

ENERGÍA

ENERGÍA

ÍNDICE

1. Tendencias generales.....	3
1.1. Las Energías convencionales.....	4
1.1.1. El Gas Natural.....	4
1.1.2. El Petróleo.....	5
1.1.3. El Carbón.....	5
1.1.4. La Energía eléctrica convencional.....	5
1.2. Las Energías renovables.....	7
1.2.1. Energía eólica.....	8
1.2.1.1. Parques terrestres.....	8
1.2.1.2. Parques marinos.....	8
1.2.2. Energía solar.....	8
1.2.2.1. Energía solar térmica.....	9
1.2.2.2. Energía fotovoltaica.....	9
1.2.2.3. Energía solar termoeléctrica. Plantas solares.....	9
1.2.3. Biomasa.....	10
1.2.4. Biocombustibles.....	11
1.2.5. Energía Oceánica.....	12
1.3. Otros temas energéticos.....	12
1.3.1. Almacenamiento en el sector energético.....	12
1.3.2. Hidrógeno.....	12
2. La Energía en Asturias.....	14
2.1. El Gas Natural.....	14
2.2. El Petróleo.....	14
2.3. El Carbón.....	14
2.4. La Energía Eléctrica convencional.....	14
2.5. Las energías renovables.....	15
2.5.1. Energía Eólica.....	15
2.5.1.1. Parques terrestres.....	15
2.5.1.2. Parques marinos.....	15
2.5.2. Energía solar.....	15
2.5.2.1. Energía solar térmica.....	15
2.5.2.2. Energía solar fotovoltaica.....	16
2.5.2.3. Energía solar termoeléctrica. Plantas solares.....	16
2.5.3. Biomasa y Biocombustibles.....	16
2.5.4. Energía Oceánica.....	16
3. Oportunidades.....	17
3.1. El Gas Natural.....	17
3.2. El Petróleo.....	17
3.3. El Carbón.....	17
3.4. La Energía eléctrica convencional.....	18
3.5. La Energía eólica.....	18
3.6. La energía solar.....	18
3.7. La Biomasa.....	19
3.8. Los Biocombustibles.....	19
3.9. La Energía oceánica.....	19
3.10. El almacenamiento de energía y el Hidrógeno.....	20
4. Resumen.....	21
5. Bibliografía.....	22

ENERGIA

1. Tendencias generales

Algún experto califica a la energía de “diablo necesario”. En cualquier caso, a su consumo en todo el mundo sólo puede aplicársele un calificativo: voraz.

Pero el problema no es el nivel de consumo actual, sino el estimado en cualquiera de las previsiones, que se vienen realizando.

Según el IEO 2007, el incremento esperado de energía primaria entre 2004 y 2030 será del 57%, mientras el consumo de electricidad crecerá, en el mismo periodo, el 85%. En este periodo los combustibles basados en el carbono seguirán siendo imprescindibles.

A esta situación se añade un reparto de esos consumos absolutamente desequilibrado:

- En la era industrial el consumo se ha multiplicado por 100, siendo su crecimiento del orden del 2,3% anual.
- El consumo promedio per cápita es de 2 Gigajulios/día, lo que equivaldría a una potencia de 2,3 kW/persona.
- En los países desarrollados esos números se multiplican por cinco.
- El consumo es tan desigual que resulta alarmante. Suecia consume 150 veces más electricidad que Tanzania. USA consume 25 barriles de petróleo por persona y año, en la UE sólo 12 barriles por persona y año, en China 2 y en la India 1.
- Las fuentes masivas de producción de energía o utilizan combustibles basados en el Carbono (80%) u otros que al realizarse la fisión de sus núcleos originan la energía nuclear.
- Ambas fuentes están sometidas a un rechazo masivo, en los países avanzados. Los basados en el Carbono a consecuencia de las emisiones de CO₂ y su impacto en el efecto invernadero. Actualmente se calcula que, en la atmósfera existen 2,75 billones de toneladas de CO₂, que se incrementan anualmente en unos 15.000 millones de toneladas más. Por otro lado, se estima que existen en el mundo 300.000 toneladas de combustible nuclear irradiado que se incrementan anualmente en unas 11.000 toneladas más.

Solo estos pocos datos nos dan idea de la imperiosa necesidad de energía que existe en el mundo y también, de su carácter un tanto diabólico.

¿Puede pensarse en que el tema tenga alguna solución razonable?. Sí, a pesar de que las estimaciones de crecimiento de la población consideran que en el 2050 en vez de 6.500 millones serán 8.700 y de que la intensidad del consumo en los países subdesarrollados y más aún en los emergentes crecerá con la población no solo lineal, sino cuadráticamente.

Solo podrá hacerse frente a un reto de esta envergadura desde el DESARROLLO de la TECNOLOGIA, desde de la I+D+i energética. Un desarrollo que no solo debe resolver el cuánto y cómo producir, sino que, también, debe garantizar energías que puedan competir económicamente en el mercado.

La UE ha marcado unas líneas maestras dentro de las que debe ir desarrollándose este enorme cambio:

- Reducir un 20% el consumo de energía
- Reducir un 20% las emisiones
- Alcanzar un 20% de energías renovables

efectos que deben cumplirse en 2020 tomando como referencia los datos de 1990.

Para tratar de resumir, de algún modo, un mundo tan complejo como el de la energía, agruparemos las tecnologías actuales en dos grandes bloques: energías convencionales y energías renovables, a las que añadiremos algún otro tema de carácter común.

1.1. Las Energías convencionales

1.1.1. El Gas Natural

El gas natural ha llegado a España con un cierto retraso (1969) respecto a otros países europeos, pero ha ido adquiriendo una importancia creciente como fuente de energía primaria, hasta el punto de que en las primeras décadas de este siglo va a jugar un papel fundamental en la transición hacia energías menos contaminantes.

