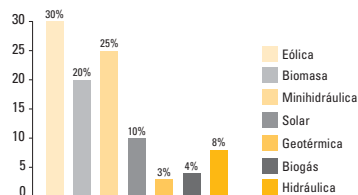
**Ratio electricidad comprada/venida por la comercializadora**

2/1/2007



**Composición de la electricidad contratada**

1/1/2007



de fuentes de energía utilizadas para generar la electricidad adquirida por el consumidor en total durante el año anterior, así como de su impacto ambiental (emisiones de CO<sub>2</sub> y residuos radiactivos) relativo al promedio del sistema, siguiendo las recomendaciones de Greenpeace en su informe “El etiquetado eléctrico”<sup>xviii</sup>. Según esta propuesta, el contenido de dicha información debe ser proporcionado y controlado por un organismo público independiente y ser obligatorio y de igual formato para todos los comercializadores de electricidad.

Por último, debe existir acceso directo y sin restricciones para los expertos a la información necesaria para comprobar o certificar especialmente lo siguiente:

- Las fuentes de energía; observancia de los requisitos de origen establecidos en este documento.
- Suministro simultáneo.
- Adicionalidad.

### 3.4.5. COMPRA DE ELECTRICIDAD CON SU GARANTÍA

**No se deberían vender o transferir etiquetas (o certificados) sin que se produzcan transacciones reales de electricidad.**

No se debe permitir que las garantías de origen, ni ningún tipo de certificados

nacionales o internacionales, puedan ser negociables por separado de la electricidad que certifican, sino que garantía y electricidad física deben ir unidos en toda transacción comercial, para evitar un mercado paralelo que confundiría al consumidor y perjudicaría el actual sistema de remuneración de las renovables. Lo que se necesita es garantizar de dónde viene la electricidad que uno elija comprar, no crear un mercado paralelo de certificados.

### 3.4.6. PRECIO “JUSTO”

**El precio que se cobre a los consumidores por la electricidad tiene que reflejar los costes reales de la actividad de comercialización,** es decir, el coste de la adquisición del producto (electricidad) y los costes de funcionamiento de la comercializadora.

No está justificado que la comercializadora fije un precio superior para su electricidad por el hecho de ser renovable. Por dos razones:

**El precio de la electricidad limpia debe ser realista**

El precio que paguen los consumidores por la electricidad limpia debe estar relacionado directamente con el beneficio ambiental que se persigue.

1. *La electricidad limpia es valiosa, pero no más cara.* Y es valiosa por su menor impacto ambiental. Es fácil ofrecer electricidad supuestamente “barata” que produce montañas de residuos radiactivos, que nos pone en riesgo de sufrir un accidente nuclear y daña el clima. El precio de mercado de las energías sucias no incorpora apenas sus impactos ambientales, que son considerados como costes “externos” (es decir, que no se pagan pero se cargan a las generaciones futuras o al medioambiente).

2. *Las fuentes de energía renovables deben recibir una remuneración que haga posible su operación comercial:* sin embargo para garantizar esto, el sistema que se ha demostrado más eficaz es el de primas (incentivos económicos) a la electricidad generada con estas fuentes, sistema vigente en países como Alemania y España<sup>xx</sup>. En este sistema, el Gobierno establece las cantidades económicas necesarias para garantizar la viabilidad comercial de cada una de las fuentes de energía que se quieren promover. Esas primas están incluidas en las tarifas o peajes que pagan todos los consumidores, independientemente del suministrador que elijan, del mismo modo que hay otros muchos conceptos generales incluidos en las mismas tarifas o peajes (gestión de

los residuos radiactivos, primas al carbón, costes de transporte y distribución eléctrica...). Este sistema de primas a las renovables y la cogeneración será necesario, al menos, mientras no desaparezcan completamente las subvenciones directas e indirectas a las energías sucias, así como la ventaja histórica adquirida por esas energías gracias a esas subvenciones y mientras que no se internalicen los costes externos de las energías sucias. El coste de las primas, por tanto, no afecta de manera específica a los consumidores que escojan electricidad limpia.

Ahora bien, los suministradores de electricidad limpia pueden introducir un sobreprecio para incentivar **adicionalmente** a las energías renovables y acelerar su desarrollo comercial, y cubrir los costes **adicionales** que pudieran derivarse de cumplir con todos los criterios aquí establecidos. Lo que es verdaderamente importante es evitar que los consumidores de electricidad limpia paguen más a cambio de nada, o que paguen dos veces por lo mismo (esto ocurriría, por ejemplo, si se les cobrase el coste de las primas, que ya está siendo pagado por la totalidad de los consumidores y por ellos mismos a través de la tarifa de acceso, o si se les vendiese a un precio mayor electricidad procedente de una energía renovable que ya está siendo producida en cualquier caso).

### 3.4.7. SUMINISTRADORES LIMPIOS

No sólo es importante discriminar qué electricidad compramos sino a quién y a través de quién se la compramos. Si entre el consumidor y el productor de electricidad limpia no se interponen intermediarios con intereses en la energía sucia, tendremos mejores garantías de que la elección del consumidor no acabe beneficiando, aunque fuera indirectamente, a las formas de energía que quería evitar.

#### Ordenación ética de las relaciones comerciales

Las relaciones comerciales de una comercializadora de electricidad limpia deben ser con carácter preferente, y si es posible exclusivo, con empresas no involucradas en la titularidad y despacho de energías sucias.

Para ello, este criterio se aplica en tres direcciones:

1. **Comercializadora sólo de electricidad limpia.** No sólo tenemos que tener garantía de que la electricidad que compramos es limpia, tal como hemos establecido. También es necesario que la compañía a la que se la adquirimos sea también limpia, es decir, que sólo suministre electricidad con ese origen. De poco serviría

comprar la parte limpia de la electricidad que vende una compañía, si el resto de la electricidad adquirida por esa compañía sigue siendo vendida al resto de consumidores (directamente o a través del “pool”), que muy probablemente no saben que están recibiendo la parte sucia de la electricidad de esa empresa.

#### 2. **Comercializadora independiente de las energías sucias.**

Pero si queremos tener la seguridad de que nuestro dinero no está siendo utilizado a favor de las energías sucias, debemos exigir, además de que la empresa a quien compramos la electricidad sólo venda electricidad limpia, que no esté participada por empresas propietarias de centrales nucleares o térmicas de combustible fósil (sin cogeneración). Esto no quiere decir que las empresas eléctricas tradicionales no puedan comercializar electricidad limpia. También deberían hacerlo, pero habrá que exigirles planes concretos para abandonar las energías sucias. De lo contrario, estaremos ante un “lavado de imagen” al que no debemos contribuir.

#### 3. **Productores independientes de las energías sucias.**

La comercializadora de electricidad limpia debe adquirir la electricidad, siempre que sea posible, de compañías que no estén participadas por empresas propietarias de

centrales nucleares o térmicas de combustible fósil (sin cogeneración). La política de empresa de estas compañías no debe entrar en contradicción con los objetivos expresados en este documento.

En caso de que no sea posible encontrar suministradores que cumplan estos criterios, se considerará prioritario el que al menos la política de empresa de las compañías generadoras no entre en contradicción con los objetivos expresados en este documento. De entre las que cumplan este criterio, tendrán prioridad las que demuestren una menor relación con la industria nuclear.

### 3.4.8. ELECTRICIDAD LIMPIA PARA TODOS

La composición de la mezcla eléctrica, así como el plan para suministrarla, deben ser **capaces de abastecer grandes cantidades de demanda**. Para que se trate de una alternativa capaz de catalizar un cambio, la electricidad limpia debe estar disponible para el gran público, no simplemente para un nicho de mercado.

Una comercializadora de electricidad limpia debe tener como objetivo conseguir abastecer con energías limpias la demanda de todos los consumidores para, de esta forma, sustituir

tanta producción de energías sucias con energías limpias como sea posible, en función de la demanda de energía limpia.

#### Dimensión social y comercial ilimitada

Una comercializadora de electricidad "limpia" debe tener como objetivo ser capaz de suministrar una cantidad elevada de demanda y abastecer a un gran número de clientes.

### 3.4.9. PARTICIPACIÓN

**La comercializadora de electricidad limpia será más fiable si facilita la participación de sus clientes**, permitiendo que ayuden a decidir el destino de los beneficios que obtenga.

La fórmula que más favorece la participación es la cooperativa de consumidores, mediante la cual los consumidores se asocian para satisfacer de forma colectiva un interés común, en este caso la compra de electricidad limpia.

### 3.4.10. AYUDAR A CONSUMIR MENOS

Otra forma de valorar los méritos comparativos de unas comercializadoras de electricidad limpia frente a otras es su **compromiso con el ahorro y la**

**eficiencia energética.** Ello se verificaría según la cantidad y calidad de las actividades destinadas a promover entre sus clientes un uso eficiente de la energía, dándoles información e incentivos, a través de actuaciones de gestión de la demanda, para que su consumo de energía sea el menor posible que permita atender adecuadamente sus necesidades de servicios energéticos.

Aunque según la Ley del Sector Eléctrico forma parte de las obligaciones de todas las comercializadoras de electricidad<sup>11</sup> poner en práctica programas de gestión de la demanda y procurar un uso racional de la energía, lo cierto es que actualmente la mayoría no realizan ninguna actividad en este campo tan importante.

**Una comercializadora de electricidad limpia debe incentivar el uso inteligente de la energía**

La reducción del consumo y la eficiencia energética no es incompatible con atender adecuadamente las necesidades de los consumidores.

### **3.5. CÓMO PUEDEN LOS CONSUMIDORES ELEGIR ELECTRICIDAD LIMPIA**

Como hemos desarrollado en este documento, todos los consumidores tienen derecho a elegir suministrador de electricidad.

Sea cual sea el tipo de consumidor (doméstico, sector servicios, comercio, industria grande o pequeña, servicios públicos...) y sea cual sea la cantidad de energía consumida, la potencia contratada o el nivel de tensión al que se recibe la electricidad, cambiar de suministrador es muy sencillo, desde el punto de vista del consumidor.

Sin embargo debemos estar especialmente atentos si queremos comprar electricidad limpia. Cuando una empresa (a través de la publicidad o por cualquier otro medio) nos ofrece los servicios de comercialización de electricidad, debemos exigirle toda la información necesaria para comprobar que cumple los requisitos recomendados por Greenpeace en este documento.

