

ENERGÍAS ALTERNATIVAS:

“ SOLUCIÓN  
PARA EL  
DESARROLLO  
SUSTENTABLE ”

*Ana María Cabello Quiñones*



JORNADAS  
MEDIO AMBIENTE  
COMUNIDAD Y EMPRESA

ENERGÍAS ALTERNATIVAS

# "SOLUCIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE"

ANA MARÍA CABELLO QUIÑONES  
ADNUMA-CHILE

---

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>1. PRESENTACIÓN</b>	
<b>2. DE LA AUTORA</b> .....	<b>5</b>
<b>3. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>6</b>
<b>4. CAPÍTULO I</b> .....	<b>8</b>
CRISIS AMBIENTAL ENERGÉTICA	
<b>5. CAPÍTULO II</b> .....	<b>12</b>
DESARROLLAR FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES	
<b>6. CAPÍTULO III</b> .....	<b>16</b>
BIOMASA: ENERGÍA y CO <sub>2</sub>	
<b>7. CAPÍTULO IV</b> .....	<b>26</b>
ENERGÍA SOLAR: CÉLULAS FOTOVOLTAICAS	
<b>8. CAPÍTULO V</b> .....	<b>29</b>
ENERGÍA MAREOMOTRIZ	
<b>9. CAPÍTULO VI</b> .....	<b>31</b>
ENERGÍA EÓLICA O GRANJAS EÓLICAS	
<b>10. VOCABULARIO BÁSICO</b> .....	<b>33</b>
<b>11. ANEXO DE GRÁFICOS</b> .....	<b>39</b>
<b>12. ANEXO FOTOGRÁFICO</b> .....	<b>42</b>
<b>13. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>45</b>

## ÍNDICE DE IMÁGENES

**Imagen 1:** Planta de Biomasa Residual, genera energía eléctrica a partir de desechos orgánicos forestales y agrícolas. La foto muestra una Línea de Peletización (pellets) en América Latina, región de Brasil. **42**

**Imagen 2:** Digestor de Biomasa, aprovecha Residuos Sólidos Urbanos (RSU), cuyo producto es Biogas o gas Metano, que se utiliza para generación de energía eléctrica, en Europa, región de Gran Bretaña. **42**

**Imagen 3:** Granja Eólica, utiliza el movimiento del viento o de la brisa. Su uso es de antigua data, en especial en el mundo mediterráneo. Esta granja corresponde a América Latina, región de Costa Rica. **43**

**Imagen 4:** Central eólica Alto Baguales, Coyhaique. En Chile opera uno de estos proyectos: "Alto Baguales". Corresponde a un parque de tres aerogeneradores (660 KW c/u) con una capacidad conjunta de 2 MW nominal, que atiende a 19.000 familias de la XI Región del país. Propiedad de la Empresa Eléctrica de Aysen. **43**

**Imagen 5:** Energía Mareomotriz: Aprovechamiento de olas y mareas, Dinamarca. **43**

**Imagen 6:** Energía Mareomotriz, en fiordos de Noruega. **44**

**Imagen 7:** La central fotovoltaica de Vega Muñiz, ubicada en el concejo de Siero y fue promovida por la empresa Electra Norte. Consta de 48 módulos fotovoltaicos y dos inversores; potencia instalada de 5 Kw. **44**

## PRESENTACIÓN

El mundo se encuentra en crisis, vivimos en permanente conflicto en todos los ámbitos, educación, salud, política, justicia, moral, social y ambiental. El tema energético está inserto en la problemática ambiental, dado que los principales recursos naturales son finitos.

Es cierto que en la actualidad existe una situación compleja en términos energéticos, cuya causa se debe al uso indiscriminado de las fuentes no renovables de energía. Es precisamente esta realidad la que nos insta al estudio de las energías alternativas ya que se hace necesario en un mundo responsable y conciente, apoyar un desarrollo tecnológico alternativo, sustentable y futurista.

REFINOR publica este primer intento de difusión de la temática energías alternativas, en el convencimiento que su lectura será de gran utilidad para la formación medioambiental de la comunidad toda.

---

## DE LA AUTORA

**Ana Maria Cabello Quiñones**, es de nacionalidad chilena, nacida en Concepción. Profesora de Historia y Geografía, Universidad de Concepción, Magíster en Ciencias Mención Medio Ambiente, Universidad de Santiago de Chile; Magíster en Educación Mención Gestión y Administración Educacional; Dc. © en Paisaje, Geografía y Gestión Ambiental, Universidad de Barcelona-España; Miembro de la Sociedad Chilena de Ciencias Geográficas (Coordinadora Regional); Presidenta Asociación para la Difusión de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente, ADNUMA-CHILE.

Actualmente es Docente Jornada Completa de la Universidad Autónoma de Chile, Sede Talca, Chile y Coordinadora de la Unidad de Gestión Ambiental UA, Chile.

Investigadora en Medio Ambiente y responsable de varias publicaciones, entre ellas Guía Conceptual de Medio Ambiente y Calidad de Vida, publicado por REFINOR en el año 2005.

## INTRODUCCIÓN

En comparación con las sociedades antiguas que eran movidas por la energía del trabajo humano y tracción animal y que usaban la madera, el carbón vegetal y el estiércol como combustibles, en las sociedades modernas industriales, la producción y utilización de energía y combustible se han hecho mucho más complejas, con un consumo de energía comercial que se incrementa cada vez más rápido.

Como la energía comercial es indispensable para el desarrollo, los países pobres son los que utilizan una cantidad muy escasa de energía, concentrándose el uso intensivo en los llamados países industrializados o desarrollados.

Ahora bien, la producción y el uso de energía comercial afectan muy adversamente al geosistema o medio ambiente, en forma de drenajes ácidos, emisiones de metano y desechos de minería, derrames de petróleo procedentes de las instalaciones en tierra y mar, así como de los buques; contaminación atmosférica producida por el dióxido de azufre, los óxidos de nitrógeno y el dióxido de carbono, al quemar carbón, petróleo y gas.

Por otra parte, las industrias de la energía son usuarios importantes de recursos no renovables, algunos de los cuales aumentan de valor día a día, como es el caso del petróleo y derivados.

Un análisis crítico del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 1989), determina que existe en el planeta una expoliación del ambiente y un deterioro sistemático de la calidad de vida, por una imposición de criterios y tecnologías desde la óptica de los países industrializados que son los que tienen los mayores requerimientos energéticos. Esta situación ha olvidado leyes fundamentales de la termodinámica, que indica que la energía existe y no se crea; se libera, se transforma a partir de diversas formas: fisión nuclear, quema de leña, carbón, petróleo, transformación de energía cinética del agua, de los océanos, del viento, captación de energía del sol mediante células fotovoltaicas, unas más sustentables en el tiempo que otras.

Para tener una visión global de la situación energética, el PNUMA reveló que para la década del 90, los países pobres utilizaban 330 Kg. de petróleo al año per cápita, mientras que los industrializados o desarrollados, ocupaban 4.867 Kg. anuales (Informe Mundial PNUMA, 1990).

Si aplicamos la segunda ley termodinámica de Clausius, "en el mundo de la

---

entropía, la energía no disponible tiende siempre a un máximo", por lo que es fundamental preservar la energía, no usarla hasta el agotamiento, controlar las cuotas de utilización acorde a las necesidades reales y no a la acumulación de bienes y excesos productivos que de-mandan recursos energéticos elevados.

El planteamiento del desarrollo sustentable expresa que el ser humano puede hacer uso del medio y sus recursos en forma racional, preservando aquellos que les corresponden a las generaciones futuras, de tal forma que les asegure una calidad de vida aceptable y con equidad social. Esta premisa se expresa de la siguiente forma:

**MEDIO AMBIENTE + USO ENERGÍA RACIONAL = CRECIMIENTO SUSTENTABLE, CALIDAD DE VIDA Y EQUIDAD SOCIAL**

Todo elemento manufacturado que se genera en el planeta, requiere de energía, la industria mundial está basada fundamentalmente en el petróleo; sin energía se paraliza la economía y, con ello, el abastecimiento de elementos vitales para la vida del ser humano, en especial la producción de alimentos.

De acuerdo a las cifras del PNUMA (2000, Informe del estado del planeta), el 78% de la población mundial no industrializado consume el 12% de los minerales, el 14% de los productos manufacturados y el 18% de la energía comercial. El otro 22%, el mínimo de la población, utiliza la diferencia numérica y la constituyen los países industrializados.

Debemos reconocer que como sociedad, estamos insertos en un proceso de transformación muy profundo que tiene consecuencias múltiples en distintos campos, en especial en el energético; se requiere de consensos científicos por un lado y políticos por otro, para superar la crisis energética que vivimos.

Energías alternativas, nuevos materiales, son las que requiere el planeta en pos de utilizar mejor los recursos de los cuales se dispone, atendiendo a los atributos de cada medio natural y socio-cultural. Experiencias valiosas existen en varios países, las que pueden servir de referencia y adaptarlas a cada realidad local. Obtención de energía solar, eólica, mareomotriz y de biomasa, hace ya una década que la están aprovechando las regiones industrializadas, minimizando costos y protegiendo los recursos y el medio ambiente.

Debemos valorar nuestros Recursos Naturales y la Tecnología y darle un sentido ambiental de sustentabilidad en el tiempo y en el espacio, mejorando la eficiencia energética y empleando energías alternativas, más limpias y amigables con el medio ambiente.



## **CAPÍTULO I**

### **CRISIS AMBIENTAL ENERGÉTICA**

Existe un desperdicio muy alto en la industria de la energía comercial y en la utilización de sus productos. Por ejemplo, los sistemas de calefacción eléctricos emplean una energía de elevado contenido térmico para producir calor degradado, con el único objeto de permitir la baja de temperatura de una habitación respecto de la existente fuera de ella. Un gran número de plantas eléctricas emiten calor residual al medio ambiente en forma de agua caliente o aire o vapor calientes; sólo en fecha reciente, se han comenzado a construirán muchos países, plantas mixtas de producción de calor y electricidad.

Con el fin de vender energía de escaso contenido térmico para calefaccionar las edificaciones. Las técnicas de aislamiento con que se construyen las viviendas es deficiente, lo que significa un gasto económico y un consumo energético excesivo, a causa de la fuga evitable de calor a la atmósfera, en especial en tiempo de bajas temperaturas y conduce a un sobrecalentamiento del ambiente en tiempo caluroso de verano.