Su consumo va dirigido a tres actividades principales:

- Consumo residencial para producir calor
- Consumo industrial para producir calor o energía eléctrica.
- Consumo en centrales de ciclo combinado para producir energía eléctrica.

Su participación en la demanda de energía primaria es, del orden, del 21.4%. Los clientes que lo consumen son, del orden, de los 6.800.000 y participa en la generación de energía eléctrica con un 32,5%.

Las ventajas que le han hecho progresar tan rápidamente son de dos tipos.

- En la generación de energía eléctrica las centrales de ciclo combinado llegan a rendimientos muy altos, del orden, del 57% y las cogeneraciones aún más, en el entorno del 80%. Además, las emisiones de CO₂, unas 360 t/MWh son muy inferiores a las 950 t/MWh que, de promedio, pueden emitir las centrales de carbón tradicionales. Esto ha contribuido a que se hayan alcanzado los 21 GW de potencia instalada en gas, con unos 53 grupos en actividad.
- En su utilización masiva, influye decisivamente la flexibilidad de manejo. Tanto en el suministro, bien a través de gasoductos principales o como gas natural licuado (GNL), como en la distribución, normalmente a través de gasoductos.
- Tras este boom, en el futuro el gas natural tendrá un papel relevante en el proceso de generación eléctrica distribuida, que irá adquiriendo importancia creciente en los próximos años.

1.1.2. El Petróleo

El petróleo, a lo largo del siglo XX se convirtió en el rey energético, desplazando de este puesto al carbón.

Su participación en el consumo de energía primaria que llegó a ser del 45%, se ha reducido, actualmente, a un nivel de un 35% aproximadamente, nivel que, según estimaciones de la Agencia Internacional de la Energía y otros organismos, se mantendrá en el orden del 32% en el año 2030.

Su uso fundamental es el transporte, un 60%, con participación también notable en el sector residencial para producción de calor, decreciendo su importancia en la generación de energía eléctrica.

Sus retos se centran en garantizar la producción, estabilizar los precios y mejorar la eficiencia energética:

- La garantía de producción está muy ligada al nivel de precios que determina la rentabilidad de los procesos de investigación y producción de nuevos yacimientos.
- La mejora de la eficiencia energética abarca todos los estadios de la producción y transformación. Desde una mejora del nivel de recuperación en los pozos que en promedio actual, no supera el 35-40% del petróleo existente en el yacimiento, hasta la mejora en el tratamiento posterior, donde las refinerías son unos grandes consumidores de energía.

1.1.3. El Carbón

El carbón ha sido durante el siglo XIX y principios del XX, la fuente prioritaria de energía para la producción de calor y vapor y en general para todos los procesos industriales.

En la actualidad se puede estimar en un 25% su contribución al consumo de energía primaria y esa cifra se moverá entre el 25 y el 28% para el año 2030, pero con un consumo de energía primaria total muy superior, lo que va a representar un incremento del consumo de carbón, en cifras absolutas, del orden del 70%, debido fundamentalmente al de los países emergentes (China, India, etc).

El 68% de su producción se destina a la generación de energía eléctrica y esa proporción solo disminuirá ligeramente en el futuro. Sus reservas son las más importantes entre todos los combustibles fósiles y esto junto a una gran diversificación en la localización de los yacimientos, contribuye tanto a garantizar su suministro, como a unos niveles razonables de precios.

1.1.4. La Energía eléctrica convencional

La energía eléctrica generada por métodos tradicionales utiliza, como combustibles, el gas, el carbón, el uranio y el petróleo.

La evolución de la generación de electricidad, solo por métodos tradicionales, ha sido espectacular en los últimos años. Para el periodo 1973/2005, el incremento se estima en un 309%, mientras que estas estimaciones para el periodo 2005/2030 plantean un incremento del orden del 50%.

La generación con PETROLEO se ha reducido mucho, por razones fundamentalmente de precio. En el primer periodo esa reducción fue del 25% al 7%, mientras se prevee que en el segundo será del 7% al 3% quedando, prácticamente, como una generación residual.

La generación con GAS NATURAL que ha pasado en el primer periodo del 12% al 20%, se incrementará ligeramente en el siguiente. Esta generación está basada en las plantas de ciclo combinado y en la cogeneración.

Las plantas de ciclo combinado continuarán creciendo en base a varias ventajas importantes:

- Rendimientos muy altos, del orden del 57%, gracias a la combinación de turbina de gas y turbina de vapor.
- Las emisiones de CO₂ más bajas, del orden del 38% de las que produce una central de carbón actual.
- Plazos de construcción menores, lo que también redonda en precios más bajos.
- Flexibilidad del gas natural como combustible

La cogeneración permite rendimientos aun más altos, llegando hasta el 80%, en base a la combinación de producción de energía eléctrica y calor, y es además muy importante en la generación distribuida de electricidad.

La generación con CARBON pasó en el primer periodo del 38% al 40%, perderá alguna importancia relativa en el segundo, pasando del 40% al 34%. Esta generación se produce, fundamentalmente, en calderas de carbón pulverizado (98%), mientras las de lecho fluido representan alrededor de un 2%.

La generación con carbón se enfrenta a dos grandes retos para seguir siendo competitiva económica y medioambientalmente:

- La mejora de sus rendimientos
- La reducción, captura y almacenamiento del CO₂.

Los rendimientos medios actuales de las centrales de carbón pulverizado superan, ligeramente el 30%. El horizonte de mejoras tecnológicas en marcha y en estudio pasan por, una optimización de los procesos (optimización de calor en gases de escape, secado previo,...) y un desarrollo de materiales (basados en Ni,...) lo que permitiría situarse en niveles por encima del 50%.