Una vez estemos seguros de que a través de esa empresa vamos a comprar electricidad limpia en las condiciones señaladas por Greenpeace, sólo tendremos que firmar con esa compañía dos documentos que nos ofrecerán, mediante los cuales acordamos:

<sup>11</sup> Y también de las distribuidoras, con la modificación de la ley propuesta por el Gobierno.

- Un contrato de compra-venta de electricidad que sustituye al que tenemos con nuestra actual compañía (en idénticas condiciones de calidad y seguridad de suministro) por un periodo determinado y renovable a su vencimiento.
- Una autorización para que la nueva compañía realice todas las gestiones necesarias en nuestro nombre para materializar el cambio de suministrador.

A partir de ese momento, sólo nos queda esperar a que nos confirmen que el cambio se ha producido, y a partir de entonces será la nueva compañía, en vez de la anterior, la que nos facturará el servicio.

Antes, durante y después del cambio no notaremos ninguna diferencia en cuanto a la calidad, seguridad y continuidad del suministro. No será necesario tocar ningún cable ni instalación. El cambio es simplemente administrativo, para tener la seguridad de que lo que adquirimos sea electricidad limpia.

La nueva compañía será la responsable de facturarnos la energía, pero la electricidad nos seguirá viniendo por los mismos cables y conexiones, que son propiedad de la compañía distribuidora de electricidad, la cual tiene la obligación de mantener las instalaciones de distribución en perfecto estado.

## 3.6. ELEGIR ELECTRICIDAD LIMPIA YA ES POSIBLE EN OTROS PAÍSES

### 3.6.1. GREENPEACE ENERGY (ALEMANIA)

Greenpeace Energy es una cooperativa de consumidores de electricidad limpia. Su objetivo es suministrar energía limpia a tantas personas como sea posible, sin usar energía nuclear ni carbón, a precios equitativos. Su razón de ser es ayudar a la electricidad respetuosa con el medioambiente a despegar en Alemania, invirtiendo en nuevas instalaciones limpias para generación de electricidad. Unos 56.000 hogares y más de 1.500 empresas de todo el país están siendo suministrados por Greenpeace Energy<sup>12</sup>. Doce mil miembros de la cooperativa garantizan la independencia y la base económica de este innovador y único proyecto.

¿Qué es lo que hace especial a la cooperativa Greenpeace Energy?

- Energía limpia. El 80% menos de CO<sub>2</sub> sin energía nuclear. Al menos el 50% de la electricidad limpia viene de parques eólicos, centrales hidráulicas, solares y de biomasa. Un máximo del 50% se produce en plantas de cogeneración con gas natural. Al menos el 1% de la energía limpia viene de la energía solar.

<sup>12</sup> En marzo 2006.

- Transparencia y trazabilidad del producto. Se mantiene un sistema de control electrónico permanente sobre el origen y la cantidad de electricidad suministrada, que es monitorizado por expertos independientes. El informe y todos los registros se publican regularmente en internet. La mezcla exacta de electricidad se publica en tiempo real en [www.greenpeace-energy.com](http://www.greenpeace-energy.com). El resultado se puede llamar "energía transparente".
  - Energía limpia suministrada al mismo tiempo que el usuario la demanda. La energía limpia de Greenpeace Energy se suministra en tiempo real, 365 días al año. Esto quiere decir que el consumidor habrá abandonado claramente a su antiguo suministrador, esto es, no paga ni un céntimo a empresas que generan energía nuclear y destruyen el clima. Equivale a un abandono personal de la energía nuclear.
  - Nuevas centrales reducen el impacto ambiental. Otra característica positiva de Greenpeace Energy es su estricto compromiso con la construcción de nuevas instalaciones para producir electricidad renovable y cogeneración. El objetivo es que todos los nuevos consumidores sean suministrados con centrales de nueva construcción. De este modo los consumidores están contribuyendo directamente a construir nuevas unidades de generación que ayudarán a acabar con la energía nuclear.
  - Greenpeace Energy es más que un simple suministrador de electricidad - el consumidor puede formar parte de la cooperativa. Para apoyar la cooperativa y hacerse socio, la participación mínima es de 55 €, con un máximo de 100 participaciones. Los socios pueden ayudar a decidir cómo se utilizarán los beneficios que se obtengan. Un socio puede dejar la cooperativa siempre que quiera y recuperar su participación.
  - Energía de calidad a precio asequible. La energía que vende Greenpeace Energy no produce residuos radiactivos, ni supone ninguna amenaza de accidente nuclear, ni daña el clima. Por eso es valiosa. El precio de venta del kilovatio-hora es de 18,90 céntimos, más una cantidad fija de 7,85 €/mes. El precio incluye todos los impuestos (ecotasa e IVA) y servicios (como la lectura del contador por parte de la compañía distribuidora).
- Los principales objetivos de la cooperativa son:
- Controlar la compra y suministro de electricidad limpia.
  - Recoger y combinar la demanda de electricidad limpia.
  - Garantizar la calidad de la electricidad suministrada mediante un experto independiente que la monitoriza.



- Comprobar que se construyen nuevas plantas para generación de electricidad a partir del viento, agua y sol y mediante el uso de biomasa y cogeneración.
- A través de sus miembros, enviar un potente mensaje político reivindicando una política energética responsable.

### 3.6.2. ENERCOOP (FRANCIA)

Enercoop es una cooperativa, en fase de desarrollo, que se propone ofrecer a todos los que lo desean (particulares, empresas, asociaciones, plataformas...) la posibilidad concreta de mejorar su consumo eléctrico pasando a comprar energía de origen 100% renovable.

Enercoop reúne productores de energía renovable y consumidores con la garantía de que lo que comercializa proviene de sus productores, en completa transparencia. Existe además la posibilidad, para los consumidores, de hacerse socios.

Conscientes de que el uso de energías renovables va de la mano indispensablemente con la eficiencia energética y el ahorro, este proyecto contempla poner a disposición de sus consumidores servicios técnicos y prácticos para medidas de gestión de la demanda de electricidad con el

objetivo de reducir el consumo eléctrico del 25-30%, manteniendo la misma calidad de vida.

Los principales objetivos de interés general de esta Cooperativa se pueden resumir en:

1. Dar a los consumidores la oportunidad de pasar a ser plenamente responsables de sus elecciones energéticas, proponiéndoles favorecer el desarrollo de las energías renovables y ayudándoles a gestionar su consumo de energía. Enercoop garantiza que lo que vende es 100% renovable gracias a certificados de trazabilidad. Las fuentes usadas son la eólica, la fotovoltaica, el biogas de origen agrícola y la hidráulica respetuosa con el medioambiente. El mix energético en Enercoop cambiará en función de la entrada de nuevos productores en la cooperativa.
2. Ofrecer a los productores de electricidad renovable nuevas oportunidades de mercado en una óptica de comercio justo y de apoyo al desarrollo de nuevos medios de producción pagando el precio real de la energía, diferente según las fuentes. El precio está fijado para asegurar un retorno de inversión justo entre esas fuentes además de la reinversión de los beneficios para apoyar a los campos menos desarrollados. Pagando el precio real de la energía, el consumidor participa

activamente al desarrollo de las energías renovables.

3. Permitir a las colectividades locales demostrar su fuerte compromiso energético de una forma ejemplar.
4. A largo plazo, **fomentar la creación de cooperativas locales** sobre el mismo modelo para favorecer la deslocalización de la producción energética y la **cercanía entre productor y consumidor**. En un primer momento esto pasará por la puesta en marcha de una red de coordinadores locales.

Enercoop es un proveedor de electricidad renovable que **compra directamente la electricidad a los productores** para venderla a los consumidores con **garantía de trazabilidad**.

Hasta 2007 los consumidores particulares franceses no podrán optar por abastecerse de electricidad a través de Enercoop pero sí lo pueden hacer comercios, asociaciones, PYMEs, artesanos, profesionales y colectivos locales con una tarifa que se sitúa en la media europea.

Enercoop adopta una nueva forma de estructura cooperativa: Sociedad Cooperativa de Interés Colectivo (SCIC). Un estructura jurídica recién reconocida de interés colectivo y de utilidad social.

**4. BARRERAS A LA COMERCIALIZACIÓN LIMPIA:  
POR QUÉ NO PODEMOS ELEGIR ELECTRICIDAD LIMPIA  
AQUÍ Y AHORA**

## BARRERAS A LA COMERCIALIZACIÓN LIMPIA: POR QUÉ NO PODEMOS ELEGIR ELECTRICIDAD LIMPIA AQUÍ Y AHORA

Aunque el cambio de legislación de 1997 y su posterior desarrollo han sido un avance importante para la liberación efectiva del mercado eléctrico y para el reconocimiento del derecho a elegir suministrador de los consumidores, el transcurso de los años ha demostrado que todavía no es totalmente efectiva y que, en la situación actual, existen algunas barreras infranqueables para poder realizar la función de comercialización y, por consiguiente, la elección por parte del consumidor es muy difícil.

Buena parte de estos problemas se producen por:

- La formación de la tarifa integral no se corresponde con el precio de mercado de la energía.
- Existe una insuficiente separación entre las actividades de comercialización libre y distribución.

Además, en el caso de la comercialización de electricidad limpia, se le añaden:

- La inexistencia actual de una Garantía de origen de la electricidad
- La utilización de la oferta “verde” sin ningún tipo de control, ni definición concreta de:
  - en qué consiste,
  - qué es realmente lo que se ofrece,
  - qué beneficios produce en el medio,
  - qué aportación realiza para la reducción de los problemas ambientales ocasionados por las energías sucias.

### 4.1. LA TARIFA INTEGRAL: UNA BARRERA A LA COMERCIALIZACIÓN

Como se ha indicado anteriormente, las *tarifas eléctricas integrales* fijan los precios de la electricidad para cada tipo de consumo, y se aplican al consumidor que “no” quiere ejercer su derecho de contratar con un comercializador o acudir directamente al Mercado de Producción.