En muchos procesos industriales se sigue utilizando más energía de la necesaria. También los vehículos motorizados consumen cerca de la tercera parte del petróleo utilizado en el mundo y el parque automotriz crece incesantemente, debido a la necesidad de la población de conectarse rápidamente y mejorar así su calidad de vida. Constituyen la fuente principal de contaminación y sus emisiones aunque se controlan, siguen siendo un grave problema para el entorno y sus habitantes.

La eficiencia energética y la prevención de la contaminación como consecuencia de la quema de combustibles fósiles, son objetos de preocupación para todos los países. El desarrollo de Europa y de América del Norte, se ha caracterizado por la aplicación de políticas de energía, las cuales no han dado los resultados esperados en términos de disminución de los niveles de emisiones a la atmósfera.

---

Será necesario modificar las prácticas actuales, es decir, en vez de generar y vender más energía, tender a administrar su demanda con el fin de reducir el consumo.

Una primera etapa de la planificación será analizar las necesidades humanas reales y estudiar las formas de satisfacción de ellas con la mayor eficacia y equidad. En una segunda fase, generar tecnologías para la construcción de instalaciones, edificios y viviendas, que eviten el despilfarro de energía. En tercera etapa, dar énfasis a la investigación y al financiamiento de proyectos energéticos nuevos y renovables, así como la adopción de medidas que mejoren la eficiencia y conservación; en esta última, tienen un rol básico los organismos de asistencia y de financiamiento.

### **Acciones Prioritarias:**

Planificar lineamientos de eficiencia energética significa:

- Empezar estrategias energéticas a corto y mediano plazo en todos los países del mundo;
  - Aumentar la eficiencia de la generación de energía a partir de combustibles fósiles;
  - Recurrir a fuentes de energía renovables, limpias y sustentables;
  - Incrementar la eficiencia de la distribución de energía;
  - Reducir el uso de energía por habitante en todos los sectores socioeconómicos.
  - Aumentar la eficiencia energética en los hogares, oficinas y plantas industriales;
  - Reconversión de las políticas de transporte, eficiencia en el transporte y uso de energías alternativas para vehículos motorizados.
- Elaborar estrategias energéticas explícitas a nivel nacional:
- planificación local.

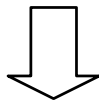
Estrategias energéticas locales. Los gobiernos deben preparar estrategias nacionales para sus industrias de energía comercial, que consideren las etapas de:

- Extracción
- Conversión

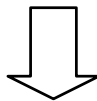
- Transporte
- Uso de energía para los próximos 30 años

En el marco del desarrollo sustentable propuesto por el PNUMA, la meta debe ser la reducción del consumo de energético por habitante a través de una Gestión Ambiental de la Energía.

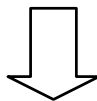
### **GESTION AMBIENTAL DIRECTRICES PNUMA**



Impulsar nuevas formas de energía  
Investigación crítica  
Innovación tecnológica  
Energía limpia  
Uso sustentable de los Recursos Naturales



### **DESARROLLO SUSTENTABLE**



### **MINIMIZACIÓN IMPACTO AMBIENTAL**

*La Gestión Energética Sustentable significa:*


1. La búsqueda de aquellas energías que existen en forma natural, localizando geográficamente las áreas específicas.
2. Evaluar los costos y beneficios que implica la puesta en valor de los nuevos recursos energéticos.


**Valorar Costos**  Beneficios implica estudios de:

- Factibilidad
  - Inversión
  - Tiempo de implantación
-

- Tecnología
- Vida útil de la inversión

El Criterio de Sustentabilidad se aplica en el factor Tiempo y Cobertura:

**TIEMPO**  Un máximo que amortice la inversión y excedentes.

**COBERTURA**  Población sobre 100 mil habitantes y menos si se justifica, por escasez o inexistencia de otras.

## **CAPÍTULO II DESARROLLAR FUENTES DE ENERGÍAS RENOVABLES.**

Todas las fuentes de energía que puedan explotarse, producen algún efecto en el medio ambiente. La energía hidroeléctrica supone un desplazamiento de comunidades cuando las represas se construyen en espacios poblados y entra en conflicto con la conservación del paisaje y la diversidad biológica, especialmente si se realizan en zonas de montaña. La energía eólica, solar y mareomotriz, requieren de instalaciones que pueden afectar al hábitat humano y áreas de esparcimiento.

El uso de material vegetal o biomasa, implica el acopio de grandes volúmenes de residuos orgánicos que impacta el paisaje, además de requerir cultivo y cosechas de plantas que pueden utilizar suelos que son aptos para otro tipo de especies.

Resulta importante que se investigue acerca de las fuentes renovables de energía, así como la sustitución de las energías llamadas duras.

Sin embargo, las experiencias realizadas en numerosos países europeos, en Norteamérica y en varios países de América Latina, demuestran que si bien es cierto que las energías alternativas tienen como todas- cierto impacto en el medio ambiente, éste es mínima y favorece ampliamente a segmentos importantes de población, reduciendo además los costos de producción y distribución de energía.

### **¿Por qué Renovables?**

- Nuestro propósito es buscar y justificar un tipo de energía que sea sustentable, que contraste con la esquilmación actual de recursos energéticos limitados.
- Se denomina energía renovable, a aquella que en un período determinado natural, vuelve a estar disponible en una cantidad similar a la que se ha gastado; el lapso de tiempo es breve en un orden de magnitud a escala humana. Ello depende de la cantidad de energía que se consuma por unidad de tiempo.

- Cualquier combustible fósil se renueva en el tiempo, pero como su tiempo de recuperación (millones de años) supera ampliamente la escala de tiempo de su uso (cientos de años), se considera como un recurso limitado, no renovable a todos los efectos.
- Es un recurso autóctono, local, significa que se genera muy cerca de la zona en que será consumido; esto permite el autoabastecimiento y evita los riesgos de traslado e incertidumbres, en especial en el ámbito de los precios de mercado. Por otra parte, se favorece el desarrollo regional, basado en sus propios recursos locales, genera más puestos de trabajo por unidad de producción energética, una mayor riqueza y un aumento del bienestar social en el área.
- Se evita el éxodo rural con el abandono de pueblos y la masificación en los núcleos urbanos: Genera además, un reparto más equitativo de las riquezas en la comunidad local y en su área de influencia (hinterland).
- Por el mismo hecho de ser renovable, es un recurso inagotable que asegura el suministro energético, no sólo ahora sino en el futuro: por tanto es un recurso sustentable en el tiempo. También posibilita una mejor planificación energética a todos los niveles, local, regional, nacional y mundial, así como un programa de ahorro y eficiencia en el uso de la energía.
- Las energías renovables generan menos impactos ambientales que las energías convencionales, porque están integradas al entorno, dentro del gran ciclo natural de la energía que existe en el planeta.

*Una primera clasificación distingue los siguientes tipos de energía:*

**Procedentes del sol: directamente**  solar térmica; solar fotovoltaica.

**Indirectamente**  eólica; minihidráulica; biomasa; olas; RSU; eólico-solar.

Otras fuentes: **Calor interno de la Tierra**  Geotérmica.

**Fuerza gravitatoria de la luna**  mareas

Definiremos brevemente cada una de ellas:

- **Solar térmica:** se refiere a la captación de energía radiante del sol en forma de calor.

**Solar fotovoltaica:** consiste en convertir la radiación solar en energía eléctrica directamente, mediante el efecto fotovoltaico.

- **Eólica:** convierte la energía contenida en el viento, en energía eléctrica o mecánica.
  - **Minihidráulica:** consiste en aprovechar la energía potencial que contiene un curso de agua y transformarla en energía eléctrica; se consideran minihidráulicas a aquellas instalaciones que tiene una potencia igual o menor a 5 MW.
  - **Biomasa:** convierte la energía química de las masas vegetales, obtenida por fotosíntesis, en energía calorífica, eléctrica o mecánica.
  - **Olas:** se trata de convertir la energía de movimiento contenida en las olas para obtener electricidad.
  - **Residuos sólidos urbanos (RSU):** consiste en obtener energía calorífica o eléctrica a partir de la contenida en los residuos domésticos, industriales o agrarios.
  - **Geotérmica:** se trata de aprovechar la energía calorífica que existe en el interior de la Tierra para obtener calor o electricidad.
  - **Mareas:** convierte la energía potencial que contienen las mareas, en electricidad.
-

La posibilidad de disponer de estas fuentes energéticas, está ligado a las condiciones del área, ya que cada lugar tiene una potencialidad de explotación diferente por cada tipo de energía renovable.

El grado de tecnología con que cuente cada país también juega un rol importante, ya que la generación de ella minimiza los costos de implementación; se dificulta la generación de energía si se tiene que adquirir la tecnología desde otra región. La competitividad futura de las energías renovables dependerá en gran medida de las inversiones que se efectúen para poyarlas y de la consideración de as externalidades asociadas a los ciclos energéticos.

### APROXIMACIÓN GENERAL DE LOS DIFERENTES CICLOS DE COMBUSTIBLES

	COMBUSTIBLES FÓSILES	NUCLEAR	RENOVABLES
Principales categorías de Impacto	Salud - Sist. biológicos Calentamiento global	Salud	Afabilidad
Fases del ciclo de Combustible	Principalmente, la generación	Nueve	Principalmente, la generación
Sucesos iniciadores	Determinísticos	Determinísticos y problemáticos	Determinísticos
Escalas de tiempo	Corta a larga	Corta a muy larga	Corta
Rango	Local a global	Local a global	Local
Estado del análisis		Todos los impactos prioritarios están determinados	

Fuente: Programa " ExternE", (UE), Adaptación propia



## **CAPÍTULO III**

### **BIOMASA: ENERGÍA y CO2**

La Biomasa es una energía renovable y dentro de las fuentes energéticas, es la que posee más posibilidades de desarrollo ya que la tecnología que requiere existe en el mercado y su costo es muy inferior al de otras energías alternativas.

#### ***¿Qué es Biomasa?***

En una acepción estrictamente ecológica, se define como un conjunto de sustancias orgánicas procedentes de seres vivos depositados en un determinado lugar. También se entiende como el conjunto de materia orgánica renovable de origen vegetal, animal o procedente de la transformación natural o artificial de la misma.