El problema del CO₂ es enorme y complejo. Enorme, porque afecta a todos los procesos de combustión en que se utilicen combustibles con base carbono, de ahí su especial incidencia en la utilización del carbón, y porque el CO₂ es el gas de efecto invernadero que se produce en mayores cantidades. Complejo, porque abarca su reducción, captura, transporte y almacenamiento.

Todos estos procesos están pendientes de numerosas investigaciones y sus correspondientes desarrollos tecnológicos y constituyen uno de los núcleos fundamentales del I+D+i energético actual.

La reducción está fuertemente ligada al aumento de los rendimientos a que, ya, nos hemos referido. La captura persigue concentrar el CO₂, que aparece muy diluido en los gases de combustión, para así poder comprimirlo, para transportarlo. En este momento pueden considerarse tres tecnologías de captura distintas:

- Postcombustion
- Precombustion
- Oxicombustion

El objetivo que se persigue es conseguir los mayores rendimientos de captura a los mejores precios, de ahí las numerosas investigaciones en marcha.

El transporte de CO₂ representa una menor complejidad tecnológica, dada la experiencia acumulada en el transporte, por ejemplo, del gas natural. Tanto los gasoductos, como el transporte del CO₂ líquido son asimilables, con las adaptaciones técnicas correspondientes, a las de dicho gas.

El almacenamiento representa otro reto tecnológico. Reto que se inicia con la búsqueda de estructuras de almacenamiento adecuadas, en las que se garantice el volumen a almacenar, su estanqueidad, el volumen de CO₂ a almacenar por unidad de tiempo, etc.

La experiencia obtenida con los almacenamientos de gas natural, pueden facilitar esta tecnología. Actualmente existen varios proyectos tecnológicos a escala industrial, en marcha: en el mar del Norte, en Canadá, en Argelia, Alemania, Holanda y Australia. En España, el IGME ha identificado ya varias zonas, susceptibles de soportar almacenamientos de CO₂.

La generación que utiliza la fisión del URANIO da lugar a la Energía Nuclear. Esta energía en el periodo 1973/2005 creció desde el 3% hasta el 15% de la generación eléctrica y en las previsiones 2005/2030 disminuiría desde el 15% hasta el 13%.

La energía nuclear de fisión se enfrenta a varios problemas graves:

- La larga vida y alta toxicidad de los residuos nucleares
- Las dudas sobre la garantía 100% de su seguridad de funcionamiento
- Un rechazo social, en los países más desarrollados, consecuencia de lo anterior.

A pesar de ello, siguen existiendo 435 centrales nucleares en el mundo, 196 en Europa y se siguen construyendo algunas más.

En cualquier caso, su futuro, que seguirá sometido a juicio, pasa por la puesta en marcha de las centrales denominadas Generación IV en las que se aumentará la sostenibilidad, mejorará la seguridad intrínseca, así como la capacidad de eliminación de residuos, lo que puede contribuir a mejorar la percepción que, la sociedad, tiene de esta energía.

1.2. Las Energías renovables

Las energías renovables han evolucionado desde una utilización prácticamente doméstica, hasta una diseminación universal, hasta el punto de que incluso en documentos de la propia UE llega a afirmarse que el siglo XXI será el de las energías renovables.

Los criterios que han orientado esta evolución son dos:

- Inicialmente, la utilización de recursos autóctonos, con las ventajas que ello reporta desde el punto de vista de facilidad, garantía de suministro, económicas, etc.
- Con posterioridad se han empezado a considerar los criterios medioambientales, con la reducción asociada de emisiones de CO₂, partículas, etc.

Dentro de los macroobjetivos de la UE, hemos destacado el del aumento del 20% de las energías renovables en 2020, sobre la base de 1990, lo que podría acercar a la UE, en esa fecha, a una participación total de las energías renovables del orden del 30%.

Nos referiremos en este capítulo a:

- Energía eólica terrestre y marina
- Energía solar: termosolar, fotovoltaica y plantas solares
- Biomasa
- Oceánica

1.2.1. Energía eólica

Actualmente la energía eólica está extendida por más de 50 países. La potencia acumulada en 2007 alcanza los 93.881 MW, siendo los países mas destacados Alemania (22.200 MW), USA (16.900 MW) y España (15.100 MW). Europa representa el 60% de toda la potencia instalada, siendo la eólica y el gas natural las dos únicas fuentes que han contribuido, de modo significativo, al aumento de la potencia instalada en Europa entre 2000 y 2007.

1.2.1.1. Parques terrestres

La inmensa mayoría de los parques en actividad son terrestres. La potencia de los aerogeneradores que empezaron siendo de 50 KW, se ofrece en la actualidad en el entorno de 2 MW y está en desarrollo el de 3 MW.

Se han mejorado los sistemas de control y los de operación, estableciendo mejoras en el aerogenerador y las palas. Igualmente se ha facilitado la integración de esta energía en el sistema eléctrico.

De este modo, el incremento de la energía eólica ya no se basa solo en criterios medioambientales, sino también de garantía de suministro, disminución de la dependencia exterior e impulso al desarrollo de tejido industrial, empleo, y riqueza en las zonas en que se implanta.

Si la reducción de costes, con el efecto escala y las continuas actividades de I+D, continua produciéndose, la energía eólica no tardará en ser competitiva económicamente, frente a otros modos de generación.

1.2.1.2. Parques marinos

En los parques marinos no se encuentran algunas de las limitaciones que afectan a los terrestres, como es el caso de los transportes, por ello estos parques que se encuentran, en la gran mayoría de los casos, en fase de análisis, se basan en aerogeneradores de más de 5 MW, lo que exige fustes de hasta 130 m.

Estos parques tienen que salvar aún varios retos:

- Medioambientales y sociales. Impactos
- Diseño de fustes y cimentaciones
- Evacuación de la energía
- Diseño de nuevos aerogeneradores cada vez mayores

Para el conjunto de la energía eólica, algunas previsiones estiman una potencia instalada en todo el mundo de unos 197.500 MW, lo que permitirá una participación de esta energía en toda la producción mundial de electricidad, del orden del 12%.