#### 4.1.1. ¿CÓMO AFECTA LA TARIFA INTEGRAL A LAS COMERCIALIZADORAS?

Para poder contestar a esta pregunta primero se debe tener en cuenta que:

##### 1. **Estas tarifas son fijadas periódicamente por el Gobierno.**

Esto significa que anualmente, hasta ahora, el Gobierno realiza una previsión de cuál será la demanda de electricidad de los consumidores para el año siguiente y un cálculo estimativo del precio medio que tendrá el kilovatio-hora en el mercado y, en base a estos datos, fija el coste de producción. A este coste hay que añadirle el resto de costes correspondientes al transporte, distribución, costes de los operadores, etc. como se ha comentado anteriormente.

##### 2. **Todos los consumidores pueden acogerse a la Tarifa Integral o**

**regulada, simplemente no contratando con una comercializadora.**

La Tarifa Integral o regulada por sí misma no es negativa y se crea para compensar la posible inmadurez del mercado de competencia libre y los posibles desajustes que se pueden crear en un Sistema que, hasta el cambio de regulación, era totalmente vertical y que, después del cambio, sigue vinculado en gran medida.

El problema surge cuando, por causas no totalmente definibles, esta Tarifa no recoge correctamente los precios reales del mercado,

- bien porque los precios del mercado están “artificialmente altos” por culpa de la vinculación entre los generadores y los distribuidores.
- bien porque las previsiones realizadas por el Gobierno son erróneas.

Es probable que el origen del problema sea compartido, pero lo cierto es que ocurrió en el año 2002 y, a pesar de los cambios de regulación aprobados al respecto ha vuelto a ocurrir durante todo el año 2005 y principios del año 2006<sup>13</sup> provocando una situación en la que:

1. El comercializador compra en el mercado o a través de un Contrato Bilateral físico, siendo en ambos casos la referencia de precio la del mercado.

2. El comercializador calcula sus costes y fija un precio de venta para sus clientes (consumidores)<sup>14</sup>.

3. Este precio, por lo explicado anteriormente, es superior a la Tarifa, ante lo que el comercializador tiene tres opciones:

- I. Ofrecer a sus clientes el mismo precio que la Tarifa Integral, con lo que generará pérdidas por cada kWh vendido y éstas se acumularán hasta donde su capital se lo permita.

- II. Ofrecer a sus clientes el precio ajustado al coste real y comprobar que, al no ser competitivo respecto a la Tarifa Integral, no consigue clientes.

- III. No comercializar y esperar a que la situación cambie.

Respecto a una comercializadora de electricidad limpia el problema es bastante similar ya que, aunque al realizar contratos bilaterales con Productores de Electricidad Limpia podría fijar un precio inferior al del mercado, no parece razonable que los Productores acepten esta posibilidad.

Con esto queda contestada la pregunta planteada, sin embargo surge otra duda: en esta situación ¿quién puede suministrar electricidad perdiendo dinero?

<sup>13</sup> Mientras el precio medio del mercado (pool) prácticamente se ha duplicado en 2005 respecto a 2004, la Tarifa integral sólo aumentó en un 1,71% para el mismo periodo.

<sup>14</sup> Siempre referido a la parte correspondiente al precio liberalizado. El precio correspondiente al acceso a la red, transporte, etc., es regulado por la Administración

#### **4.1.2. ¿QUIÉN PUEDE SUMINISTRAR ELECTRICIDAD A UN PRECIO INFERIOR AL REAL DEL MERCADO?**

La Distribuidora, que es la empresa propietaria de la red que llega hasta el consumidor final y, por tanto realiza el suministro físico, tiene por ley:

- La obligación de realizar el suministro a todos aquellos consumidores que no han optado por contratar el suministro con una comercializadora y
- Cobrar por el conjunto de todos los servicios suministrados la Tarifa Integral fijada por el Gobierno.

Esto, en resumen, significa que la empresa Distribuidora, cuando se da la situación actual de desajuste entre Tarifa Integral y coste real, vende la electricidad a un precio inferior al de compra porque le obliga la Ley.

El coste económico producido por esta diferencia es denominado Déficit de Tarifa y es reclamado por las Distribuidoras a la Administración para que les sea compensado. La aceptación por parte de la Administración de esta reclamación significa que el montante total producido por esta causa durante 2005 será repercutido en las Tarifas Integrales de los próximos años. Por lo que al final, de una forma u otra, este déficit será pagado por todos los consumidores y/o ciudadanos.

Una duda que se plantea con este sistema es la corrección de que el cobro del déficit producido por el consumo realizado en el año 2005 sea pagado a través del consumo de los años 2006 y siguientes donde los consumidores pueden ser distintos.

En esta situación, aparecen en una posición injustamente ventajosa las comercializadoras vinculadas a empresas distribuidoras, ya que mientras se permita que dichos vínculos existan, la actividad de comercialización independiente estará siempre en desventaja y no se producirá una liberalización real, en la que los consumidores puedan elegir suministrador con libertad.

## **4.2. LA GARANTÍA DE ORIGEN**

La garantía de origen de la electricidad producida con fuentes renovables es una necesidad para dotar de transparencia a las actividades comerciales que implican a dicha electricidad, de forma que el consumidor tenga certeza de que si ha optado por adquirir energía de origen renovable, ésta lo sea realmente<sup>xx</sup>. Y la misma garantía de origen habría que exigir al resto de la energía.

La función de la garantía de origen es, como su nombre indica, garantizar al consumidor el origen de la electricidad que compra, es decir, de dónde

viene o dónde se ha producido. El valor de la garantía de origen, que puede plasmarse en un certificado o etiqueta, está en la credibilidad que aporta, en la medida en que haya sido emitida por un organismo público independiente. De esta forma, el consumidor que quiera elegir electricidad limpia podrá estar seguro de que el producto que compra tiene un determinado origen, por la garantía que lo acompaña, independientemente de la confianza que le merezca el comercializador que le ofrezca esa electricidad.

Sin embargo, existen propuestas que pretenden que la garantía de origen se convierta en una especie de etiqueta con valor en sí misma, independientemente del producto (electricidad) que certifica, que podría venderse por separado de la electricidad misma. Es lo que se conoce como “garantía de origen transmisible”. Si la normativa que regule la garantía de origen en España<sup>15</sup> permite finalmente esta posibilidad, se estarían creando nuevos y graves problemas que obstaculizarían con una nueva barrera las posibilidades de elegir electricidad limpia por parte de los consumidores. Con ello se crearía un mercado paralelo de certificados, en el que éstos circularían con independencia de la electricidad por ellos certificada.

Es realmente inaudito permitir que se comercie con las etiquetas y con los

productos por separado. Imaginemos que esto ocurriese con cualquier otro producto, por ejemplo, una bebida o una camiseta. Cuando el consumidor compra la bebida o la camiseta, necesita que lleven una etiqueta que le informe de los ingredientes de la bebida o de la composición de la camiseta; el producto sin etiqueta no tiene ninguna fiabilidad, y la etiqueta sin producto no tiene ninguna utilidad. ¿Pero qué pasaría si el consumidor buscara una camiseta de “comercio justo”, para asegurarse de que no ha sido producida usando mano de obra infantil? La camiseta sin etiqueta no sólo le impediría discernir una de comercio justo de una que no lo es, sino que podría ocurrir que alguien le vendiese la etiqueta de comercio justo junto con una camiseta ordinaria, con lo que al comprar la etiqueta podría estar consiguiendo justo lo contrario de lo que pretendía, pues estaría favoreciendo, sin saberlo, la explotación infantil. El certificado transmisible no sólo es inútil, sino que puede ser utilizado fraudulentamente, incluso para el fin contrario para el que se diseñó.

Volviendo al caso de la electricidad limpia, los certificados de garantía de origen transmisibles provocarían varios efectos perversos:

- Pérdida de credibilidad. La comercialización de electricidad perdería

<sup>15</sup> En el momento de publicarse este informe, está pendiente de aprobación un Real Decreto que regula la garantía de origen de la electricidad producida con fuentes renovables.

su credibilidad, ya que al poder venderse por separado la electricidad de las garantías de origen, los consumidores no encontrarían la forma de cerciorarse de que lo que están comprando se corresponde con lo que les dice el comercializador.

- Lavado de imagen de la energía sucia. Aquellos consumidores, por ejemplo industriales, que compren electricidad barata de origen sucio podrían lavar su imagen comprando la garantía de origen de una energía renovable y presentarse ante la opinión pública como favorecedores de las renovables, cuando en realidad su consumo seguiría siendo sucio.
- Incentivo a la energía sucia. Mientras la energía sucia siga siendo más barata, por no incorporar en su precio las externalidades ambientales, podría ser más económico comprar electricidad sucia con etiqueta "limpia" que comprar directamente electricidad limpia, con lo que la garantía de origen transmisible estaría incentivando una mayor compra de electricidad sucia, y perjudicando a la limpia.
- Riesgo de doble venta. Para no verse perjudicado por el caso anterior, el productor de electricidad limpia, una vez desprendido de la garantía de origen por haberla vendido anteriormente, aún podría vender su electricidad limpia como tal mediante un contrato bilateral (a un comercializador que no siguiese unos criterios tan exigentes como los de Greenpeace), pero en ese caso se estaría vendiendo el mismo valor (el de electricidad "limpia") por dos veces: con el certificado y con el contrato bilateral.
- Inflación. Grandes consumidores que compren electricidad barata sin importarles el origen podrían comprar a la vez certificados de origen renovable, lo que crearía una competencia con los consumidores realmente interesados en la electricidad limpia, que también demandarían los mismos certificados. Tendríamos así una mayor demanda de certificados que de la propia electricidad limpia, con lo que los certificados subirían de precio, perjudicando a los consumidores de menor poder adquisitivo, que no podrían comprar los certificados y al final desistirían de comprar la electricidad limpia al no poderla encontrar garantizada. El efecto incentivador de esos consumidores hacia la electricidad limpia se habría perdido.
- Desincentivo de los contratos bilaterales. Si se pudieran comprar etiquetas y éstas resultan más baratas que la propia electricidad limpia, el mercado interesado en esta última



se derivará hacia el mercado paralelo de los certificados, lo que desincentivaría los contratos bilaterales, que perderían su interés y acabarían por desaparecer.