Toda esta variedad en cuanto al origen, tiene como nexo común el derivar directa o indirectamente del proceso de fotosíntesis; por ello son ilimitadas en el tiempo y se presentan en forma periódica, es decir de forma renovable. La Biomasa, al igual que otras fuentes de energías renovables, se caracteriza principalmente por su menor impacto ambiental, su carácter de recurso autóctono y su sustentabilidad basada en una fuente e suministro energético inagotable, lógicamente con un uso y gestión adecuadas. Otras características de la Biomasa son su gran potencialidad en cuanto a disponibilidad de recursos sustentables en el tiempo y la gran diversidad de actividades y sectores en las que puede tener aplicación.

El concepto de Biomasa energética incluye los materiales de origen biológico que no pueden ser empleados con fines alimenticios o industriales; de acuerdo a esta acepción, quedan excluidos todos los productos agrarios destinados a la alimentación humana y los combustibles fósiles que han sufrido un cambio estructural en su forma primitiva. La clasificación de Biomasa según su origen es la siguiente:

- ***Biomasa natural:*** es aquella que se produce en ecosistemas naturales; la explotación intensiva de este recurso no es compatible con la protección del entorno.

- **Biomasa residual:** incluye los residuos forestales y agrícolas, los residuos de industrias forestales y agrícolas, los residuos sólidos urbanos y los residuos biodegradables, tales como efluentes ganaderos, lodos depurados, aguas residuales urbanas y otras.
- **Cultivos energéticos:** son los efectuados con el objeto específico de aprovechamiento energético y se caracterizan por una producción elevada de materia viva por unidad de tiempo.
- **Excedentes agrícolas:** están constituidos por los productos agrícolas que no son aprovechados por el ser humano.

En primer lugar, nos referiremos a los residuos forestales. Estos pueden dividirse en:

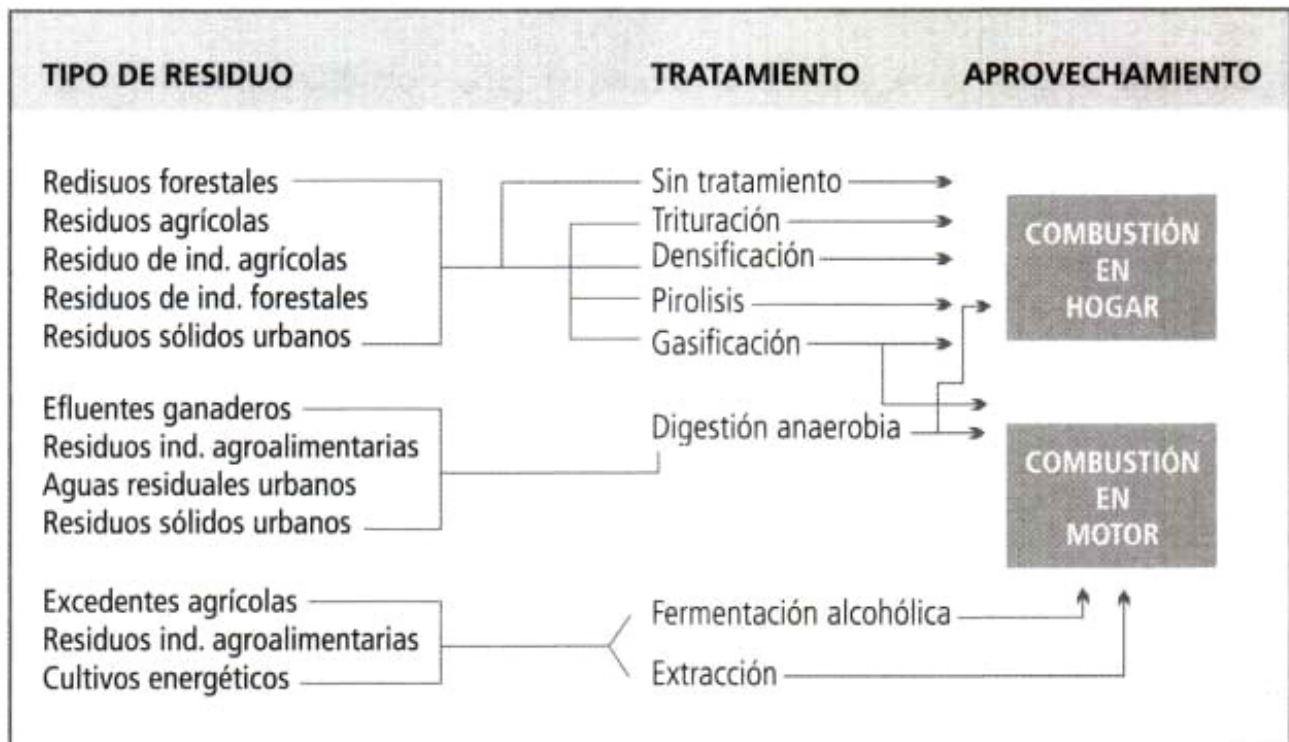
- Residuos de tratamientos silvícolas
- Residuos de corta de pies maderables

Los primeros provienen de la necesidad de realizar tratamientos silvícolas para mantenimiento y mejora de los montes y masas forestales, a través de técnicas de floreo, poda, limpieza de matorrales, que deben ser retirados del área porque constituyen un factor de riesgo, en especial en propagación de plagas e incendios forestales. Estas labores generan residuos como leña, ramas, matorrales, muchas veces en cantidades significativas, de acuerdo a las condiciones topoclimáticas.

Los segundos tipos de residuos provenientes de la corta de pies maderables, se generan en la limpieza de los mismos y constituyen cerca de la tercera parte del árbol.

Al igual que los anteriores, deben ser retirados del lugar por los riesgos mencionados. En un menor porcentaje, estos residuos se utilizan en construcción de viviendas precarias, constituyendo un elemento interesante para las gentes deprivadas y sin techo.

## DISTINTOS TRATAMIENTOS DE LA BIOMASA



Los residuos agrícolas se agrupan en dos tipos:

- Residuos de cultivos leñosos.
- Residuos de cultivos herbáceos.

En ambos casos, los cultivos tienen una marcada estacionalidad, lo que amerita retirarlos del campo en el menor tiempo posible, para evitar los riesgos y no interferir en otras tareas agrícolas. Respecto de los residuos herbáceos, muchas veces son empleados en alimentación del ganado por lo que se ve reducido el acopio para energía. De los residuos agrícolas leñosos podemos destacar los generados en las podas de vides, frutales, olivos, almendros, naranjos, manzanas. Respecto de residuos herbáceos, siempre en competencia con otros usos, se encuentran los piensos y camas, así como los restos de cereales de invierno y de primavera, con gran acopio de rastrojos o pajas. Los establecimientos

del sector maderero, los que generan mayor cantidad de residuos son:

- **Aserraderos o industrias de primera transformación de la madera:** generan serrines, recortes y cortezas (lampazo).
- **Fabricación de productos elaborados de madera:** los residuos más usados son serrines, recortes, polvo de lijado, chapas de baja calidad, otros.
- **Fabricación de productos de corcho:** los residuos son empleados en otras industrias de corcho y comúnmente el único desecho importante es el polvo de corcho.
- **Fabricación de pasta de papel:** presentan importantes consumos térmicos, que son cubiertos en gran parte a partir de residuos generados en los propios establecimientos, ya que estas industrias tiene sus plantaciones cercanas al lugar de elaboración.

### ORIGEN, PROCESOS Y TIPOS DE RESIDUOS Y SUBPRODUCTOS (FORESTALES Y AGRÍCOLAS)

RECURSO	PROC. GENERADOR		RESIDUOS	DESTINO
Residuos Combustibles Forestales	Tratamientos silvícolas (entresacas, podas)		Pies no moderables ramas, matorrales	Combustibles
	Cortas de pies maderables		Copas ramas, rabeón	Combustibles - Ind. de la madera
Residuos Agrícolas	Podas de cultivos leñosos		Restos de podas, ramas, ramones	Combustibles Alimentación animal
	Restos de cultivos Herbáceos	Industriales (algodón, tabaco)	Plantas verdes, tallos, otros restos	Alimentación animal. Combustibles. Fertilizantes
		Cereales de Invierno (trigo, cebada)	Pajas	Alimentación animal. Camas de ganado. Combustibles
		Cereales de primavera (maíz, sorgo...)	Tallos, Zuros Cascarillas	Alimentación animal. Combustibles

La mayor parte de los residuos generados por las industrias agrícolas y agroalimentarias, no pueden ser considerados estrictamente como tales, ya que son realmente subproductos que se emplean como materia prima en otras industrias. Merecen destacar los siguientes, de acuerdo a su importancia cuantitativa:

- Fabricación de aceite de oliva: genera orujo graso y alpechines
- Extracción de aceite de orujo de aceituna: se genera orujillo y las oleínas
- Extracción de aceites de semillas: rastrojos de girasol
- Elaboración de frutos secos: generan cáscaras
- Industrias vinícolas: la mayoría se destinan a la elaboración de alcoholes; los raspones se usan como combustibles
- Elaboración de alcoholes etílicos: generan orujillo para combustible
- Industria conservera: la mayoría de los residuos se usan para elaborar piensos
- Fabricación de cerveza y malta: se obtiene del bagazo y lodos depurados.

El aprovechamiento energético de los recursos de Biomasa, se logra a través de operaciones simples de: almacenamiento de materias primas; triturado; molienda; secado natural o forzado; compactado, almacenamiento de productos terminados. Un tratamiento de mayor grado de elaboración y con valor agregado importante son los productos compactados en su última fase, de elaboración, cuyo producto son los pellets y las briquetas.

Cualquier residuo orgánico es susceptible de ser sometidos a procesos de degradación anaerobia para su aprovechamiento energético, como es el caso específico de aguas residuales y sobre todo las de origen urbano, proceso que es utilizado en Gran Bretaña desde los años 20, también en los países nórdicos, difundándose al resto del mundo, con balances energéticos interesantes para poblaciones de hasta 100.000 habitantes. La digestión anaerobia es un proceso bioquímico que se realiza por la acción de diferentes bacterias y en ausencia de oxígeno, que genera como producto el biogas, que se compone entre 54 y 70% de metano y entre 27 y 45% de dióxido de carbono.