Será importante, para alcanzar esos niveles, el desarrollo de los minigeneradores, de 100 a 200 KW para utilizarlos en sistemas de generación distribuida.

1.2.2. Energía solar

Este tipo de energía agrupa soluciones de utilización de la energía del sol, muy heterogéneas, tanto técnica, como económicamente. Estas soluciones son:

- Energía solar térmica o de baja temperatura
- Energía fotovoltaica
- Energía solar termoeléctrica (plantas solares)

Su grado de implantación es muy desigual y sus objetivos muy distintos. A nivel mundial en el 2005 contribuyó sólo con un 0,02% a la generación mundial y aunque su potencial es enorme, aparece muy lastrada por sus costes, de modo que para 2030 su aportación a la generación mundial se estima en solo el 1,1%.

1.2.2.1. Energía solar térmica

Como su nombre indica, se trata de producir calor (y alternativamente frío), mediante colectores que transmiten la energía solar a un fluido que acumula el calor.

Se utiliza en la producción de agua caliente sanitaria, calefacción, climatización y mediante una máquina de absorción, en la producción de frío.

El nuevo código técnico de la Edificación exige, la instalación de energía solar térmica, en edificios nuevos o rehabilitados, que cubra entre el 30% y el 70% de la demanda de ACS del mismo.

En la actualidad hay instalados, en Europa, del orden de 3.500.000 de m² de captadores. Con el nuevo código, solo en España, entre 2006 y 2010 está previsto instalar unos 2.000.000 m² de captadores.

El futuro de este tipo de energía pasa por el desarrollo de colectores avanzados para usarlos en refrigeración y la optimización de las máquinas de absorción.

1.2.2.2. Energía fotovoltaica

Esta energía está muy implantada en el mercado, con fuertes apoyos, en el caso de España, de la Administración. Su evolución mundial desde 1994, hasta 2006 ha sido del 1321%, llegando en esa fecha a unos 6600 MWp de capacidad instalada.

España es, en la actualidad, el segundo mercado fotovoltaico, a nivel mundial, detrás de Alemania. La industria española tiene un papel relevante a nivel internacional, en todos los sectores de esta industria.

La energía fotovoltaica está basada en el efecto fotovoltaico que produce una generación de corriente continua por efecto de la energía de los fotones de la radiación solar. Esta radiación incide sobre células de silicio cristalino que se conectan entre sí, agrupándose en módulos.

Su futuro pasa por una reducción de los costes de generación que deben basarse en el incremento del I+D+i para las tecnologías fotovoltaicas, orientado a la fabricación de lámina delgada de silicio, al uso de lentes para concentrar la luz sobre las células y al uso de componentes que permiten acondicionar la corriente facilitando su conexión y logrando así una mayor eficiencia de la conversión energética. Por otro lado, el desarrollo de equipos fotovoltaicos como elementos arquitectónicos en edificios, impulsará aún más su empleo.

1.2.2.3. Energía solar termoeléctrica. Plantas solares

Se trata de una tecnología en fase de despegue, en la que España está jugando un papel destacado. Actualmente en España hay en operación 4/5 centrales y en construcción unas 13, con las que se alcanzará una potencia del orden de los 800 MWe, muy superior a los 500 MWe inicialmente

previstos en el Plan de Energías Renovables. Pendientes de aprobación inmediata por la Administración, se encuentra además un número elevado de estas centrales, cuya potencia más normal es de 50 MWe.

Su diseño puede ser:

- De colectores cilindro parabólicos
- De discos parabólicos
- De torre

Concentrándose la energía solar en receptores térmicos que se encuentran en el eje de los colectores cilindro-parabólicos, en el centro de los discos, o en la parte alta de la torre.

Esta concentración permite, siguiendo las distintas tecnologías, la obtención de altas temperaturas en un fluido que a través de un ciclo termodinámico generará la energía eléctrica como en una central clásica.

Alguna de estas tecnologías presenta la ventaja adicional de poder almacena calor, lo que va a permitir a las centrales funcionar, con independencia de la radiación solar.

Por tratarse de una tecnología en fase bastante inicial, admite importantes mejoras que afectarán a su rendimiento y en consecuencia al coste del kWh obtenido. De acuerdo con estas previsiones se estima que podrá llegar a ser competitiva económicamente, sin ayudas especiales, hacia el año 2020.

La destacada posición tecnológica de España en este campo, demostrada con el gran número de centrales en construcción, debe permitirle ser un referente mundial en los próximos años.

1.2.3. Biomasa

La biomasa como recurso energético para producir calor ha venido utilizándose desde el principio de los tiempos. En la actualidad, sigue dedicándose a ese uso, fundamentalmente, en zonas remotas y países subdesarrollados.

Recientemente se la ha empezado a considerar como combustible utilizable en la producción de energía eléctrica, con grandes ventajas desde el punto de vista de las emisiones de CO₂, a la vez que se analiza el potencial de los bosques como sumidero del mencionado CO₂.

Su utilización a gran escala con fines eléctricos se está produciendo, principalmente, en los países con gran disponibilidad de madera, como los países nórdicos europeos.

En España, el inventario forestal nacional estima en unos 6,2 millones de toneladas anuales el potencial de biomasa forestal residual susceptible de valorización energética, aunque en la realidad su aplicación en la generación eléctrica ha sido bastante escaso y en plantas de pequeño tamaño (15/20 MWe).

Una posibilidad nueva que se plantea es la co-combustion, es decir, la utilización de biomasa como combustible complementario en centrales de carbón existentes, lo que mejora el rendimiento de las centrales solo de biomasa, mejora las emisiones de CO₂ de las centrales sólo de carbón y mejora la inversión específica del conjunto.