- Daño al sistema de primas. Los sistemas de certificados para incentivar las renovables son menos eficientes que los de primas. Así lo ha constatado la Comisión Europea 34. Dan menos confianza al inversor en renovables y reducen la financiación de éstas, pues mientras las primas se pagan entre todos los consumidores, los certificados los costean sólo sus compradores. Aunque se pretendan presentar ambos sistemas como complementarios, en realidad la eficacia de uno va en detrimento del otro, pues habiendo un mercado de certificados en funcionamiento, un Gobierno puede encontrar una excusa fácil para reducir las primas a las renovables. El resultado serían menos renovables, como la experiencia ha demostrado en los países con sistema de certificados.

En conclusión, es fundamental que no se permita que los certificados de garantía de origen puedan ser negociables por separado de la electricidad que certifican, sino que certificado y electricidad deben ir unidos en toda transacción comercial. Por tanto, el titular de los certificados será aquel que haya adquirido la electricidad,

independientemente de que el uso de ésta sea una actividad energética (como producción de hidrógeno o bombeo hidráulico) o no energética (su consumo final).

### 4.3. EL ENGAÑO VERDE

Utilizando la sensibilidad existente en la sociedad hacia el uso de una electricidad que suponga los mínimos problemas posibles para el medioambiente algunas empresas, especialmente aquellas muy integradas verticalmente, han comenzado a realizar ofertas de electricidad “verde” a sus clientes.

La realidad es que estas ofertas, por lo que tienen de falta de rigor, han supuesto un gran daño para la idea básica de “electricidad limpia” y han creado una mayor confusión y desconcierto entre los consumidores.

Las ofertas existentes, prácticamente, lo que ofrecen es “electricidad verde” a cambio de un incremento sobre la tarifa, que ni siquiera se justifica adecuadamente.

En opinión de Greenpeace, cuando un consumidor contrata electricidad limpia o “verde” su intención es favorecer un tipo concreto de generación de electricidad y que ésta se desarrolle y desplace la generación de energías

sucias. Es decir que la producción de energías sucias sea tendente al 0% y la de energías limpias al 100%.

Otro principio es que este desplazamiento sea más rápido de lo que sería si no se solicitase electricidad limpia. Estos principios no se cumplen en las ofertas actuales, ya que todas compran la electricidad en el mercado (pool) y por tanto, según el flujo económico explicado en el apartado 3.3., el cliente de electricidad limpia está pagando por su energía consumida proporcionalmente a los distintos productores que venden al mercado, es decir, que un porcentaje de lo que paga irá a parar a generadores nucleares o térmicos.

En el caso habitual de las comercializadoras que tienen también generación de electricidad, éstas justifican su oferta "verde" en el hecho de que en su generación producen tanta electricidad limpia como vende la comercializadora a sus clientes.

Sin embargo:

- La productora vende toda su generación al mercado (pool) y tendrá los ingresos correspondientes por el consumo que hagan "todos" los consumidores.
- La comercializadora compra toda la electricidad que suministra a sus clientes en el mercado y paga los importes correspondientes a los

"distintos" productores que han vendido su electricidad al mercado.

Desde esta perspectiva ¿se puede decir que el cliente de esta comercializadora ha "pagado" la electricidad que ha generado el productor vinculado? Es obvio que no, pero, además ¿se puede decir que la electricidad recibida se corresponde con la producida? Esto dependerá del volumen generado y consumido en tiempo real pero, aún contestando positivamente, es evidente que, en este caso, el cliente habrá recibido energía limpia sólo en la medida en que el conjunto del resto de consumidores la hayan recibido más sucia, simplemente se ha redistribuido.

Además queda por explicar exactamente en qué se ha utilizado, si es el caso, el sobreprecio que normalmente se cobra por el suministro de electricidad "verde" y en qué medida favorece el desarrollo de más electricidad limpia.



## PROPUESTAS DE GREENPEACE

### 5.1. UNA TARIFA QUE REFLEJE LOS COSTES

Mientras existan las tarifas eléctricas, es imprescindible que su cuantía se establezca recogiendo los costes reales de las actividades de suministro de electricidad, condición necesaria para que cualquier actividad de comercialización pueda ser viable. Es urgente proceder a la revisión de las tarifas, fijando una estrategia de convergencia entre los precios del mercado de producción y las tarifas.

Antes de que entre en vigor la tarifa de último recurso prevista por el gobierno<sup>16</sup>, y que sustituirá a la actual tarifa integral, será necesario definir para qué grupos de consumidores y en qué condiciones será aplicable, pues de lo contrario la tarifa de último recurso será la única existente y los consumidores seguirán sin poder elegir. La tarifa de último recurso debe permitir el margen suficiente para la actividad de comercialización.

En ambos casos, tarifas actuales y tarifa de último recurso, lo importante es que las tarifas que ve el consumidor reflejen los costes reales. Lo mismo es aplicable a los peajes por uso de la red. De no corregirse esto, el mensaje global sigue siendo muy negativo, pues se disfraza el precio de la electricidad para que parezca más barata de lo que realmente cuesta,

con lo que se sigue incentivando el derroche energético.

### 5.2. POLÍTICA DE PRECIOS FAVORABLE AL MEDIOAMBIENTE

Además de reflejar los costes actuales, las tarifas y peajes regulados deben servir eficazmente para promover la eficiencia energética y para internalizar los costes ambientales de las energías sucias, permitiendo una elección del consumidor más ajustada a la realidad (que a veces el mercado oculta).

Una tarifa que refleje los costes no debe impedir que, en atención a una política de promoción del ahorro energético, se apliquen tarifas y peajes escalonados por niveles de consumo y/o se establezcan suplementos o impuestos que eleven el precio final de la electricidad, de forma que se desincentive su derroche y cuyos ingresos puedan destinarse a programas adicionales de gestión de la demanda y a mejorar las primas a las tecnologías renovables menos competitivas.

Por otro lado, es importante que se internalicen los costes ambientales (mediante una asignación más restrictiva de derechos de emisión y obligando a las centrales nucleares a cubrir en su totalidad el riesgo de contaminación radiactiva), pero de ninguna manera se

<sup>16</sup> Anteproyecto de Ley por la que se modifica la ley 54/1997, de 27 de noviembre, del sector eléctrico para adaptarla a lo dispuesto en la directiva 2003/54/CE sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.

deben incluir esos costes en las tarifas o peajes que pagan todos los consumidores, sino que deben formar parte sólo de los costes de producción de las tecnologías que los generan, con lo que resultarán menos competitivas respecto a otras más limpias. Permitir que el precio de los derechos de emisión forme parte de la tarifa supone anular el incentivo que implica el mercado de derechos de emisión para reducir las emisiones. Con ello se obliga a los consumidores a pagar por una energía sucia que no han podido elegir. Puesto que las empresas pueden elegir no pagar derechos de emisión (contaminando menos), también los consumidores deben tener derecho a elegir electricidad limpia y no se les debería obligar a pagar por el CO<sub>2</sub>. Greenpeace considera que los derechos de emisión deberían ser tratados como un impuesto, y que por tanto no deberían repercutirse a los consumidores a tarifa.

### **5.3. SEPARACIÓN DE ACTIVIDADES**

Las actividades reguladas deben ser realizadas por sociedades completamente independientes de aquellas que realizan actividades no reguladas. Esta separación, que debe ser no sólo contable sino jurídica, es particularmente importante en lo que se refiere a las actividades de distribución, comercialización a tarifa y comercialización libre.

Aunque el Gobierno ha propuesto profundizar en la separación de actividades, imponiendo una serie de condiciones a cumplir por parte de las sociedades pertenecientes a un mismo grupo que realicen actividades incompatibles, esto no es suficiente. La comercialización libre y la distribución son actividades incompatibles (como lo deben ser la distribución y la generación), y la separación de actividades debe ser extensiva a los grupos de empresas. Cada grupo de empresas es libre de decidir a qué actividades se quiere dedicar, pero no se puede permitir que posea empresas que se dediquen a actividades incompatibles entre sí.

De esta forma, se evitarían situaciones de privilegio y abuso de posición dominante por parte de aquellas empresas pertenecientes a grupos integrados verticalmente respecto a aquellas independientes.

### **5.4. GARANTÍAS DE ORIGEN NO TRANSMISIBLES**

No se debe permitir que las garantías de origen puedan ser negociables por separado de la electricidad que certifican, sino que garantía y electricidad física deben ir unidos en toda transacción comercial, para evitar un mercado paralelo que confundiría al consumidor y perjudicaría el actual sistema de remuneración de las renovables.

Lo que se necesita es garantizar de dónde viene la electricidad que uno elija comprar, no crear un mercado paralelo de certificados.

El titular de las garantías será aquel que haya adquirido la electricidad, independientemente del uso de ésta. La garantía de origen renovable sólo puede ser obtenida por quien realmente produce y vende energía renovable, no debe acabar en manos de quien está vendiendo energía sucia, que lo podría utilizar para ocultarla y engañar al consumidor.

Como han propuesto tanto Greenpeace, como la Comisión Nacional de Energía<sup>xxi</sup>, el sistema de garantía de origen debe establecerse para toda la electricidad producida, no sólo la de origen renovable, para asegurar que exista transparencia en el mercado eléctrico e igualdad de oportunidades para que los consumidores puedan elegir. Un único mecanismo de Garantía de Origen de la Electricidad, en el que se incluyan las disposiciones para garantizar la electricidad de origen renovable y la de cogeneración, permitiría establecer un adecuado etiquetado eléctrico que aporte la necesaria transparencia para que el consumidor tenga información fiable, en todos los casos, sobre el origen y el impacto ambiental del producto que adquiere, es decir de la electricidad.

## 5.5. ETIQUETADO ELÉCTRICO

Todas las comercializadoras (y distribuidoras, mientras realicen funciones de comercialización) deben estar obligadas a informar en las facturas, con un formato uniforme, sobre las fuentes de energía empleadas y su impacto ambiental. Un etiquetado eléctrico uniforme y fiable es necesario para que los consumidores puedan saber de dónde viene la electricidad para poder elegir electricidad limpia, y es imprescindible para acabar con el "engaño verde".