---

Si el biogas se utiliza para motores de combustión interna, el proceso debe eliminar el ácido sulfhídrico. El efluente resultante está exento de olores y sedimenta fácilmente, por lo que sus campos de utilización son dos: la fertilización de suelos y la alimentación animal.

El proceso para la generación de alcohol, requiere de un proceso previo de los mostos, pasando por lavado, prensado, filtrado, principalmente para extraer azúcares, llevado posteriormente al proceso de fermentación por hidrólisis que es el que definitivamente genera el alcohol. Finalmente se conduce al proceso de destilación, para obtener el combustible etanol.

Este producto se utiliza en motores de vehículos con éxito, siendo en América Latina la región de Brasil el que lo ha incorporado masivamente: consume 12 millones de litros de alcohol, que representa un 20% del consumo de combustibles líquidos que demanda el país.

Aproximadamente circulan 4,2 millones de coches con etanol puro como combustible energético, que significa una economía del 22% del gasto nacional destinado a energía. En la Argentina, el etanol es utilizado en industrias agroalimentarias, con una disminución de los costes energéticos de un 10 a 12%.

En EE.UU, también se consumen anualmente 3.500 millones de litros de alcohol, procedentes de la transformación de diez millones de toneladas de cereales, eliminando además el grave problema de los excedentes agrícolas. El etanol es un excelente combustible que puede encontrar las siguientes aplicaciones:

- Sustitución de fuel oil y gasoil en quemadores
- Sustitución de gasolinas en motores de explosión en proporción de hasta 10% y no se precisa de modificación de motores y demas sistemas.
- Sustitución de gasolinas en motores de explosión de forma total o en porcentajes elevados; en estos casos, se requieren modificaciones

importantes en motores, en especial los que afectan a la cámara de combustión.

Es importante destacar que son estas últimas las más utilizadas, en especial por las características antidetonantes del etanol que conlleva a índices de emisión mínimas a la atmósfera. La Biomasa posee menos poder calorífico que el carbón, menos cenizas y prácticamente nada de azufre; tiene más componentes volátiles, de allí que las emisiones más problemáticas sean las partículas PM10, los componentes volátiles orgánicos VOC's y las sustancias tóxicas en los residuos sólidos urbanos.

Las PM10 pueden reducirse utilizando filtros o por precipitación electrostática. Los VOC's son los responsables de la formación de ozono junto con la luz y la temperatura y tienen consecuencias negativas para la salud y el geosistema.

Otro aspecto importante en el aprovechamiento masivo de la biomasa, es el derivado de la reforestación de grandes áreas, con los beneficios en cuanto a retención de agua por el suelo y la disminución de la degradación y erosión de los mantos, además de generar espacios de bosques para la recreación y esparcimiento. Estas actuaciones coinciden con las dos propuestas del Panel Intergubernamental de Expertos para el Cambio Climático (IPCC), dependiente de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) y del Programas de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). En segundo lugar, nos referiremos a los residuos de los vertederos de RSU (Residuos sólidos urbanos) y los residuos del ganado, los que si son convenientemente procesados, tienen un poder energético interesante, que de no utilizarse en el geosistema, contaminan las aguas superficiales debido a los lixiviados a que dan origen, produciendo en los ríos, un aumento de la demanda biológica de oxígeno (DBO) y por ende, la desaparición de la vida vegetal y animal.

Los RSU se tratan por medio de biodigestores anaerobios, con los que se obtiene biogas (metano), que es utilizado masivamente en el mundo industrializado para el aprovechamiento energético de la población.

Respecto de los cultivos energéticos o también llamados

---

agroenergéticos, existen serias preocupaciones en torno a la utilización del agua y que a la vez podrían competir con los cultivos alimenticios tradicionales, por ello se postula que éstos deben generarse en áreas en que existe exceso de agua y que de no usarse, terminaría indefectiblemente en el mar.

Los cultivos energéticos pueden aprovechar tierras agrícolas abandonadas, suelos de regular calidad que no sirven para cultivos agrícolas tradicionales, evitando de esta forma la subutilización del medio y problemas de degradación o erosión del suelo.

Las especies leñosas que se consideran aptas para cultivos de este tipo están los Chopos de zonas frías, las especies del género Robinia para zonas más secas; entre las especies de tipo herbáceas productoras de biomasa, se destaca el Cardo y el Cardón, cuya estructura es altamente lignificada y combustible de tipo lignocelulósica.

En relación a los excedentes agrícolas, que no son utilizados por el hombre, los más importantes son los residuos de girasol y colza, los que se convierten en aceites vegetales y que a su vez sirven de carburantes.

Se pueden utilizar en mezcla de aceites vegetales brutos con gasolina (14%) y alcohol (5%), que sirve como carburante de motores Diesel de manera directa, con tanta eficiencia como el gasóleo normal comercial y sin que se generen depósitos anormales en las cámaras de combustión.

### *Aceites Vegetales*

Los aceites vegetales o también denominados bioaceites constituyen una posibilidad real y factible para sustituir el gasoil como carburante en el sector del transporte. Tiene una alta densidad energética (alto poder calorífico), pueden ser manejados, transportados y almacenados de manera simple, pues es líquido, no es inflamable ni explosivo; es el único combustible líquido que la naturaleza ofrece directamente, sin que sean necesarios procesos complejos y onerosos de transformación o acondicionamiento.



Los vegetales que más se destacan por su alta productividad en aceites son las llamadas oleaginosas, representadas por diversas familias botánicas, lo que permite una variedad casi ilimitada.

Del gran número de posibles oleaginosas productivas (aproximadamente un centenar), no más de 10 son las utilizadas localmente en forma semiextractiva, en especial en el mundo europeo, en EE.UU. y en América Latina en países como Brasil, Argentina, Costa Rica, México, con excelentes resultados.

Para cada región del Planeta existen oleaginosas apropiadas y perfectamente aclimatadas; sin embargo las regiones tropicales están en una situación privilegiada, ya que su adaptación es óptima y dado el factor climático, los niveles de productividad son más elevados.

También en estos climas se observa mayor tolerancia a las sequías, resistencia a altas y bajas temperaturas, tolerancia al fuego, adaptación a suelos salinos, resistencia al pastoreo y pisoteo del ganado.

Las oleaginosas más representativas y productivas en la actualidad se representan en el siguiente Cuadro:

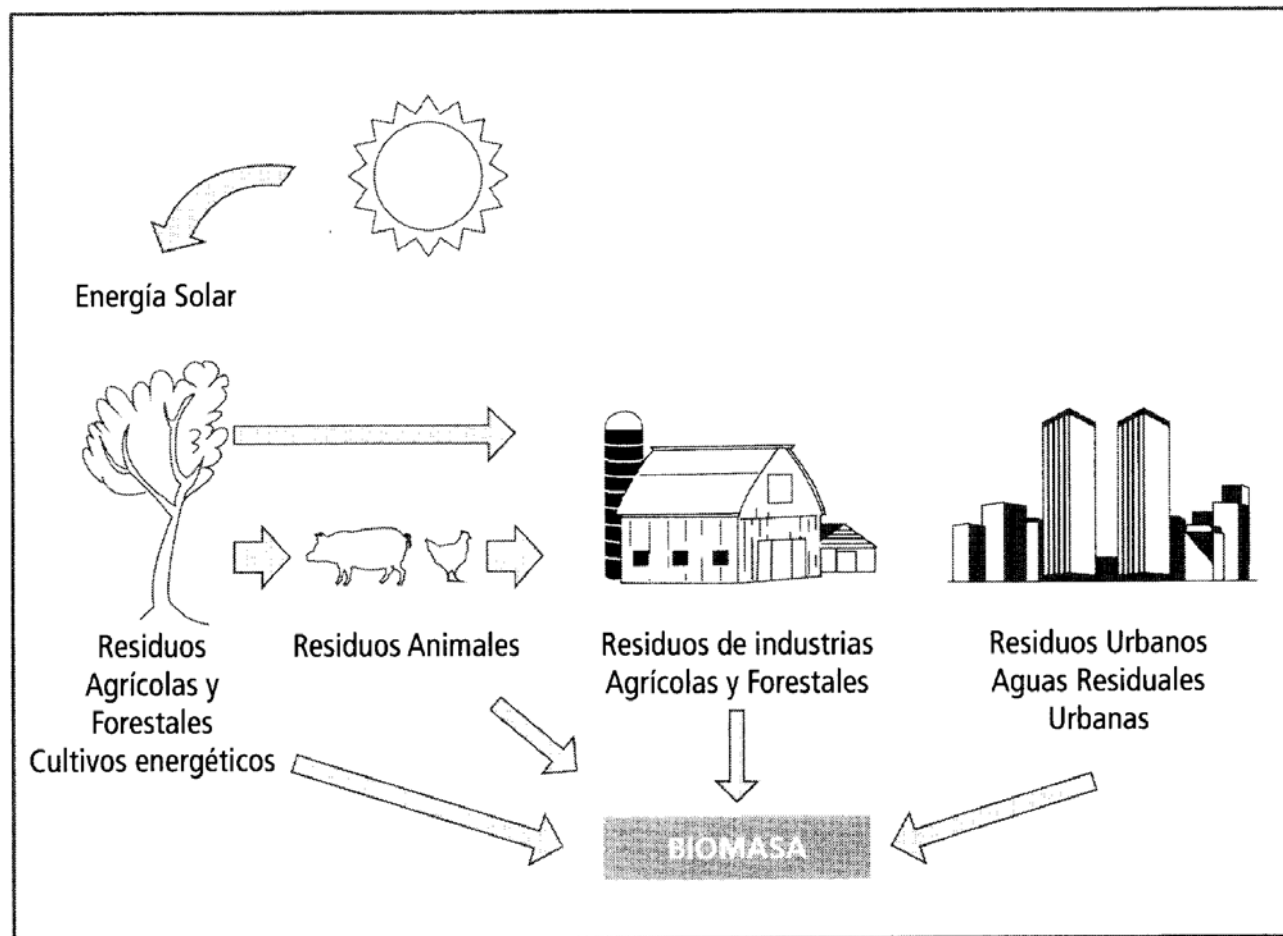
### PLANTAS OLEAGINOSAS

EUROPA	EXTRAEUROPEO
Olivos	Palma oleífera
Colza	cocotero
Nabina	Sésamo
Girasol	Ricino
Mostaza	Tártago
Lino	Algodón
Adormidera	Cacahuete
Cáñamo	Haba de Soja
Cardo	Almendro
Cilantro	
Hinojo	
Euforbia	

Los cultivos de oleaginosas no sólo sirven para la extracción de aceites y su reemplazo en combustibles, sino que permiten controlar la erosión, recuperación de suelos en procesos de degradación y desertificación, manejar los suelos, controlar el ciclo del agua, fijación de nitrógeno, de tal manera que la producción de aceites viene a ser paralelo al interés que presenta el cultivo.