Su utilización más intensiva en la generación eléctrica exige una serie de actuaciones previas:

- Seleccionar las especies vegetales utilizadas
- Mejorar la logística de todo el proceso (recogida, suministro, almacenamiento,..)
- Sistemas de pretratamiento de la biomasa
- Homologación del sistema de incentivos con el de otras tecnologías.

Además, los proyectos de utilización de biomasa forestal pueden tener cabida tanto en los programas de la UE de venta de emisiones (EU ETS) como en los mecanismos de desarrollo limpio, de Kyoto (CDM), así como en los posibles mecanismos de crédito de la reducción de emisiones por la deforestación y degradación de los bosques (REDD).

1.2.4. Biocombustibles

Los biocombustibles, bioetanol y biodiesel, permiten la mezcla y en casos la sustitución de los combustibles tradicionales para vehículos, gasolina y gasoil.

El transporte por carretera es el causante de casi un 33% de las emisiones de CO₂ en la UE, aparte de otros contaminantes, como óxidos nitrosos, partículas, etc. El incremento de sus emisiones de CO₂ ha sido de un 50% en los últimos 25 años, el más alto de todos los sectores analizados. De ahí la importancia de la sustitución de los combustibles fósiles tradicionales, por biocombustibles, o biocarburantes.

Podemos considerar dos etapas en el desarrollo de la tecnología de los biocombustibles.

- Primera etapa, actual.- Tecnologías que producen bioetanol a partir de azúcares y almidones. Tecnologías que producen biodiesel a partir de cultivos oleaginosos.
- Segunda etapa, en estudio.- Tecnologías que transforman la biomasa lignocelulósica en biocombustibles.

Las dificultades que encuentra en la actualidad la producción de biocombustibles podrían resumirse así:

- No existe biomasa disponible en cantidades suficientes, lo que dificulta la realización de contratos de suministro a largo plazo.
- La biomasa utilizable compite con el destino para productos alimenticios, lo que afecta a su precio.
- La reducción de emisiones de CO₂ es notable pero debe mejorarse.
- El marco regulatorio está establecido para los combustibles tradicionales.
- La logística de aprovisionamiento de materia prima y suministro del producto final es compleja, y en el segundo caso está dominada por grandísimas empresas multinacionales.
- Algunos países están produciendo biocombustibles en régimen de “dumping”.

Parte de estas dificultades desaparecerán con la puesta en marcha industrial de la segunda etapa, ya que:

- Se incrementa enormemente la biomasa utilizable
- Desaparece la competencia con los productos alimenticios
- Se incrementa mucho la reducción de emisiones
- Será menos necesaria la investigación en nuevas especies vegetales
- Se facilitará la logística de aprovisionamiento de materia prima

En cualquier caso, la puesta en marcha de esta segunda etapa, exige aún numerosos estudios y trabajos de I+D.

1.2.5. Energía Oceánica

La energía marina (olas y mareas) está aún muy poco desarrollada, a nivel I+D y todavía no se encuentra en fase comercial.

En España se aprobó una legislación sobre energía marina en el año 2007, pero sin incluir objetivos de potencia instalada. No hay ninguna instalación conectada a la red, pero hay dos proyectos de demostración en marcha, uno en Cantabria y otro en el País Vasco y varias iniciativas, hasta cinco, en estudio. Una de ellas en Asturias.

Todas las tecnologías están en una fase de desarrollo incipiente, lo que impide estimar razonablemente, ni costes de inversión, ni de explotación.

1.3. Otros temas energéticos

1.3.1. Almacenamiento en el sector energético

Hasta el día de hoy no se ha conseguido almacenar la electricidad de un modo efectivo y en grandes cantidades. Sin embargo, este almacenamiento permitiría una utilización mucho mayor de las energías renovables. Sabido es que las energías renovables no se producen de modo uniforme, sino que fluctúan en función de la intensidad del viento, la radiación solar, etc... Por tanto es imposible responder con ellas a las fluctuaciones de la demanda. Esta falta de uniformidad obliga, además, a sobredimensionar las infraestructuras eléctricas.

La solución al problema del almacenamiento, resolvería simultáneamente la mayor parte de estos problemas.

Los sistemas de almacenamiento podemos clasificarlos como sigue:

- Almacenamiento electroquímico
- Almacenamiento electromecánico
- Almacenamiento eléctrico
- Almacenamiento electro térmico

Todos ellos tienen diversas aplicaciones, pero ninguno resuelve el problema conjunto de garantizar densidad de energía y potencia en cantidad suficiente y tiempo de descarga flexible para la aplicación que se precise.

En cualquier caso, la enorme importancia del tema, mantiene una actividad de investigación permanente, para tratar de encontrar una solución completa.

1.3.2. Hidrógeno

El hidrógeno no es una fuente de energía porque hay que producirlo, almacenarlo y repartirlo, el hidrógeno es un vector energético.

En la actualidad se está utilizando como combustible en diversas aplicaciones industriales y de transporte, pero es un hecho que su obtención y utilización tiene un coste energético.

Al ser limpio (su combustión no produce CO₂) y almacenable es un complemento muy interesante de la electricidad.

Su uso en aplicaciones industriales está muy extendido, siendo el método de producción más utilizado el reformado con vapor de gas natural.

Es el único combustible alternativo, junto con la electricidad, que permitirá el desarrollo de un transporte con emisiones cero. Su utilización en las pilas de combustible es otra de las alternativas enfocadas al transporte.

Las grandes posibilidades del hidrógeno requieren la previa resolución de graves problemas:

- El almacenaje y distribución
- Todos los temas relativos a la seguridad de uso

Junto a las pilas de combustible es el objeto de numerosas investigaciones y programas de apoyo:

- Iniciativa tecnológica conjunta (UE+Privados) dotada con más de 1000 millones de euros en los próximos 10 años
- International partnership for the Hydrogen Economy (IPHE) en el que participa la UE junto a otros 16 países.