Los consumidores necesitan recibir información fiable sobre el impacto ambiental para ejercer su derecho a elegir las fuentes de energía de la electricidad que compran. La demanda ciudadana de transparencia en cuanto al origen e impacto ambiental de la electricidad, a través de un etiquetado eléctrico uniforme, fue recogida por el Congreso de los Diputados, que aprobó por unanimidad una ley de impulso a la productividad<sup>xxii</sup> que incluye el etiquetado eléctrico. La ley aprobada obliga al Gobierno a velar para que todas las compañías eléctricas tengan que acompañar las facturas de una etiqueta, con un diseño uniforme y oficial, que indique con claridad el origen de la electricidad vendida al consumidor y el impacto ambiental producido en su generación. Este mandato aún no ha sido cumplido por

el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, que ha regulado el etiquetado eléctrico de manera muy parcial e incompleta.<sup>xxiii</sup>

El etiquetado eléctrico debería seguir un formato uniforme para todos los comercializadores. El contenido de las etiquetas, en cuanto al origen de la electricidad y su impacto ambiental, debería ser proporcionado a cada comercializador por un organismo público independiente, utilizando la información recogida en un registro central como el de las garantías de origen, agregada del año anterior al de emisión de la etiqueta. Todos los comercializadores que compren su electricidad en el “pool” recibirían la misma etiqueta (correspondiente al “mix del pool”), que variaría en función de la cantidad de electricidad adquirida en contratos bilaterales, según la proporción correspondiente de cada una de las fuentes de energía empleadas en las centrales que generen la electricidad comprada con esos contratos.

## 5.6. LA PARTICIPACIÓN DE LOS CONSUMIDORES

Las garantías que se exijan a los agentes participantes en el mercado de electricidad no deben convertirse en una barrera infranqueable para la participación de los consumidores.

Se debe favorecer la posibilidad de que los consumidores que lo deseen se agrupen en cooperativas de consumidores para adquirir su electricidad de forma colectiva, de acuerdo con sus intereses comunes. En este caso, las garantías que se exijan para acceder al mercado no deben ser las mismas que al resto de comercializadores (a quienes se les exige un capital desembolsado de un mínimo de 500.000 € para asegurar que tienen capacidad de compra ante sus consumidores), sino que, puesto que en este caso serían los mismos consumidores los que formarían la comercializadora (cooperativa de consumidores) se les debería exigir un desembolso por debajo del mínimo, proporcional al número de socios cooperativistas, sin límite inferior.







## ANEXO I. CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA LA ENERGÍA EÓLICA TERRESTRE

El Convenio de Diversidad Biológica y el Convenio Marco sobre Cambio Climático, tratados internacionales nacidos en la Cumbre de La Tierra (Río, 92) y adoptados en las Naciones Unidas, no pueden ni deben ser incompatibles, ambos deben ir de la mano. El cambio climático pone en riesgo el mantenimiento de la biodiversidad y la viabilidad de las especies y ecosistemas terrestres y marinos, por lo que la estrategia de conservación de la biodiversidad debe también apoyar la lucha contra las fuentes de emisión de gases invernadero, promoviendo las fuentes de energía renovables. Pero la ubicación de las instalaciones de energías renovables no puede poner en peligro la viabilidad de poblaciones amenazadas o ecosistemas frágiles y/o sensibles.

La energía eólica debe tener una aportación significativa a los objetivos del Convenio de cambio climático, al tiempo que respeta los objetivos del Convenio de diversidad biológica. Para lograrlo, es necesario que el impacto ambiental sea el mínimo globalmente considerado, de forma que la energía procedente de los parques eólicos no dañe la biodiversidad, lo cual debe conjugarse con la necesidad de que se mantengan las condiciones de rentabilidad energética y económica que permitan que los parques eólicos se hagan realidad como parte de la solución al cambio climático. Esto implica que se deben tener

en cuenta una serie de requisitos y condiciones en las diferentes fases: a) planificación territorial del sector eólico; b) adecuada evaluación del impacto ambiental; c) correcta ejecución de las obras y medidas correctoras.

### SOBRE LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL DEL SECTOR EÓLICO

- El emplazamiento de los parques eólicos se debe decidir en coordinación con otras políticas sectoriales, en especial la de conservación de la biodiversidad. Así, cada CC.AA. debería elaborar un documento de planificación territorial del sector eólico, o Plan Eólico, que deberá ser **vinculante**, donde se establezca una zonificación que recoja las zonas donde se combinan los factores determinantes de velocidad de viento disponible y de viabilidad territorial, especificando tanto las zonas más recomendadas para la ubicación de parques eólicos como las zonas sensibles donde no podrá haber instalaciones eólicas. Estas zonas de exclusión incluirán:

1. Espacios Naturales Protegidos (ENP) declarados y en proceso formal de declaración por el Estado o las Comunidades Autónomas.
2. Red Natura 2000: Zonas de Especial Protección para las Aves

(ZEPA) + Lugares de Interés para la Conservación (LICs).

3. Áreas afectadas por Planes de Conservación de Especies en “peligro de extinción”.

- Dicho documento de planificación debería someterse a una Evaluación Ambiental Estratégica. En los casos en que los documentos de planificación de los ENP o Red Natura no contemplen zonas de amortiguación, la posible ubicación de parques eólicos en los bordes o entre dos espacios protegidos (ENP, ZEPA, LIC) cercanos, deberá tener en cuenta su impacto ambiental sobre los valores naturales del espacio o espacios adyacentes, pudiendo desestimarse la instalación cuando los impactos ambientales afecten de forma grave, directa o indirectamente, al espacio protegido.

### **SOBRE LA ADECUADA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

La realización de estudios previos de impacto ambiental en cada zona en la que se haya solicitado la instalación de un parque debería permitir una adecuada selección de lugares viables y de las condiciones a cumplir, o en su caso, la no construcción en el emplazamiento propuesto.

Se deben evaluar los proyectos teniendo en cuenta todas las acciones que comportan, incluyendo la construcción de accesos y los tendidos eléctricos asociados. Los estudios de impacto ambiental deben incluir el posible impacto sobre la avifauna, tanto sedentaria como migradora, y proponer las medidas correctoras necesarias para evitar o minimizar dichos impactos.

A veces los estudios científicos sobre el impacto en las aves pueden necesitar años, en cuyo caso podría ser necesario imponer condicionantes que permitan incorporar las conclusiones derivadas de esos estudios aun cuando los parques ya estén en operación, aunque siempre que existan evidencias suficientes debe imperar el principio de precaución, para evitar ubicaciones (de parques o de aerogeneradores dentro de un parque) en zonas especialmente peligrosas o el funcionamiento bajo circunstancias meteorológicas que potencien la peligrosidad.

La ejecución de los grandes proyectos por fases debe permitir verificar los impactos reales en relación con los previstos, imponer las correcciones necesarias o eliminar, incluso, los emplazamientos donde se demuestre un impacto negativo sobre los recursos naturales.

## **SOBRE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y MEDIDAS CORRECTORAS**

Una vez realizada la Evaluación de Impacto Ambiental y autorizado el emplazamiento, los parques eólicos deberían cumplir los siguientes requisitos:

- Deben imponerse condiciones a la hora de ejecutar la obra civil, de forma que el entorno resulte mínimamente afectado: por ejemplo, obligando a aprovechar accesos existentes, a enterrar los cables a su paso por áreas sensibles para la biodiversidad (p.e. Espacios naturales protegidos, LICs, ZEPAS) o por su paisaje, o a tener en cuenta para realizar las obras del parque eólico la época de cría de posibles especies recogidas en el Catálogo de Especies Amenazadas.
- Efectuar trabajos de recuperación de las zonas alteradas, antes, durante y después de la instalación del parque.
- Limitar el acceso de personal no autorizado.
- Realizar un programa de seguimiento sobre los posibles impactos, que permita introducir las medidas correctoras necesarias.
- Teniendo en cuenta todos estos planteamientos, **se considerará electricidad limpia la procedente de parques eólicos siempre que:**
  - a. Los emplazamientos se ubiquen dentro de las zonas permitidas en los planes eólicos que sean de aplicación.
    - En caso de no existir un plan, se deberán situar fuera de: Espacios Naturales Protegidos (ENP) declarados y en proceso formal de declaración por el Estado o las Comunidades Autónomas, Red Natura 2000 o áreas afectadas por Planes de Conservación de Especies en “peligro de extinción”.
  - b. Cuenten con una Declaración de Impacto Ambiental favorable (al plan o al parque, según proceda) en todos los casos en que ésta sea preceptiva.
  - c. Se cumplan todos los condicionantes y medidas correctoras que en su caso se impongan en la Declaración de Impacto Ambiental.
    - En caso de no existir Declaración de Impacto Ambiental, al menos se deberá:
      - I. Evitar realizar las obras del parque eólico durante la época de cría de posibles especies recogidas en el Catálogo de Especies Amenazadas.
      - II. Efectuar trabajos de recuperación de las zonas alteradas, antes, durante y después de la instalación del parque.
      - III. Limitar el acceso de personal no autorizado, si se ubica en alguna zona donde no existiese actividad humana.



## ANEXO II. CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA LA ENERGÍA EÓLICA MARINA

### CRITERIOS DE SELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTO

#### PLANTEAMIENTO

En el estado actual de la tecnología eólica marina se establece la posibilidad de ubicar aerogeneradores anclados a una profundidad de hasta treinta metros. Esto significa una franja costera más o menos amplia según los casos, de hasta varios kilómetros, pero muy sensible a diferentes aspectos relacionados con los ecosistemas marinos, con la actividad de barcos pesqueros y mercantes, y también con la visibilidad de las instalaciones desde la costa.

La tecnología eólica marina evolucionará en la medida que se construyan parques y dependiendo de la demanda por parte de la sociedad de esta forma de energía limpia. La tecnología ha de avanzar de manera que se puedan instalar parques a mayores profundidades, quizás con otros tipos de anclajes; además, deberán resolverse las cuestiones de vertido de la electricidad en grandes magnitudes a la red, bien con producción de hidrógeno, bien con acumulación de electricidad. Asimismo, y posterior a una política de ahorro de agua y una correcta gestión de los recursos hídricos, en determinadas zonas habría que estudiar la posibilidad de utilizar parte de esta energía limpia para la desalación de

agua de mar para suministrar agua dulce a la población, a la agricultura, o incluso a usos menos prioritarios como los turísticos, siempre y cuando esta desalación no incurra en problemas ambientales paralelos.

En la medida que se asuma que la energía es un bien escaso, que se debe ahorrar y utilizar eficientemente, se valorará la realización de inversiones más elevadas para conseguir que se recupere electricidad con instalaciones muy bien diseñadas en emplazamientos técnicamente difíciles pero ambiental y socialmente interesantes.