Es por tanto un medio excelente para resolver los problemas inherentes a los medios rurales, en especial de los países emergentes o en desarrollo, que en general adolecen de falta de energía local para mejorar sus sistemas productivos, de carencias de infraestructuras para la provisión de energía y con altos costos, que crean como consecuencia, condiciones desfavorables de vida y bajos índices de calidad de vida.

## GENERACIÓN DE BIOMASA



Fuente: Manual de Biomasa IDAE

## **CAPÍTULO IV**

### **ENERGÍA SOLAR: CELULAS FOTOVOLTAICAS**

La radiación solar existe en el Planeta como resultado de la captación de radiaciones electromagnéticas provenientes del Sol; la superficie terrestre capta sólo una parte de esta energía radiante, aproximadamente un 15%, ya que el resto la refracta a la atmósfera. A este fenómeno también se le llama constante solar.

Dado que la emisión de radiación solar es permanente, diaria, inagotable, se formula la captación de energía solar, como una forma alternativa, renovable, limpia, sin contaminación o residuos al geosistema.

El sistema de generación de energía solar, se desarrolla a través de tecnología de punta, con paneles fotovoltaicos, siendo éstos los que generan energía eléctrica bajo la acción del flujo luminoso permanente de los rayos solares. Los paneles se disponen en forma tal, que obtengan la mayor cantidad de luminosidad durante gran parte del día; la radiación obtenida se concentra en las células fotovoltaicas, que son obleas de aproximadamente 400 micras, las que procesan la radiación, generando energía eléctrica limpia, sin impacto sobre el medio ambiente, como son otras formas de generación de electricidad.

Además de la electricidad, las células fotovoltaicas pueden producir calefacción en invierno y aire frío en verano; proveer de agua caliente, mantener piscinas temperadas, saunas, jacuzzi, spa, y otros durante todo el año, sin costos ambientales.

La implementación mayor de esta tecnología se ha realizado en España, Inglaterra, EE. UU, Francia, desde la década del 90, ampliando la cobertura de los Proyectos al siglo XXI. El ejemplo específico se vive en España, en la localidad de San Lucas La Mayor, que ha implementado energía solar para su población y para las instalaciones hoteleras, ya que su ubicación geográfica en la Costa del Sol, presenta una actividad turística que se incrementa día a día.

---

Con tecnología 100% española, se abastece el centro urbano de casi 200.000 habitantes, hoteles con capacidad para 450 personas con todas las comodidades modernas de calefacción, aire frío, spa y otros, minimizando con ello los costos de electricidad convencional y aprovechando las condiciones solares ideales que presenta el lugar.

Se calcula que 12 paneles fotovoltaicos alimentan 16 casas con su uso doméstico completo: sanitarios, agua caliente, calefacción invierno y verano, con viviendas en condominio y de hasta 120 metros cuadrados construidos. Las Ventajas que presenta esta energía alternativa son las siguientes:

- Energía solar permanente en el geosistema
- Recurso renovable y gratuito
- Calefacción en invierno y refrigeración en verano
- Integración de energía limpia al geosistema
- Utilización maximizada de energía solar
- Sin desechos o residuos
- Costo cero en descontaminación
- Incorpora elementos arquitectónicos innovadores
- Creación e investigación de tecnología moderna e innovadora

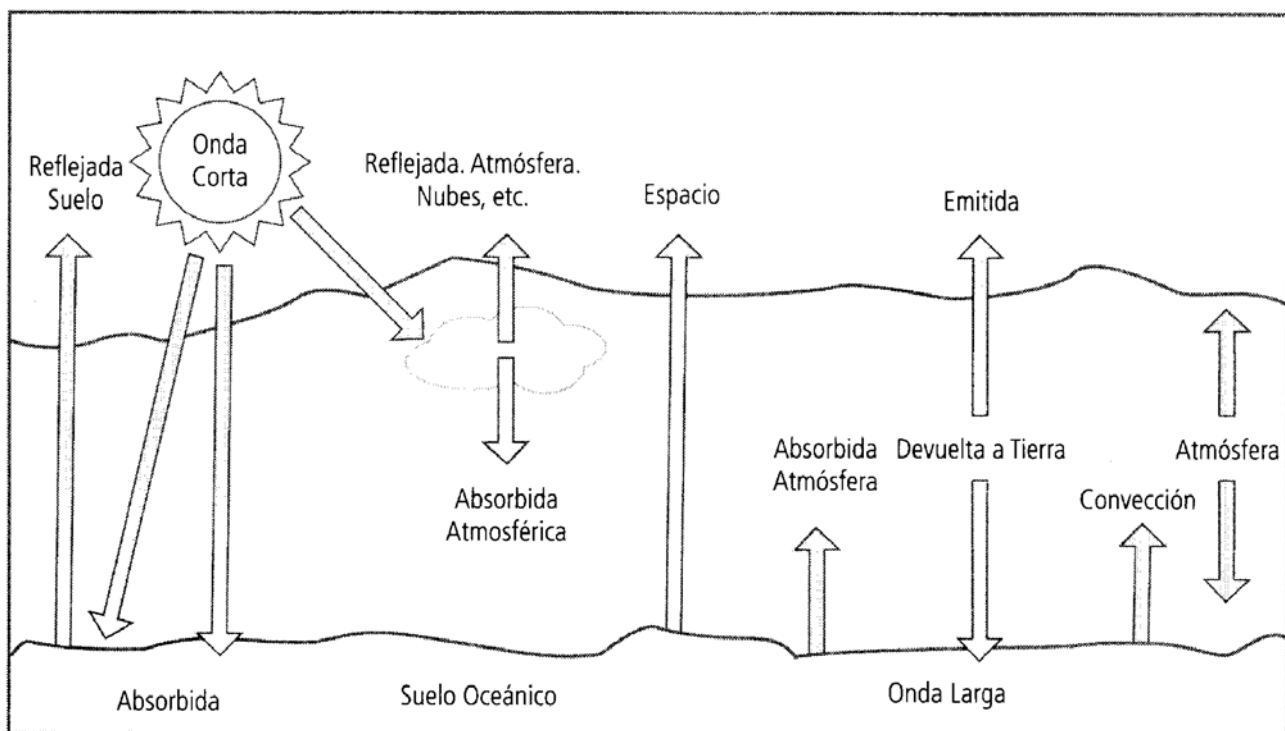
Si bien es cierto que las ventajas comparativas parecen innegables, la implementación de esta tecnología es aún elevada en sus costos iniciales, por tanto es una limitante a considerar, en especial en los países en desarrollo.

De allí que en América Latina, los proyectos se localizan en pequeñas comunidades de Chile, México, Costa Rica, Venezuela y Argentina. Entre las desventajas, se pueden considerar las siguientes:

- Costo tecnológico inicial elevado
- Investigación interdisciplinaria
- Creación de centros de investigación y equipos humanos
- Ingeniería aplicada
- Ingeniería integrada

Sin embargo, estas variables mencionadas, en ningún caso significan un impedimento en sociedades industrializadas generadoras de tecnología y la consiguiente transferencia a comunidades emergentes. La relevancia de esta energía alternativa sustentable, es que no produce daño ambiental ya que carece de residuos y emisiones a la atmósfera.

### BALANCES DE RADIACIÓN



Fuente: Efecto invernadero. Realidades y políticas frente a un posible cambio climático. Instituto de la Ingeniería de España

El balance de radiación solar muestra que la fuente es permanente pero la proporción de energía absorbida por la superficie de la tierra es mínima, ya sea por refracción o convección. La presencia de nubes, es un factor atmosférico que influye en la pérdida de energía. La energía o constante solar, es la cantidad de energía calorífica que llega a la Tierra a través de la atmósfera procedente del Sol; es este poder energético el que es captado por los paneles fotovoltaicos y se transforma en energía eléctrica.

## **CAPÍTULO V**

### **ENERGÍA MAREOMOTRIZ**

Esta energía alternativa funciona con el aprovechamiento de las olas y mareas de los océanos, las que se encuentran en todas las regiones litorales del Planeta, con una dinámica constante y sin impactos ambientales significativos, aún cuando se localicen cerca de centros poblados.

Experiencias significativas existen en el mundo industrializado, en especial en Europa: Escocia, Reino Unido, Francia, Dinamarca y Noruega. En América del Norte, Canadá lidera la generación de energía mareomotriz utilizando sus ventajas comparativas de localización geográfica costera.

El caso más representativo es el Reino Unido, específicamente en el Canal de Bristol, en que se utilizan las Corrientes marinas por un lado y el viento litoral. Se utilizan Turbinas giratorias que son instaladas en el lecho marino y se conectan al sistema de "anguilas" o pelames, una tubería similar a la estructura de esta serpiente de mar con varios kilómetros de extensión, a través de la cual se distribuye la energía hacia la costa, en la que se encuentra el generador principal.

Este sistema es capaz de generar 300 KW y proveer de energía eléctrica a una población de hasta 150.000 habitantes.

Otro modelo es el aportado por Canadá, en el área de las Islas Horcadas, lugar en que se localizan las mareas más altas del mundo y retroceden hasta 16 mts., hecho que se aprovecha para la instalación de la tecnología que permite la generación de energía. Con el aprovechamiento de este recurso cien por ciento renovable, Canadá alimenta de energía eléctrica a 40.000 hogares, con una vida útil de las instalaciones medida en 20 años.

La obtención de energía a través del uso de mareas es rentable a corto plazo y la cobertura de población es significativa desde el punto de vista ambiental. Es tecnología limpia que no afecta al medio ambiente.