Se considera, por tanto, una alternativa tecnológica muy interesante a largo plazo.

2. La Energía en Asturias

2.1. El Gas Natural

En Asturias no hay ninguna empresa productora de gas natural, pero si las hay, y muy importantes como distribuidoras, comercializadores y usuarios.

En cabeza del proceso se situaría HC Energía, como principal distribuidora y comercializadora de gas, no solo en Asturias, sino en el País Vasco y en otras varias provincias españolas.

De manera inmediata se incorporará Enagás, como titular de la Planta Regasificadora del Musel, que va a permitir la inyección de unos 7 bcm en la red gasística española.

Consumidores cualificados son, las dos centrales de ciclo combinado de HC Energía en Soto de Ribera y en distintas situaciones de desarrollo se encuentran otras cuatro plantas más. A esto debe sumarse un mercado muy desarrollado, tanto industrial, como residencial.

2.2. El Petróleo

Los productos derivados del petróleo, tienen gran importancia en el sector del transporte en Asturias. En el resto de sectores industriales y residenciales el petróleo ha perdido, en gran parte, su importancia, debido, fundamentalmente, a su sustitución por el gas natural.

2.3. El Carbón

Asturias que durante muchos años lideró la producción de carbón nacional, ha visto declinar progresivamente su papel en el mercado, de la mano de dos factores:

- El tipo de yacimiento
- El coste

Ambos muy interconectados entre sí, conducen a un mercado, tanto en las empresas privadas como en la pública, cuya actividad está sustentada por las subvenciones. La producción anual, progresivamente decreciente, se estima en la actualidad en unos 2.5 millones de toneladas.

El destino fundamental del carbón asturiano es la producción de electricidad en las centrales térmicas, manteniendo un consumo muy residual en el sector residencial e industrial.

Los principales consumidores, compañías eléctricas y cementeras, recurren, también, en la medida de sus necesidades, al carbón importado.

2.4. La Energía Eléctrica convencional

Asturias cuenta con un parque numeroso y muy eficiente de centrales térmicas convencionales pertenecientes, además a tres de las principales empresas eléctricas nacionales:

- HC Energía.- Dos centrales de carbón. Soto de Ribera y Aboño, con potencias instaladas de 615 y 921 MWe, dispuestas en cuatro grupos. Las centrales están dotadas de equipos de desulfuración. Además una central de ciclo combinado de 400 MWe en operación en Soto de Ribera y otra gemela en construcción en el mismo emplazamiento.

- Iberdrola.- Una central de carbón, Lada, con una potencia instalada de 615 Mwe, dispuesta en dos grupos. La central está dotada de equipos de desulfuración.
- Gas natural.- Una central de carbón, Soto de la Barca, con una potencia instalada de 515 Mwe, dispuesta en tres grupos. La central está dotada de equipos de desulfuración.

Además se encuentran en diversas fases del proyecto, otras 3 /4 centrales de ciclo combinado. Esta situación obliga a Asturias a situarse en primera línea frente a la captación y almacenamiento del CO2, problema fundamental del futuro de su parque de generación eléctrica convencional.

2.5. Las energías renovables

2.5.1. Energía Eólica

2.5.1.1. Parques terrestres

La incorporación de Asturias a la explotación de parques eólicos terrestres ha sido bastante tardía, consecuencia de la lentitud regulatoria y de dificultades objetivas para la evacuación de energía de los parques.

Actualmente se encuentran en actividad 12 parques, con unos 310 Mwe de potencia, autorizados otros 40, con una potencia adicional de casi 700 Mwe y se baraja un horizonte del orden de los 1.500 Mwe en el plazo de 3/ 4 años.

Con independencia de lo anterior, empresas asturianas son líderes en la fabricación de fustes para el mercado nacional e internacional (Grupo Daniel Alonso) y otras empresas tiene gran experiencia en la ejecución “llave en mano” de proyectos completos, tanto en España, como en el extranjero (Isastur, Grupo TSK,.....)

La concentración de parques en la zona occidental, podrá compensarse con los estudios de viabilidad para el establecimiento de otros nuevos en las zonas central y oriental.

2.5.1.2. Parques marinos

En Asturias, sobre este tema, se mantiene una posición abierta, similar a la que puede encontrarse en el resto de España y del mundo.

Para dar sentido a este planteamiento, la Universidad regional, el Ayuntamiento de Gijón y diversas empresas desarrollarán el proyecto SeAsturLab cuyo objetivo es la construcción de un laboratorio, científico-técnico, primer laboratorio marino español, que se encargará de analizar y validar los dispositivos relacionados con las energías renovables marinas. Este proyecto tiene ya asegurada una financiación de 1 millón de euros.

2.5.2. Energía solar

2.5.2.1. Energía solar térmica

Aunque a nivel de radiación solar Asturias está muy por debajo de la media en España, supera el de algunos países con una implantación muy superior de este tipo de energía, caso de Alemania.

El nuevo Código Técnico de la Construcción y el desarrollo de nuevas tecnologías en colectores y su incorporación como elementos arquitectónicos deberían permitir un despegue importante de esta energía. Varias empresas asturianas actúan como instaladores experimentados

2.5.2.2. Energía solar fotovoltaica

El nivel de radiación al que hemos hecho referencia, no garantiza una explotación razonable de este tipo de energía.

Ello no es obstáculo para que algunas empresas asturianas actúen como constructoras y promotoras de grandes plantas en otras regiones españolas (Grupo TSK,.....)

2.5.2.3. Energía solar termoeléctrica. Plantas solares

También en este caso, el nivel de radiación impide el establecimiento en Asturias de este tipo de plantas.