#### CRITERIOS BIOLÓGICOS

La vida en el mar es un eslabón fundamental de la cadena que hace habitable a la Tierra, pero que ha sido agredida de forma importante, por pequeñas acciones continuadas y por grandes desastres. La construcción de parques eólicos no debe contribuir a este deterioro. Por ello, en primer lugar, se necesitan estudios detallados y cuidadosos del emplazamiento considerado, con particular atención a los fondos marinos, a los ecosistemas que dependen de ellos y a la interacción con otros usos del medio marino en estas zonas.

Estos estudios deben valorar el impacto de la instalación sobre el medio

marino, tanto en la fase de construcción como de explotación, con particular atención a los recursos pesqueros y a las especies sensibles. El análisis de la incidencia de los aerogeneradores en el ecosistema debe hacerse a priori a la decisión de construcción. Entre los aspectos a tener en cuenta están los conductores de corriente eléctrica que deben protegerse para no dar lugar a campos electromagnéticos, para lo cual Greenpeace recomienda firmemente la opción de que la conducción se realice en corriente continua.

El impacto sobre las plantas y algas que se desarrollan en los fondos arenosos y rocosos debe ser minimizado, y las zonas especialmente sensibles, como praderas de fanerógamas marinas, deberán ser evitadas. En ese sentido no deberán hacerse obras que impliquen la utilización de explosivos para preparar superficies planas en zonas rocosas, o el empleo de sistemas brutos de percusión para hincar pilotes de grandes dimensiones, o acciones que supongan un deterioro de las condiciones ambientales existentes.

La realización de nuevas obras deberá contemplar la creación de espacios que favorezcan la recuperación de los ecosistemas marinos, preferentemente con una presión de pesca reducida. Este tipo de áreas ha demostrado ya en muchos lugares su potencial para

incrementar la producción biológica en zonas adyacentes, con los beneficios consiguientes para la actividad pesquera en la zona.

La construcción de arrecifes artificiales en suelos arenosos podría ser una práctica interesante. Las superficies rocosas y las interfases de arena piedra son espacios idóneos para el desarrollo de una vida animal muy rica, pudiendo extenderse y colonizar otras áreas.

Las aves viven en el entorno de la costa o se desplazan a larga distancia por corredores que pueden coincidir con posibles emplazamientos de parques eólicos marinos. Se deben estudiar con detalle los hábitos de cada especie, tanto para conocer la incidencia del posible parque en ellas, como para declinar su construcción si la vida de las mismas se prevé sea afectada de forma significativa.

Lo mismo sucede con las zonas en las que es habitual la presencia de cetáceos. Esta debe ser considerada en la elección de los emplazamientos y en la ejecución de la obra.

## **TRÁFICO MARINO**

Los parques eólicos marinos deberán estar localizados en las cartas náuticas, y perfectamente señalizados con

luces de posición y otros medios, de forma que no den lugar a accidentes en la navegación.

La ubicación de posibles parques eólicos marinos tendrá en cuenta las zonas de actividad de los barcos pesqueros, tanto de bajura como artesanales, a fin de no interferir en sus actividades. Preferentemente los parques se situarán fuera de las zonas donde pesca la flota local.

Las grandes líneas de navegación, de por sí, deben estar suficientemente alejadas de la costa, por lo que en la mayoría de los casos no interferirán con los emplazamientos de los parques eólicos. En el supuesto de coincidencia deberán ser las autoridades marítimas las que diluciden el problema, buscando siempre una solución sobre criterios medioambientales, sociales y económicos que beneficie a la población local y a la sociedad en su conjunto.

### **ASPECTOS TURÍSTICOS**

Una preocupación generalizada cuando se habla de eólica marina es la visibilidad de los parques. En primer lugar hay que señalar que, dada la curvatura del horizonte y la óptica del entorno marino, los aerogeneradores a 5 millas del observador apenas se perciben desde la costa, siendo en muchos casos no visibles.

Tal y como se está definiendo la eólica marina, la mayoría de los parques de esta tecnología se situarán a más de 5 millas de la costa, con lo cual no serán prácticamente visibles desde playas y acantilados.

Un aspecto a tener en cuenta es que los parques marinos van a ser enclaves donde se podrá llegar con pequeños barcos de pesca y donde los turistas de ese litoral podrán acercarse en algunos casos a contemplar cómo es una instalación energética limpia. El tema debería ser bien gestionado desde el entorno social local para convertir el parque en un lugar atractivo desde diversos puntos de vista. En cualquier caso, la visibilidad de los aerogeneradores y posibles programas derivados de una gestión de las visitas a los parques eólicos marinos, nos debería recordar que consumimos electricidad en forma excesiva y creciente.

El impacto por la presencia y visibilidad de los aerogeneradores tiene un marcado carácter subjetivo, susceptible de poder ser utilizado en favor de la potenciación de actividades turísticas locales. Se debe promover el ahorro y uso eficiente de la energía, y en paralelo suprimir las fuentes de generación altamente contaminantes o que introducen riesgos irreparables y sustituirlas por fuentes de energía limpia y renovable.



## CRITERIOS DE DESARROLLO

La eólica marina arranca con máquinas en el entorno de 2 MW de potencia, y quizás la evolución en tamaño no sea tan espectacular como la vivida en la década pasada en tierra. Por el contrario, hoy se pone el límite de 30 m de profundidad a la instalación eólica marina, con una tendencia en la tecnología a rebasar ese límite, siendo posible que a medio-largo plazo se puedan superar ampliamente los 50 m de profundidad, con lo que se incrementaría el potencial de la eólica marina.

No obstante, esa evaluación de potencial hoy no debe ser la primera preocupación, sino seleccionar aquellos emplazamientos que ofrezcan mayores beneficios sociales y ambientales. La información manejada muestra que hay sitios más inocuos que otros, de mejor aceptación social y suficientes para que se construyan plantas de demostración con una capacidad total en torno a los 2.000 MW. Greenpeace propone una primera etapa con esa potencia o incluso la mitad.

Esos parques de demostración deberán tener un seguimiento ambiental muy profundo y en un plazo de unos diez años, con información pública que trate diferentes aspectos relacionados con:

- Evolución del ecosistema asociado al fondo marino.
- Movimiento de arenas y otros materiales de fondo.
- Migraciones de aves y de cetáceos.
- Interacción con la actividad pesquera: efecto reserva en caso de que no exista actividad pesquera en el parque; evolución de la pesca en el parque en caso de que exista actividad pesquera.

En ese periodo de parques de demostración se podrá definir un programa de desarrollo eólico en etapas para alcanzar objetivos más ambiciosos.

En cuanto a los sistemas de anclaje, se trata de fijar en el fondo marino los aerogeneradores, para que éstos aprovechen el viento de esas zonas que, por la tipología de la superficie marina esencialmente plana, es de más fácil y efectiva recuperación energética. La fijación, la forma del apoyo y el proceso de realización, son una cuestión tecnológica importante, pero también lo es ambiental y merecerá un análisis cuidadoso.





## ANEXO III. CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA LA BIOMASA

Tomamos como criterios los especificados en el acuerdo firmado en Madrid, a 13 de diciembre de 2002, entre **Greenpeace, Ecologistas en Acción, CC.OO. y APPA**, que reproducimos íntegramente.

### CRITERIOS MEDIOAMBIENTALES PARA LA UTILIZACIÓN DE BIOMASA EN LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA

Las organizaciones abajo firmantes consideran que la implantación de un modelo energético sostenible, basado en el ahorro, la eficiencia y la diversificación de fuentes, requiere un impulso decidido al desarrollo de las energías renovables y especialmente a la biomasa. Consideramos que esta tecnología constituye uno de los principales yacimientos energéticos del país y que su situación actual y las expectativas indican que requiere un esfuerzo renovado e intenso para alcanzar los objetivos fijados tanto en el Plan de Fomento de las Energías Renovables (1897 MW de potencia instalada en 2010) o del Plan de Infraestructuras Energéticas Gasísticas y Eléctricas (3000 MW para el 2011).

Para contribuir al desarrollo de la biomasa las organizaciones abajo firmantes acuerdan este texto como marco de las condiciones medioambientales en que debe producirse.

Apoyamos el uso de biomasa (aprovechamiento energético de la materia orgánica), por **razones ambientales:**

Se trata de un combustible no fósil, neutro desde el punto de vista del ciclo del carbono (ciclo natural del carbono entre la tierra y el aire), por lo que las emisiones de CO<sub>2</sub> que se producen, al proceder de un carbono retirado de la atmósfera en el mismo ciclo biológico, no alteran el equilibrio de la concentración de carbono atmosférico, y por tanto no incrementan el efecto invernadero.

Su uso reduce las emisiones globales de CO<sub>2</sub> siempre que sustituya a un combustible fósil.

En los casos en que se aprovecha el metano (gas de mayor poder de efecto invernadero que el CO<sub>2</sub>) y se evita su emisión, el beneficio climático es mayor aún.

La biomasa es una forma de almacenamiento a corto plazo de la energía solar, en forma de carbono.

Por todo ello, consideramos que la biomasa puede y debe tener un papel cada vez más significativo como fuente de energía para la civilización humana, y en particular en España.

Para lograrlo, es fundamental que se establezcan criterios ambientales que

aseguren un correcto desarrollo que redunde en un máximo aprovechamiento de su potencial sin dar lugar a otros problemas ambientales.

El objetivo debe ser impulsar aquellas formas de aprovechamiento de la biomasa que sean sostenibles y ambientalmente aceptables, cerrando el paso a aquellas otras que sean perjudiciales para el medioambiente.

En consecuencia, **apoyamos el establecimiento de primas específicas para cada tecnología de aprovechamiento de la biomasa**, que garanticen su viabilidad económica, vinculadas al cumplimiento de criterios ambientales recogidos en este documento como condición necesaria en el establecimiento de dichas primas. Consideramos que estos criterios deberían también ser tenidos en cuenta en las respectivas evaluaciones de impacto ambiental.

Además, debería permitirse que una misma central que utilice energía renovable y realice cogeneración con esa misma fuente de energía sume las primas correspondientes a ambos conceptos.

Los **criterios ambientales** que consideramos que deben cumplirse son los siguientes.