Entre las ventajas de las estaciones mareomotrices, podemos considerar las siguientes:

- Más eficientes
- Sin contaminantes (ex post)
- Recurso gratuito: mareas y olas
- Recurso permanente
- Genera energía limpia y renovable
- Sustentable en el tiempo

Analizar situaciones desventajosas en energías alternativas, sustentables y limpias parece una contradicción; sin embargo ellas están ligadas a costes, tecnologías y factor climático local. A saber, son las que se detallan a continuación:

- Tonelaje de red de turbinas
- Ensamblaje de turbinas
- Inestabilidad del oleaje en el mar
- Conexión al sistema general
- Mano de obra altamente calificada
- Inversión inicial elevada
- Modelización a escala local

En conclusión, la energía mareomotriz tiene una implicancia ambiental significativa, ya que es factible de implementar en todas las regiones del mundo que poseen litoral y es sustentable en el tiempo. Hay que asumir el rol protagónico en la implementación de estas energías alternativas y por el momento, les corresponde a los países industrializados que son los que generan tecnología de punta con ciencia de avanzada.

---

## **CAPÍTULO VI**

### **ENERGÍA ENERGÍA EÓLICA O GRANJAS EÓLICAS**

Esta energía renovable es la que se obtiene del movimiento constante del viento o de la brisa. En todas las regiones del Planeta, existen masas de aire ciclónicas y anticiclónicas, que circulan permanentemente en las mismas direcciones, variando algunas según la estación del año. Lo relevante es que existen todo el año, suelen ser intensos, otras veces en calma, pero jamás desaparecen; por esta razón, son de gran relevancia al momento de generar energía alternativa basada en el factor eólico.

Su uso es muy antiguo, en especial en el mundo mediterráneo europeo, por lo que está probada y sus resultados con conocidos ampliamente.

Entre los países que la utilizan intensamente, se encuentran preferentemente Holanda, país pionero en esta industria, España, Escocia, y la mayor parte de las naciones europeas. En América del Sur difundida en todo el territorio de Argentina, en el sur de Chile y en Mesoamérica, Costa Rica en primer lugar y en segundo México.

La forma más tradicional de generación de energía eólica es instalar "aspas o torres" en tierra firme, constituidas de acero, las que se deben localizar en áreas de circulación atmosférica regular, que asegure el abastecimiento de vientos en forma permanente.

Este tipo de instalaciones es capaz de generar energía alternativa de tipo eléctrica, entre 300 y 400 KW, alcanzando a cubrir los requerimientos energéticos de una población sobre 70.000 habitantes o varios centros poblados simultáneamente. También es conectada a la red central, para servir de recurso energético a plantas industriales, aportando hasta un 30% del total de la energía utilizada en los procesos.

Más innovadoras son las torres eólicas en el mar, generadas por Dinamarca, en un proyecto reciente que intenta utilizar los fuertes vientos del Mar del Norte. En funcionamiento se encuentran los 80 molinos eólicos instalados, cuya instalación duró dos años, tras los



cuales han pasado a ser pioneros en "sembrar molinos en el mar".

El mayor problema de estos proyectos en océanos, es la erosión que se puede producir el oleaje en las bases de las torres, fenómeno que ha sido controlado, generando un anillo de protección, compuesto de rocas y hormigón, tanto para la torre de acceso, las góndolas y las palas; para mayor seguridad, se instalan también sobre bancos de arena. Esta generación eólica pretende ser utilizada por todos los Países nórdicos, que son los líderes en energías alternativas, sustentables y seguras para el medio ambiente.

En términos de Ventajas, se aprecian los siguientes parámetros:

- Eficiente
- Recurso propio e inagotable
- Recurso manejable
- Instalación económica, limpia, moderna
- Areas sin uso actual
- Experiencia histórica
- Escala local y regional
- Uso múltiple de la energía
- Contaminación visual

En regiones de América Latina, como es el caso de la Argentina, se está utilizando la instalación de góndolas eólicas para extracción de agua de profundidad, prospección de acuíferos subterráneos, proyectos de riego y para abrevaderos de ganado; por tanto el uso es múltiple y con costos mucho mas bajos que las otras energías alternativas mencionadas en los capítulos anteriores.

El análisis también incorpora algunas dificultades a que se ve afecta esta forma de energía renovable, encontrando las siguientes Desventajas:

- Es de acumulación lenta
  - Dependencia de las masas de aire
  - Superficies extensas
  - Topografía y pendientes regulares
-

- Investigación científica climática:
- Circulación atmosférica, predicción de campos de vientos
- Áreas aisladas de procesos industriales, dispersión de contaminantes.

Al comparar la energía eólica con las anteriores, resulta altamente competitiva, económica y factible en todas las regiones del Planeta. De hecho, es una excelente alternativa para regiones pobres, que ven limitados sus recursos energéticos y la imposibilidad de adquirir energía tradicional. Por otro lado, las Naciones Unidas ha difundido la necesidad de incorporar estas energías sustentables, para reducir las emisiones a la atmósfera y mejorar así la calidad de vida de los habitantes del mundo.

## VOCABULARIO BASICO

1. **Abono:** Toda materia que se agrega al suelo para aumentar su fertilidad y su capacidad de rendimiento, o para elevar la calidad de sus productos. Se distinguen los abonos orgánicos y los minerales. El abono orgánico contribuye a aumentar de forma inmediata el humus del suelo, el abono mineral completa y enriquece sus materias nutritivas. Son abonos orgánicos, el estiércol, el agua de estiércol, las materias fecales, las basuras de población, las aguas de alcantarillado, los rastrojos de agricultura o abonos verdes.
2. **Absorber:** Atraer un cuerpo y retener entre sus moléculas las de otro en estado líquido o gaseoso. Aspirar los tejidos orgánicos materias externas que contribuyen a la nutrición o son causa de enfermedades.
3. **Absorción:** Recepción y disolución de materias generalmente gaseosas (Aire), en otras (Agua). Disipación de la energía radiante a través de algún medio.
4. **Absorción del sonido:** Proceso en el que la energía sonora se transforma en otra forma de energía, generalmente calor. La producción de resonancias significa consumo de energía sonora.

5. **Aprovechamiento de desechos:** Supone un conjunto de técnicas destinadas a reutilizar, en un nuevo proceso productivo, las sustancias útiles contenidas en los productos residuales. Derivación al término reciclar o recycling.
  6. **Basura:** Se usa también como sinónimo de desechos. De acuerdo al tamaño, se clasifica en basura fina, media y gruesa, las cuales se pueden separar, clasificar y reutilizar o reciclar.
  7. **Biodegradable:** Efecto de descomposición, perdiendo sus propiedades en contacto con el medio ambiente. Es una cualidad que se exige en determinadas materias, como detergentes y productos químicos, para evitar que dañen el medio ambiente o geosistema.
  8. **Biogas:** Gas que se origina por la transformación bacteriana de sustancias orgánicas. En su composición, 2/3 son de metano y 1/3 de carbono. Su poder calorífico es muy elevado, de 6.000 a 7.000 Kcal./m<sup>3</sup>, lo que resulta útil para calefacciones, iluminación y como impulsor de vehículos. Constituye por tanto una energía alternativa y sustentable.
  9. **Biomasa:** Conjunto de sustancias orgánicas procedentes de seres vivos depositados en un determinado lugar, por ej: en un lago.
  10. **Biotecnología:** Aprovechamiento de seres vivos a través de técnicas modernas, por ej: industrias de fermentación.
  11. **Calidad de Vida:** Concepto que integra el bienestar físico, mental, ambiental y social que es percibido por cada individuo y grupo. Depende también de las características del medio ambiente en que el proceso tiene lugar: urbano y rural. Existe una Calidad de Vida Objetiva, la que es medida a través de indicadores previamente establecidos y otra Calidad de Vida Subjetiva, que es aquella percibida individual o colectivamente.
  12. **Combustible:** Materias sólidas, líquidas o gaseosas que, quemadas con aire o con oxígeno puro, suministran energía térmica. A los
-

combustibles sólidos, líquidos o gaseosos formados en épocas geológicas a partir de materias vegetales o animales, se les denomina combustibles fósiles, ej: gas natural, carbón, petróleo, etc.

13. **Combustión:** Proceso de combinación de elementos químicos con oxígeno; toda combinación de los elementos con fuego. La combustión es el proceso más importante para la generación de energía. Genera contaminación en el medio por gases y calores de escape.
14. **Compresión de basura:** Constituye uno de los estadios tanto en la eliminación de los productos residuales como en su tratamiento. Está destinada a reducir el espacio que requiere la basura y a evitar espacios vacíos que puedan ser ocupados por roedores.
15. **Efecto calorífico:** Cantidad de calor (Kcal.) que se origina por combustión completa de una cantidad de materia precisa (1 Kg. o 1 m<sup>3</sup>). Para determinar poder calorífico en un calorímetro, la mezcla combustible-aire deben encontrarse a 0° C. Si los combustibles contienen agua o hidrógeno, se distingue entre una energía calorífica superior y otra inferior, dado que en determinadas circunstancias, se condensa el vapor de agua.
16. **Energía:** Capacidad de realizar un trabajo. La energía puede transformarse, pero no se crea ni se destruye. Se denomina energía noble o exergía, a la parte de la energía transformable sin limitaciones, es decir la parte más útil en los procesos técnicos; y anergía a la parte no transformable de la misma.
17. **Se consideran** fuentes de energía a la hulla, lignito, petróleo, electricidad, nuclear, biomasa, mareomotriz, solar y eólica.
18. **Fermentación:** La degradación gradual de materias orgánicas (generalmente hidratos de carbono) sin participación del oxígeno como captador de hidrógeno. La energía que se libera en ese proceso, se acumula, como en la respiración en la ATP (adenina), siendo siempre menor que en la degradación anaerobia. Según los productos finales que se originan, se distingue la fermentación

alcohólica, en las que se transforman los azúcares o sacáridos en alcohol etílico; la fermentación láctica es la transformación de las sustancias hidrocarbonadas de la leche, en especial de la lactosa, en ácido láctico; la fermentación acética, es la que se deriva de los cítricos.

19. **Humus:** En el sentido más amplio, todas las sustancias de origen orgánico en y sobre el suelo, sometidas a un proceso de degradación, transformación y estructuración. La cantidad de humus, su estado y composición es de importancia vital para el cultivo del suelo y para el rendimiento agrícola. La mayor parte de las sustancias húmicas procede de residuos vegetales, pudiendo ser completada por aportes externos como el estiércol o la turba. Los iniciadores del proceso de humificación son los excrementos de animales.
  
  20. **Limite de tolerancia:** La concentración máxima de una materia perjudicial que puede soportar el aire que se respira durante un período de tiempo prolongado, sin que se considere peligroso o nocivo para la salud. Ej: el aire que se respira en ocho horas de trabajo continuo en un espacio dado.
  