Sin embargo, esto se compensa con la especialización de varias empresas asturianas en la fabricación, el suministro de equipo y Know-how necesarios para el desarrollo de este tipo de energía:

- Espejos parabólicos (Rioglass)
- Equipamiento Hidráulico y Estructuras (Asturfeito, ideas en Metal, Agalsa, Grupo Daniel Alonso)
- Constructores de plantas completas (Grupo TSK)

2.5.3. Biomasa y Biocombustibles

Los agrupamos parque, en definitiva, la base de ambos es la biomasa que, en Asturias, se encuentra en grandes cantidades. Sólo de madera, se producen anualmente en la región, entre 700.000 y 900.000 toneladas.

En la actualidad, esa biomasa se aprovecha para la fabricación de pasta de papel, o en la industria transformadora de la madera y sólo muy tangencialmente en la producción de energía, bien eléctrica o térmica. Para este último uso se podrá disponer de pellets especialmente fabricados, también en Asturias.

En conjunto, la potencialidad de la biomasa regional es muy superior a su utilización efectiva.

2.5.4. Energía Oceánica

El hecho de que tanto la tecnología de aprovechamiento de las olas, como la de las mareas precisen aún de importantes trabajos de desarrollo para que puedan considerarse comercializables, se compensa, en el caso de Asturias con unas condiciones geográficas muy favorables.

Por ello, no sólo hay prevista una inversión del orden de los 14 millones de € para la instalación de una planta con tecnología multi-boya (Hydroflot), una de las cinco alternativas nominales previstas en España, sino que otras empresas asturianas, asociadas con tecnólogos extranjeros, estudian tanto la ubicación, como los detalles técnicos para la implantación de un prototipo que en régimen I+D se establecerá en la costa asturiana.

En el mismo sentido de validación de ensayos y pruebas de dispositivos, se plantea los objetivos del laboratorio SeAsturLab, anteriormente mencionado.

3. Oportunidades

Tratamos de repasar las oportunidades que, para Asturias, ofrece el amplísimo campo de la energía. Por ello, debemos hacerlo desde la óptica de las potencialidades regionales.

Hay un tema común a todos los casos y que, por tanto, debe destacarse singularizadamente: cualquiera de los sistemas o procesos dirigidos a producir y garantizar la ENERGIA del FUTURO, requiere un gran ESFUERZO TECNOLÓGICO que se concreta en múltiples planes de I+D+i.

Esa es una oportunidad genérica, el enganche y participación en alguno de esos planes y las correspondientes ayudas que puedan derivarse, entre otros, del European Strategic Energy Technology Plan (Set-Plan)

Asturias cuenta con Empresas e Instituciones con suficiente capacidad y nivel tecnológico como para colaborar en cualquiera de ellos.

3.1. El Gas Natural

Su gran oportunidad es la construcción de la Regasificadora del MUSEL, porque de ella se derivarán otras:

- Posibilidad, para empresas asturianas, de profundizar en una tecnología compleja.
- El Musel será uno de los 7 puntos de entrada en España del GNL, lo que aumenta las posibilidades de distribución y comercialización desde Asturias.
- Posibilidad de construir, en su entorno, un área industrial potente (ciclos combinados, auxiliares del gas, etc)
- Posibilidad de aprovechar tecnologías y disponer de instalaciones para utilizar en el transporte líquido de CO₂.

Asturias cuenta con empresas con capacidad tecnológica en todas las especialidades, que les permitirá participar muy activamente en esos proyectos.

3.2. El Petróleo

En tanto sus derivados, gasolina y gasoil, puedan ser sustituidos por biocombustibles o energía eléctrica, mantendrá su estatus, aún cuando no se vislumbren otras alternativas de importancia similar.

3.3. El Carbón

El papel de carbón, como combustible para las térmicas asturianas, se mantendrá durante los próximos años, tanto en los grupos actuales, o incluso en grupos nuevos, en la medida en que evolucione, satisfactoriamente, la captación de CO₂.

El mantenimiento de su consumo afecta al transporte naval, infraestructura portuaria y transporte terrestre, así como a la reutilización y almacenamiento de residuos.

Todos estos temas están en evolución o lo estarán en los próximos años, de donde deben derivarse oportunidades, aplicables también a todo lo que se refiere a movimiento y almacenamiento de graneles.

3.4. La Energía eléctrica convencional

Su mayor oportunidad deriva de su mayor problema: el CO₂.

- Su captura
- Su transporte, como gas y licuado
- Su almacenamiento

Además, todo lo referente a incrementos de rendimiento en las centrales de carbón:

- Nuevas tecnologías
- Nuevos procesos
- Nuevos materiales

La ubicación en Asturias de HC Energía, Iberdrola y Gas Natural representa un potencial tecnológico capaz de colaborar en cualquiera de esos proyectos.

Los avances realizados por el I.N. del Carbón en relación con el CO₂ son una excelente base para seguir trabajando en ese tema.

El interés demostrado por otras empresas (HUNOSA, ENEL y el IGME) en relación con los temas de almacenamiento del CO₂, es otro punto de partida muy importante.

No hay que olvidar que, en los próximos años, alrededor del CO₂ surgirá toda una nueva industria.

3.5. La Energía eólica

Dada la relativa madurez de los Parques terrestres, las nuevas oportunidades deberán buscarse en los Parques marinos:

- Nuevas estructuras soporte
- Nuevos materiales
- Nuevos sistemas de enlace y regulación

Otra oportunidad la presenta lo que podríamos denominar Minieólica:

- Minigeneradores
- Aplicación combinada con otras energías
- Aplicación residencial

Los promotores, fabricantes de determinados elementos y empresas especializadas en EPC son llamados a desarrollar estas oportunidades.