## CRITERIOS GENERALES

- **El balance energético** del sistema producción-uso debería ser positivo. La energía neta producida por el ciclo de la biomasa (es decir, energía solar liberada) debe ser mayor que la energía usada en el ciclo de vida desde la germinación hasta la generación. Esto es, cuando toda la energía de fuentes no renovables como los combustibles fósiles o la energía nuclear que se ha usado para producir, procesar y transportar la biomasa se calcula, el resultado debe ser menor que la cantidad de energía que se deriva de la combustión de la biomasa. Las ayudas y/o incentivos deberían reflejar este criterio con carácter progresivo, es decir, la prima debería incrementarse progresivamente en función del balance energético así definido. Asimismo se favorecerá el aprovechamiento local de los recursos.
- **Neutralidad respecto al carbono.** La emisión de carbono neta del ciclo de la biomasa usada debería ser cero o negativa. Esto es, el carbono liberado a la atmósfera por el ciclo completo de germinación a generación debe ser, menor que o igual a, el carbono absorbido o fijado por la biomasa misma; incluyendo el carbono retirado o fijado en el suelo, el secuestrado por el bosque o el ganado, el carbono perdido por los

cambios en el uso de la tierra o destrucción neta, y el carbono liberado debido al transporte y producción de fertilizantes y plaguicidas. Las ayudas y/o primas deberían reflejar este criterio con carácter progresivo, es decir, la prima debería incrementarse progresivamente en función del balance de carbono así definido.

- **Libre de transgénicos.** Las plantas de biomasa o enzimas usadas en el procesamiento de la biomasa no deben incluir plantas u otros organismos modificados genéticamente. Esto incluye residuos agrícolas y forestales, así como los propios cultivos energéticos y su conversión a otras formas energéticas.
- **Agricultura y plantaciones sostenibles.** Los procesos de producción ligados a cualquier proyecto de biomasa deben ser sostenibles con respecto al agua, fertilizantes y balances minerales en el suelo, y estar ligados geográficamente de forma clara al proyecto energético.
- **Toxicidad.** Los procesos de conversión de la biomasa y sus efectos secundarios (p.e. sustancias no biológicas junto con la biomasa) deberán producir:

1. Ninguna materia tóxica adicional - sólida, líquida o gaseosa.

2. Ningún aumento neto en la toxicidad de la materia.

3. Una reducción neta del impacto de los materiales tóxicos con respecto al medioambiente - p.e. contención mejorada relativa a la materia tóxica en relación con el material de entrada.

4. No debería haber emisión externa de contaminantes que no estén relacionados con el proceso de combustión del carbono orgánico.

5. La emisión mínima de contaminantes que están relacionados con los procesos básicos de combustión del carbono, como SO<sub>2</sub>. Debe minimizarse también, cuando sea posible, la emisión de NO<sub>x</sub>. La inmisión de ambos contaminantes no deberá superar la carga crítica en el entorno.

- Deben aprovecharse prioritariamente aquellos recursos que sean excedentarios, cuidando de que un exceso de demanda puede tener implicaciones negativas sobre los recursos suelo y/o vegetación.
- Son preferibles los sistemas de pequeña escala y cercanos a los lugares de producción del recurso.
- Cualquier instalación de aprovechamiento deberá dimensionarse

en función de la disponibilidad del recurso biomasa en el entorno próximo previamente valorado, y no al revés.

- Se excluyen, ya que no pueden ser considerados biomasa, los residuos urbanos (RU), radiactivos, tóxicos, peligrosos y hospitalarios.

### **CRITERIOS PARTICULARES SEGÚN EL TIPO DE BIOMASA Y TECNOLOGÍAS DE APROVECHAMIENTO**

- a. Restos agrícolas:** se deberá fijar en cada caso un porcentaje de los mismos que obligatoriamente deba dedicarse a su aprovechamiento como abono y para recuperar los nutrientes del suelo, mediante compostaje, en aquellos en que sea viable y el suelo lo requiera.
- b. Residuos forestales:** ramas finas, restos pequeños de descopado y tratamientos selvícolas, matorral, cortezas,...

La utilización de residuos forestales como biomasa para producir energía tiene importantes aspectos positivos.

Genera un mayor valor a productos actualmente desechados (restos de podas, descope, desbroces para

cortafuegos, tratamientos forestales), rentabilizando tareas y trabajos forestales importantes.

Por lo anterior, el aumento de puestos de trabajo / fijación de población produce un reequilibrio territorial en zonas con problemas de despoblamiento.

En algunos casos, la biomasa obtenida como resultado de las claras de las repoblaciones y de los tratamientos del monte bajo mediterráneo de quercíneas, por ejemplo, es positiva para la mejora en calidad de las masas forestales. La superficie ocupada en ambos casos es importante, y podría incrementarse de producirse nuevas repoblaciones promovidas por planes forestales.

A la superficie anterior, habría que sumar una superficie importante ocupada en nuestro país por matorral, de variada composición y significación ecológica, pero con posibilidades en algunos casos de ser utilizada como biomasa si su gestión se hace conforme a criterios de protección de suelo, biodiversidad y paisaje.

Al hilo de lo anterior, los desbroces de matorral (superficies antaño utilizadas por la ganadería y hoy abandonadas) y la retirada de residuos de madera seca es también una estrategia necesaria para aminorar el

efecto devastador de los incendios forestales.

La utilización de residuos forestales reduce la quema de los mismos y, por tanto, el riesgo de incendios.

Pero consideramos que hay que tener en cuenta algunos aspectos para determinar la capacidad de los ecosistemas forestales de generar biomasa de este tipo:

- b.1. Los estudios de viabilidad evitarán la extrapolación excesiva y tendrán en cuenta la variabilidad del territorio y de tipos de formaciones forestales. Se tendrán en cuenta las peculiaridades de cada tipo de ecosistema forestal y su contexto geográfico y climático.
- b.2. Los estudios de viabilidad tendrán en cuenta el escenario de Cambio Climático, en el que suelos y vegetación están empezando a sufrir procesos de desertización.
- b.3. Los residuos forestales se extraerán de ámbitos territoriales que cuenten con una autorización oficial que especifique las condiciones de extracción de la biomasa.
- b.4. El concepto de "limpieza" que se aplica a menudo a los bosques es erróneo y esconde a menudo una minusvaloración de los estratos

arbustivos y herbáceo del ecosistema forestal. La extracción de biomasa no debe perjudicar la biodiversidad.

- b.5. La madera muerta y seca tiene también su función en el bosque. Hay que administrar su cantidad, no eliminarla totalmente.

La utilización de restos forestales como biomasa no es aceptable:

- En espacios forestales incluidos en la Red Natura 2000 en los que no esté permitido la explotación forestal, bosques viejos (estructura, edad y composición que les confiere el carácter de "bosque maduro") y masas forestales con presencia de especies amenazadas sensibles a los aprovechamientos selvícolas.
  - En zonas de pendiente pronunciada y en suelos pobres.
- c. Restos de madera antes de transformación de las industrias forestales** (recortes, astillas, serrín, viruta, madera utilizada, papel...): muchos restos de madera, madera reciclada, etc. están tratados con sustancias químicas tóxicas (pentaclorofenol, formaldehído, creosota, sales mercuriales, arsénico, etc.) que en ningún caso deben ser quemadas.



**d. Cultivos agrícolas energéticos:**

- d.1. No se utilizarán en ningún caso organismos genéticamente modificados.
- d.2. Los cultivos energéticos no se implantarán en zonas forestales.
- d.3. Las técnicas de cultivo y los productos químicos utilizados (fitosanitarios, abonos) no supondrán un incremento del uso intensivo del terreno agrícola, siendo aconsejables las prácticas de la agricultura ecológica. Las primas deberán reflejar este criterio de manera progresiva, es decir, deberían ser mayores cuanto menor sea el uso de técnicas y productos propios de la agricultura intensiva.

**e. Cultivos forestales energéticos:**

- e.1. La silvicultura utilizada para la producción de madera estará basada en criterios de sostenibilidad según estándares de certificación forestal independientes y rigurosos.
- e.2. No se utilizarán terrenos forestales con función de protección de cuencas hidrográficas o de valor para la biodiversidad.



**ANEXO IV**  
**CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA LA ENERGÍA MINIHIDRÁULICA**

## ANEXO IV. CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA LA ENERGÍA MINIHIDRÁULICA

### SELECCIÓN DE EMPLAZAMIENTOS

Las minicentrales se deberán situar fuera de: Espacios Naturales Protegidos (ENP) declarados y en proceso formal de declaración por el Estado o las Comunidades Autónomas, LICs (Red Natura 2000) o áreas afectadas por Planes de Conservación de Especies en "peligro de extinción" ligadas al medio fluvial.

### FASE DE CONSTRUCCIÓN

- Adecuación expresa de la zona de manipulación de gasóleos, grasas, aceites, etc.
- Aprovechamiento prioritario de zonas menos sensibles a la erosión.
- Aprovechamiento de caminos existentes.
- Ubicación preferente en cuencas visuales pequeñas y poco visibles.
- Utilización de material del entorno.
- Plantación de árboles y arbustos autóctonos.
- Ubicación paisajística de la cantera, en caso de apertura y ampliación de canteras.
- Realización fuera de época de cría, para evitar impactos por emisión de ruidos.
- Realización de obras en el menor tiempo posible y fuera de época de freza.
- Cierre de accesos al público, sobre todo el motorizado.

### FASE DE FUNCIONAMIENTO

- Instalación de pasos para peces y otras especies.
- Instalación de dispositivos que eviten la entrada de peces.
- Caudal ecológico de inexcusable cumplimiento.
- Mejora del hábitat ante la modificación de caudales en azud y desagüe.
- Minimización de la variación en el tiempo del caudal aguas abajo.
- Fijación de caudales de avenidas para el mantenimiento del cauce.
- Tapado de los canales de derivación para evitar la mortalidad de fauna.
- Enterramiento de tendidos eléctricos, aislamiento de los conductores, instalación de elementos de sustitución de aisladores, señalización con dispositivos para evitar la colisión de aves.
- Trazado paisajístico de los tendidos.
- Pintura de los postes eléctricos acorde con el fondo paisajístico.
- Retirada de sedimentos finos en el estiaje y deposición alejada del cauce, o proceso de descarga continuada sin permitir su acumulación.
- Suelta del caudal necesario de mantenimiento, tomándolo antes de la captación, para evitar la erosión del lecho del río por debajo del azud.