  21. **Lodo de depuración:** Las materias sólidas en la purificación mecánica o biológica de las aguas residuales, así como también en los procedimientos físicoquímicos. El lodo resultante de las plantas de tratamiento de aguas servidas, se utiliza como abono en tierras de cultivo, con excelentes resultados.
  
  22. **Medio Ambiente:** Es el entorno vital; el conjunto de elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos que interactúan entre sí con el individuo y con la comunidad en que vive, determinado su forma, carácter, comportamiento y supervivencia. El Medio Ambiente es un sistema compuesto por: el hombre, la flora, la fauna, el suelo, el aire, el agua, el clima y el paisaje, así como también las interacciones que se observan entre ellos. Según el estilo de desarrollo, el Medio Ambiente se entiende como: fuente de recursos naturales, soporte de actividades, receptos de desechos y residuos no deseados. En la actualidad, es un
-

componente de la calidad de vida de las personas; adquiere mayor importancia a medida que se relaciona con nivel de renta, condiciones de vida y laborales.

23. **Nuclear:** Relativo al núcleo o generalmente se asocia a energía nuclear, generada por el núcleo atómico de un reactor nuclear, que contiene todo el material escindible.
  
24. **Petróleo:** Mezcla natural de distintos hidrocarburos sólidos, líquidos y gaseosos insolubles en el agua. Se clasifica en natural o bruto, crudo, nafta. Geológicamente, aún no está resuelto su origen, si es orgánico o inorgánico y si pertenece a la época precámbrica o posteriores. El petróleo se obtiene por prospección o sondeos, a través de métodos geofísicos en tierra firme y en el mar, preferentemente en zócalos continentales poco profundos. El petróleo sale a la superficie por la presión del gas natural libre sobre los yacimientos o por expansión del gas natural disuelto en el petróleo. Actualmente, es el combustible más utilizado en procesos industriales y de él se obtienen numerosos derivados, como el gas, nafta o gasolina, kerosene, lubricantes, aceites, etc.
  
25. **Manta incineradora:** Instalación para la quema de productos residuales, desechos, basuras, desperdicios. La energía calorífica que se libera durante el proceso, puede utilizarse técnicamente para fines caloríficos u otros fines. Los gases que escapan de la combustión de basuras deben ser inofensivos si se realiza un proceso tecnológicamente adecuado y moderno. La escoria resultante, debe quedar estéril, libre de agentes patógenos y sin sales inorgánicas solubles lo que se consigue a temperaturas elevadas de combustión, entre 1.000 y 1.100° C.
  
26. **Quema de rastrojos:** Práctica utilizada desde antiguos para la recuperación parcial de un terreno que está ocupado por restos orgánicos, o rastrojos, por lo general producto de la agricultura. Las cenizas dejan en el suelo una cantidad importante de elementos minerales que se restituyen al suelo, pero a su vez, se pierde la fauna existente en la superficie y la microscópica del interior, de tipo bacteriana, hongos y musgos, por lo que se considera que el

perjuicio es mayor que el beneficio de la técnica.

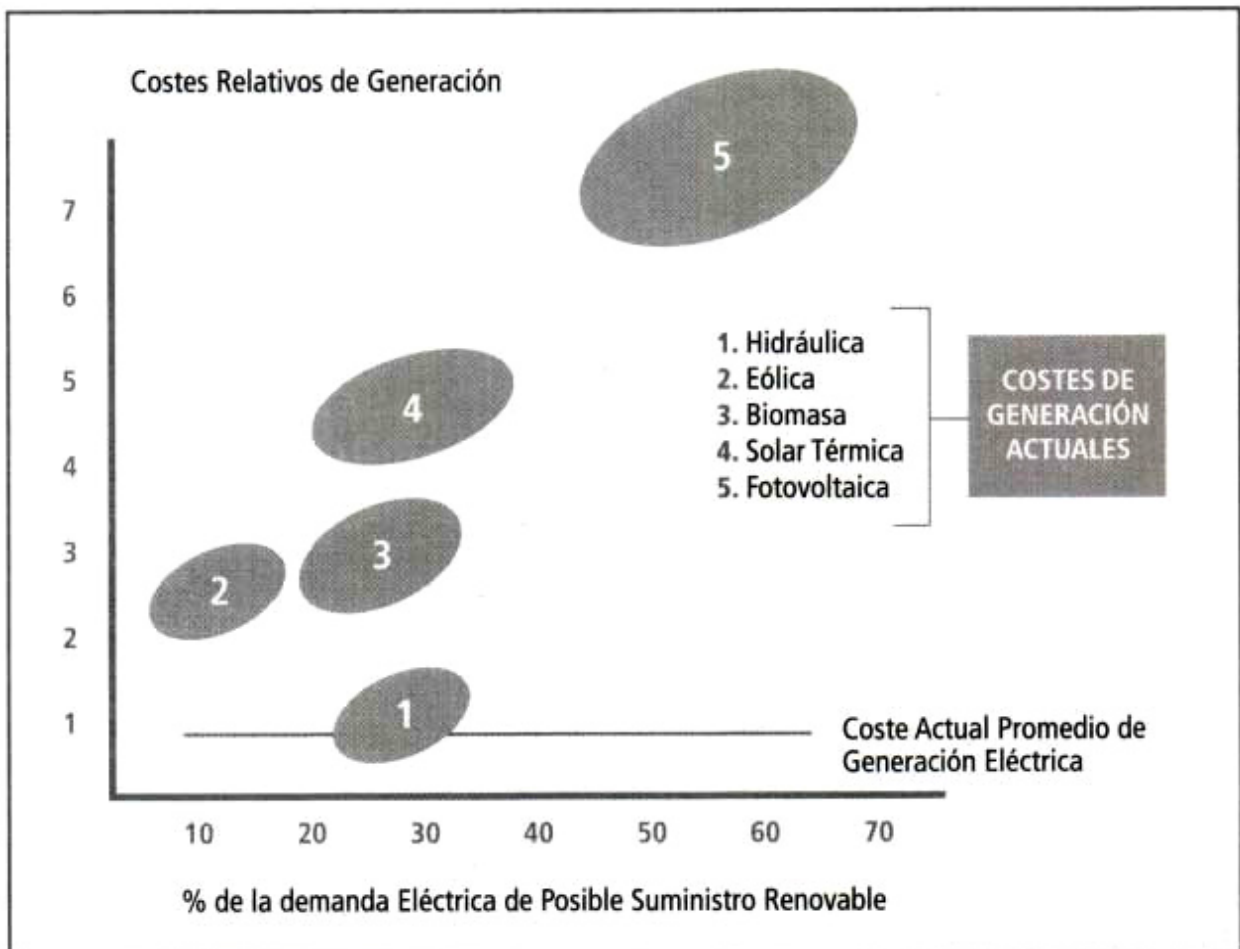
27. **Rastrojo:** Parte interior de los tallos unida a la raíz que queda en el suelo después de cosechar cereales o leguminosas. Su aprovechamiento es importante para la ganadería, así como para el mantenimiento de las cualidades nutritivas del suelo y del humus.
  28. **Retroalimentación:** Retorno de una fracción de la salida de un circuito o dispositivo a su propia entrada. En inglés se acuñó el término feed-back.
  29. **Reciclado:** La obtención de materias a partir de desechos generados por el ser humano, introduciéndolas de nuevo en el ciclo de reutilización. Este proceso se retroalimenta en forma permanente, ya que los residuos que el hombre genera son periódicos y constituyen una carga para el geosistema. Todos los países industrializados generan objetos manufacturados a partir de la técnica de reciclaje.
  30. **Sankey:** El diagrama Sankey, derivado del investigador irlandés Sankey, H.R (1853-1921), es la representación gráfica del consumo de energía, representado en franjas que según su ancho, determinan la cantidad de energía utilizada.
  31. **Tratamiento de desechos:** Conjunto de procedimientos organizados que conducen a la reducción y eliminación, o por el contrario, elaboración y aprovechamiento de productos residuales procedentes de la industria, el comercio o el hogar (desechos domiciliarios). Los procesos más utilizados son la separación de desechos aprovechables y no aprovechables y la compresión, trituración o incineración de ellos. En el caso de desechos radioactivos, se procede al enterramiento en contenedores especiales. Fundamental es que cualquier procedimiento que se emplee, no sea a su vez contaminante del medio ambiente.
  32. **WHO (World Health Organization):** Organización Mundial de la Salud, organismo autónomo de la ONU, fundado en 1948, con sede en Ginebra y con oficinas repartidas en todo el mundo. Sistemas se refieren a la protección de la salud para todos los habitantes del
-

planeta y sus funciones son de consulta, .organización e investigación.

## >ANEXO DE GRÁFICOS

Gráfico 1

### RECURSOS RENOVABLES PARA GENERACIÓN ELECTRICA



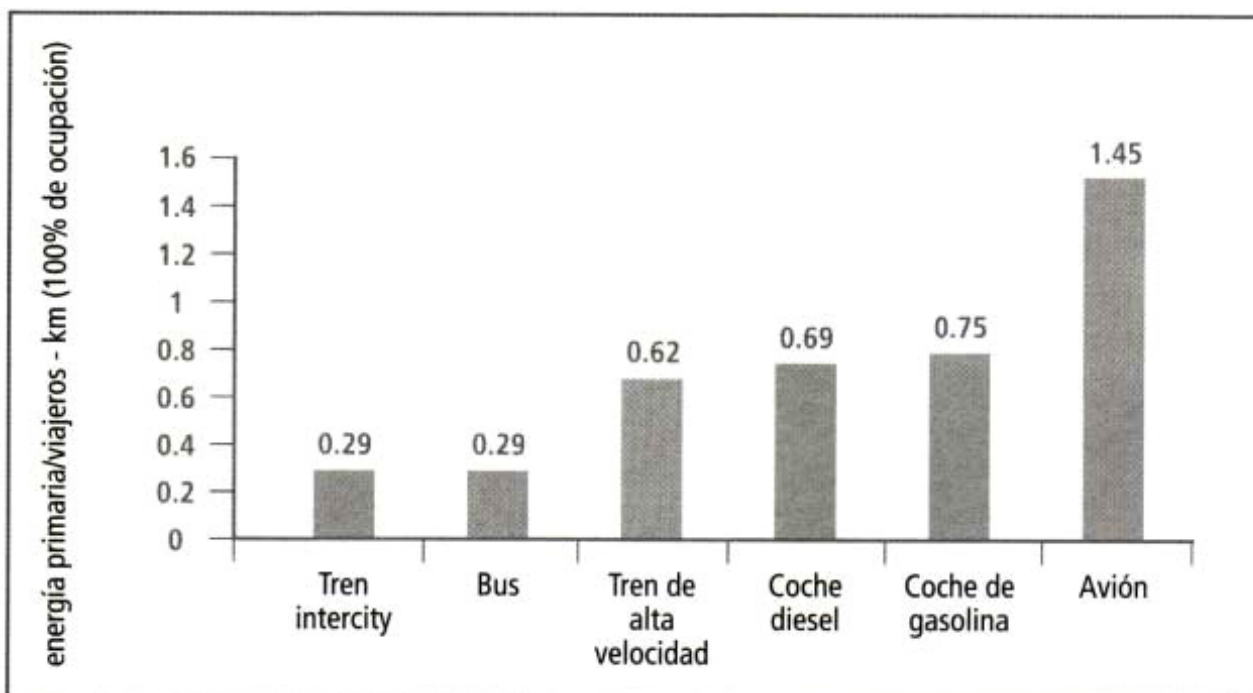
Fuente: Endesa



En esta gráfica se denota que las energías alternativas de mayor consumo son la fotovoltaica y la solar térmica; así mismo, la menos masiva es la energía eólica, a pesar que la hemos descrito como la de mayor factibilidad por sus costes.

**Gráfico 2**

### CONSUMO ESPECIFICO DE ENERGIA POR DIFERENTES MEDIOS DE TRANSPORTES VIAJEROS



Fuente: Comisión de la C.E.

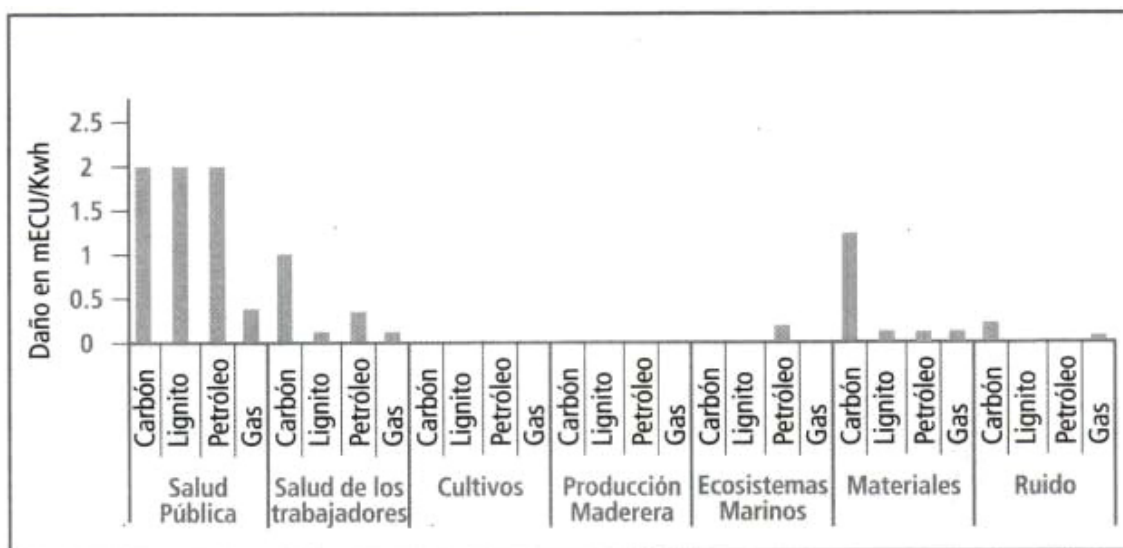
En este gráfico de barras, apreciamos que de entre varias alternativas de transporte de viajeros, el avión es el más utilizado, al menos en la Unión Europea (UE) y precisamente es el medio que utiliza fundamentalmente petróleo, con índices elevados de contaminación, tanto a la atmósfera alta y baja, como a los suelos.

Los coches continúan con un uso elevado, en desmedro de los vehículos de transporte masivo, lo que significa que la conciencia ambiental en Europa aún está limitada a un segmento de la población.

El último lugar de preferencia lo ocupa el tren intercity, que es de menor velocidad de crucero.

**Gráfico 3**

**EVALUACIÓN DEL VALOR DEL DAÑO PARA LOS CICLOS DE COMBUSTIBLES FOSILES**



Fuente: Programa 'ExternE' (UE)

Este gráfico de barras representa el daño producido por los combustibles fósiles, expresado en miles en ECU's (moneda de la Unión Europea, UE).

Los problemas mayores de salud pública se deben a los combustibles de carbón, lignito y petróleo en porcentajes similares; el menor grado lo ocupa el gas a nivel general. En cambio en salud de los trabajadores de la UE, el nivel más elevado lo tiene el carbón, en especial por la antigüedad de la data de su utilización. Similar situación se da en el ítem materiales y ruido, lo que concluye con la necesidad de reemplazar este recurso por otro menos contaminante.

## > ANEXO FOTOGRÁFICO



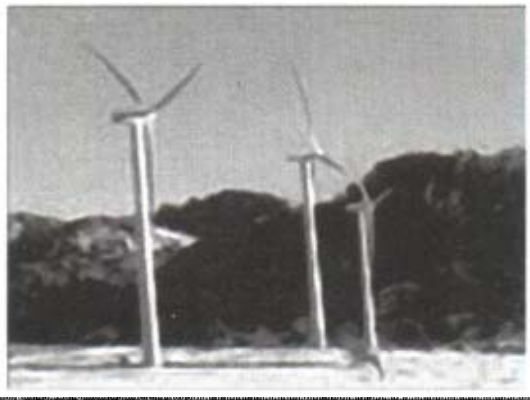
**Imagen 1:** Planta de Biomasa Residual, genera energía eléctrica a partir de desechos orgánicos forestales y agrícolas. La foto muestra una Línea de Peletización (pellets) en América Latina, región de Brasil.



**Imagen 2:** Digestor de Biomasa, aprovecha Residuos Sólidos Urbanos (RSU), cuyo producto es Biogas o gas Metano, que se utiliza para generación de energía eléctrica, en Europa, región de Gran Bretaña.



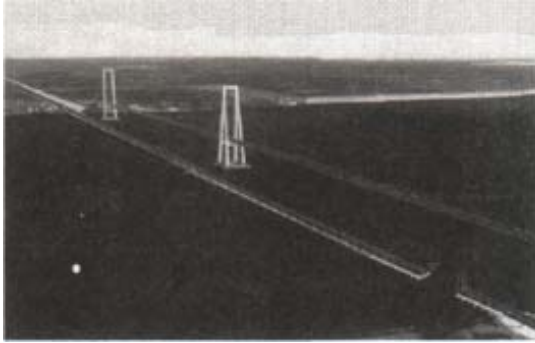
**Imagen 3:** Granja Eólica, utiliza el movimiento del viento o de la brisa. Su uso es de antigua data, en especial en el mundo mediterráneo. Esta granja corresponde a América Latina, region de Costa Rica.



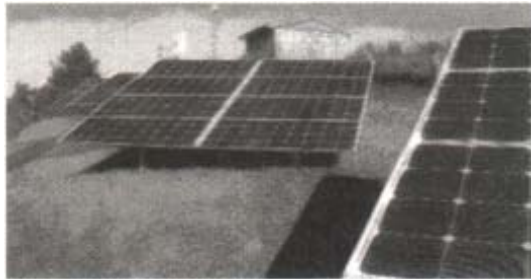
**Imagen 4:** Central eólica Alto Baguales, Coyhaique. En Chile opera uno de estos proyectos: "Alto Baguales". Corresponde a un parque de tres aerogeneradores (660 kW du) con una capacidad conjunta de 2 MW nominal, que atiende a 19.000 familias de la XI Región del país. Propiedad de la Empresa Eléctrica de Aysen.



**Imagen 5:** Energía Mareomotriz: Aprovechamiento de olas y mareas, Dinamarca.



**Imagen 6:** Energía Mareomotriz, en fiordos de Noruega.



**Imagen 7:** La central fotovoltaica de Vega Muñiz, ubicada en el concejo de Siero y fue promovida por la empresa Electra Norte. Consta de 48 módulos fotovoltaicos y dos inversores; potencia instalada de 5 Kw.

## BIBLIOGRAFÍA

1. **MOLINER, M.:** *Diccionario de uso del español*. Editorial Gredos, Madrid, 1980.
2. **AGEJAS, L.A.:** *Biocombustibles*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, España, 1996.
3. **CABELLO A.M.:** *Guía Conceptual de Medio Ambiente y Calidad de Vida*. Editado por REFINOR S.A. 2005, Argentina.
4. **CIEMATIIIE:** *Los biocombustibles líquidos*. Posibilidades y barreras para su desarrollo en España. Jornada técnica de Ciemat, España, Marzo 1997.
5. **IDAE.MICYT:** *Manual de biomasa*. Cuadernos de energías renovables N°5. Madrid, España, 1998.
6. **PNUMA:** *Informe Mundial*, 1990.
7. **SAEZ, R. M<sup>a</sup>:** *Externalidades en la obtención de energía eléctrica con biomasa*. Revista Tecnoambiente, Madrid, 1994.
8. **SOBRINO, E.:** *Potencial de utilización de los bioaceites como carburantes en España*. Revista Adabe, N°2, España, 1993.
9. **SMITH, K.:** *Environmental hazards*. Londres, 1998.
10. **UNEP:** *The state of environmental*. Nairobi, 1980.
11. **UNEP:** *Evaluación del medio ambiente*, Nairobi, 1990.
12. **RIODUERO:** *Diccionario de Ecología*. España, 1986.
13. **ZUMER-LINDER, M.:** *Environmental world list*. Uppsala, 1989.

**ADNUMA-CHILE  
Y REFINOR ARGENTINA**  
Editado y reproducido  
por Refinor S. A.  
República Argentina.  
1<sup>a</sup> Edición, Año 2006.



**REFINOR**

---

ADNUMA-CHILE  
Y REFINOR ARGENTINA



**REFINOR**