## **FASE DE ABANDONO**

- Una vez finalizada la vida de la central, demolición de la presa e instalaciones, con la retirada previa de los fondos acumulados en el vaso del embalse, la retirada de escombros y la adecuación posterior del tramo fluvial.





## ANEXO V. CRITERIOS ESPECÍFICOS PARA LA COGENERACIÓN<sup>XXIV</sup>

Respecto a las plantas de cogeneración que empleen combustible fósil (gas natural) como fuente de energía primaria, consideramos los siguientes criterios específicos para poder ser incorporadas dentro del mix energético de la electricidad limpia:

- De los múltiples esquemas cogenerativos posibles, **sólo se considerarán aceptables aquellos con configuración serie CTE+AT<sup>17</sup>**.
- **No se debe emplear la postcombustión** como medio para regular la proporción de energía eléctrica/energía térmica de la planta de cogeneración serie (CTE+AT), por la gran degradación de la calidad de la energía del combustible fósil que supone. Por el mismo motivo tampoco se debe emplear la postcombustión en ciclos combinados ni en disposiciones cogenerativas AT+CTE para aumentar la producción eléctrica del ciclo de baja temperatura.
- **Los sistemas cogenerativos deben funcionar siempre gobernados por la demanda térmica**, sin usarse en ningún caso para regular la generación eléctrica cuando ello implique un desacoplamiento de la demanda térmica (dejar de aprovechar toda la energía residual de la CTE aprovechable). Esto es debido al hecho de que las aplicaciones de cogeneración deben implementar CTE de

bajo rendimiento, tanto por la necesidad de dejar suficiente energía térmica y a suficiente nivel térmico para la AT, como por el hecho de verse relegadas por su menor tamaño a tecnologías más baratas. Desde el punto de vista operativo, sólo se considerará como electricidad "limpia" aquella que a nivel instantáneo (no son válidos los promedios estacionales) se genere para equilibrar la demanda térmica real de la planta. Las centrales cogenerativas deben dimensionarse para cubrir la demanda térmica con buen rendimiento total, y por tanto la producción de electricidad queda desacoplada de la demanda eléctrica del sistema de generación.

- En cualquier caso, **debe quedar justificado que la aplicación cogenerativa implementada no podía haber sido sustituida en su momento de instalación y de forma viable por una tecnología basada en energías renovables** (o híbrida renovables-fósil) que proporcionara la demanda térmica requerida por la AT. Por tanto, sólo son admisibles las aportaciones eléctricas de las aplicaciones cogenerativas que para abastecer su demanda térmica no hayan podido hacerlo de forma viable mediante una fuente de energía renovable. Dicho de otra forma: sólo es admisible y al mismo tiempo prescriptivo el emplear la

<sup>17</sup> CTE: Central termoeléctrica. AT: Aplicación térmica.



cogeneración basada en combustible fósil en las aplicaciones que para abastecer su demanda térmica se vean obligadas a quemar un combustible fósil.

- **No se permitirá que las aplicaciones cogenerativas se desarrollen hasta un nivel tal que actúen como inhibidores del desarrollo de tecnologías renovables**

para satisfacer la demanda térmica de las AT susceptibles de implementar una aplicación cogenerativa basada en combustible fósil. Para ello, el porcentaje de electricidad procedente de aplicaciones cogenerativas (no basadas en energías renovables) que ofrezca la empresa comercializadora de electricidad limpia deberá disminuir progresivamente en el tiempo (es decir, ese porcentaje deberá ser menor cada quinquenio respecto al quinquenio inmediatamente anterior).

- Ante una central cogenerativa que cumpla los criterios anteriores, para poder aceptar su electricidad como limpia **se deberá exigir un valor mínimo a los rendimientos** de sus componentes con el fin de que se cumpla el siguiente criterio: *el incremento de emisiones de CO<sub>2</sub> al pasar de la AT alimentada por combustión del combustible fósil con la mejor tecnología disponible y viable en el momento de implementación*

*de la central (mientras siga dentro de su vida útil, de lo contrario se usa la tecnología actual), a la AT integrada en el esquema cogenerativo propuesto, debe ser menor que las emisiones asociadas a producir la electricidad útil del sistema cogenerativo con una central termoeléctrica con rendimiento igual al medio de las centrales termoeléctricas del sistema de generación actual (en general distinto al que había cuando se construyó la central cogenerativa).*

- **La secuencia lógica que debería seguirse e impulsarse en la cobertura de la demanda térmica**

de las distintas AT es la siguiente, donde el inicio de las compañías de comercialización de electricidad limpia se enmarcaría cronológicamente en el segundo punto (el primero debería quedar para el pasado):

1. Aplicación térmica con energía fósil.
2. Cogeneración fósil con los criterios enumerados en este informe.
3. Aplicación térmica con energías renovables.
4. Cogeneración con energías renovables. Sin embargo, esta última quedará limitada a aquellas aplicaciones donde el contenido exergético de la energía térmica de origen renovable que se introduce en la AT así lo justifique. Así, por ejemplo, la combustión de la

biomasa siempre justificará esta situación por el mismo motivo que lo hace con el combustible fósil. Pero la energía solar en general no justificará la implementación de un esquema cogenerativo, pues con una tecnología solar más sencilla, y por tanto más económica en términos monetarios y ambientales (Embodied Energy), es posible satisfacer la demanda térmica a su nivel de temperatura: es decir, para satisfacer una demanda térmica a 200 °C puede emplearse un colector de tubos de vacío en lugar de implementar un campo de colectores cilindro-parabólicos para subir la temperatura hasta 450 °C y generar electricidad antes de abastecer la demanda térmica.



## REFERENCIAS

- <sup>i</sup> **Greenpeace.** “Renovables 2050. Un informe sobre el potencial de las energías renovables en la España peninsular.” Julio 2005.
- <sup>ii</sup> **Greenpeace.** “Planificación de los sectores de electricidad y gas. Revisión 2005-2011. Comentarios de Greenpeace.” Diciembre 2005.
- <sup>iii</sup> [www.realclimate.org/index.php?p=246](http://www.realclimate.org/index.php?p=246)
- <sup>iv</sup> **Greenpeace.** “Los límites de la Naturaleza”. 2000.
- <sup>v</sup> **Watson, R., et al.** “Cambio Climático 2001: informe de síntesis. Resumen para Responsables de Políticas. Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)”. IPCC. 2001.
- <sup>vi</sup> **Rignot, E. and Kanagaratnam, P.** “Changes in the Velocity Structure of the Greenland Ice Sheet.” Science. 17 february 2006.
- <sup>vii</sup> **EFE.** “Swiss Re reclama a sus clientes medidas contra el efecto invernadero.” Mayo 2003.
- <sup>viii</sup> **Greenpeace.** “ Interferencia Peligrosa con el Sistema Climático: Implicaciones del Tercer Informe de Evaluación del IPCC para el Artículo 2 del Convenio del Clima.” 2001. [www.enresa.es](http://www.enresa.es)
- <sup>ix</sup> **Greenpeace.** “Reciclar basuras: una estrategia para ahorrar energía.” 1997.
- <sup>x</sup> **Greenpeace.** “Guía Solar. Cómo disponer de energía solar fotovoltaica conectada a la red eléctrica.” 2ª Edición 2005.
- <sup>xi</sup> **Alsema, E.A.** “Environmental Aspects of Solar Cell Modules. Summary Report.” Report nr. 96074, Dept. of Science, Technology and Society, Utrecht University. 1996.
- <sup>xii</sup> **Menéndez Pérez, E.** “Viento en popa. La necesidad de un plan eólico marino en España.” Greenpeace. 2003.
- <sup>xiii</sup> **Greenpeace, Ecologistas en Acción, CC.OO., APPA.** “Criterios medioambientales para la utilización de biomasa en la producción de energía”. 2002.
- <sup>xiv</sup> **Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea.** “Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 13 de octubre de 2003 por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad y por la que se modifica la Directiva 96/61/CE del Consejo.” Diario Oficial de la Unión Europea. 2003.

<sup>xv</sup> **Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea.** “*Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad*”. Diario Oficial de la Unión Europea. 2001. **IDAE.** “*Plan de Energías Renovables para España, 2005-2010*”. Agosto 2005.

<sup>xvi</sup> **European Commission.** “*Attitudes towards Energy. Special Eurobarometer*”. January 2006.

<sup>xvii</sup> **Comisión Nacional de Energía.** “*Información Estadística sobre Ventas de Energía del Régimen Especial*”. 28 de diciembre de 2005.

<sup>xviii</sup> **Greenpeace.** “*El etiquetado eléctrico ¿De dónde viene la electricidad que consumimos?*”. Abril 2005.

<sup>xix</sup> **Comisión Europea.** **Comunicación sobre Sistemas de Apoyo a la Electricidad de Origen Renovable.** Diciembre 2005.

<sup>xx</sup> **Greenpeace.** “*Proyecto de Real Decreto de regulación de la garantía del origen de la electricidad procedente de fuentes de energías renovables. Observaciones de Greenpeace*”. 27 de enero de 2006

<sup>xxi</sup> **Comisión Nacional de Energía.** “*Informe 4/2006 al Proyecto de Real Decreto de Regulación de la Garantía de Origen de la Electricidad procedente de Fuentes de Energía Renovables*”. Febrero 2006.

<sup>xxii</sup> **Ley 24/2005, de 18 de noviembre, de reformas para el impulso a la productividad.**

<sup>xxiii</sup> **Artículo 110 bis del Real Decreto 1955/2000**

<sup>xxiv</sup> **García Casals, X.** “*Criterios para incorporar la cogeneración en un sistema de generación eléctrica limpio*”. IIT-03-0621. Universidad Pontificia Comillas. 2003.



**Greenpeace Madrid**

San Bernardo, 107  
28015 Madrid  
Tel.: 91 444 14 00  
Fax: 91 447 15 98  
[información@greenpeace.es](mailto:información@greenpeace.es)

**Greenpeace Barcelona**

Ortigosa, 5 - 2º1º  
08003 Barcelona  
Tel : 93 310 13 00  
Fax: 93 310 51 18



**GREENPEACE**