3.6. La energía solar

Las oportunidades en este tipo de energía, se centrarán:

En energía fotovoltaica:

- Modificaciones en las células
- Mejoras en la automatización de procesos de producción

En las plantas solares:

- Reducción de costes por mejora de equipos y de procesos
- Mejora de los métodos de almacenamiento de calor
- Sustitución de los fluidos calóricos para ganar eficiencia

Ya hay fabricantes asturianos trabajando en equipos para las plantas solares. También empresas especializadas en EPC. Todas ellas están involucradas ya, pero pueden acentuar su participación que, además tendrá repercusiones en otras empresas auxiliares.

3.7. La Biomasa

La riqueza potencial que se encuentra en Asturias, es indiscutible. La superficie de bosque, superior a 300.000 Ha, lo que representa algo más del 31% del territorio, sumada a las 210.000 Ha de matorral y brezales, son una base importantísima para que una adecuada gestión de esa riqueza pueda ofrecer oportunidades tanto para el sector industrial, como para el energético.

Es cierto, sin embargo, que el aprovechamiento de esas potencialidades exige una fase inicial de estudio y análisis sobre los siguientes temas:

- Evaluación y localización de los recursos
- Estudio de los procesos logísticos necesarios para garantizar su suministro:
 - Acopio y pretratamientos
 - Transporte
 - Almacenamiento
- Procesos preoperacionales y térmicos

En Asturias hay capacidad técnica más que suficiente, para poner en valor esa recurso tan abundante, si se le dedican los apoyos económicos necesarios.

3.8. Los Biocombustibles

Por las mismas razones que en el caso de la Biomasa las oportunidades más interesantes para Asturias están en la 2ª etapa de su desarrollo:

- Biocombustibles de origen lignocelulósico

En Asturias existen Instituciones de Investigación con capacidad para intervenir en esta etapa, de cuyo éxito depende la puesta en valor de uno de nuestros principales recursos.

3.9. La Energía oceánica

El bajo nivel de desarrollo tecnológico que aún hoy presenta este tipo de energía puede ser su mayor y mejor oportunidad, al situar casi en igualdad de condiciones a todos los posibles interesados. La necesaria conjunción de tecnología y condiciones naturales permite que Asturias se encuentre, de partida, en muy buena situación.

El Cantábrico ofrece condiciones muy favorables y particularmente determinadas zonas de la costa asturiana, en las que los coeficientes de marea, tipo de olas, congestión del transporte marítimo, etc..., permiten seleccionar emplazamientos muy esperanzadores.

En cualquier caso, esta energía exige unos esfuerzos de estudio y experimentales que la sitúan, aún, lejos del marco comercial y a cuyo desarrollo contribuirán, decididamente, los trabajos del laboratorio SeAsturlab.

3.10. El almacenamiento de energía y el Hidrógeno

Ambos son temas vitales para el futuro de la energía y por ello están siendo abordados, simultáneamente en varios países y en varios programas, en todos los casos en fase de estudio y desarrollo.

Las oportunidades que puedan presentar son, por tanto, indirectas. La colaboración con algún organismo o empresa que esté involucrada en los procesos en marcha.

Esta posible oportunidad sólo parece al alcance, en la actualidad, de Instituciones de investigación o grandes empresas del sector energético.

4. Resumen

El mundo de la Energía, en permanente evolución, se encuentra hoy al borde de una revolución: tecnológica y comercial.

La necesidad de renovar muchos aspectos de las energías tradicionales y la entrada en el mercado de nuevos tipos de energía y nuevos modos de producirla, provocan problemas de abastecimiento y regulación, problemas de precios y dificultan la toma de decisiones inversoras, cuyo período de maduración es largo y cuyas tasas de retorno se ven, en ocasiones, comprometidas.

Por otra parte, el impacto medioambiental de todos los temas energéticos los dota, además, de una componente social, ligada al desarrollo sostenible, cada vez más evidente.

Estos efectos y problemas se manifiestan también, en Asturias y, por ello, todos deben contribuir, desde su papel, a paliarlos o a resolverlos: las Empresas, las Instituciones y las Administraciones.

Las Empresas van a enfrentarse a un sector en cambio permanente, lo que les exigirá adaptar su cultura y sus recursos a nuevos retos en I+D. Según su tamaño podrán hacerlo en solitario o asociándose con otras regionales, nacionales o internacionales, lo que permitirá su participación en programas y fondos europeos. Desde ellas podrá optimizarse la utilización de recursos regionales desaprovechados, como la biomasa, o la adaptación a nuevas tecnologías, como las derivadas de la regasificación del gas natural, o la captación y almacenamiento del CO₂.

Entre las Instituciones, la Universidad regional merece una reflexión especial. Su probada capacidad en investigación y su experiencia en la colaboración con empresas, se ha visto corroborada con la calificación de Excelencia, precisamente, en temas de Energía, por ello, su participación activa en los temas de investigación e I+D que impregnan el futuro energético, debe ser fundamental.

Ese papel será tanto más efectivo, cuanto mayor interacción consiga con las empresas directamente involucradas en el mundo de la energía.

El resto de Instituciones de investigación tienen, igualmente, una función muy importante en ese futuro. Basta recordar, a título de ejemplo, el papel del Instituto del Carbón en los temas referentes al CO₂.

Otras Instituciones (Asociaciones empresariales, Cámaras de Comercio,...) resultan insustituibles en labores de relación entre empresas, entre empresas y administraciones, así como en labores de formación y difusión de nuevos conocimientos.

Por su parte, el papel de la Administración es necesario para facilitar, homogenizar y legalizar todos estos procesos de cambio: preparar nuevas normas homogéneas con las del resto del país y de la UE, facilitar el acceso a nuevos recursos, como la biomasa, activar los procesos administrativos de las nuevas infraestructuras, líneas eléctricas, regasificadora, etc., incentivar las mejoras en eficiencia energética y los proyectos I+D bien soportados, controlar y facilitar el acceso de Empresas e Instituciones a cuantos fondos nacionales o europeos pueden optar.

5. Bibliografía

- **European Strategic Energy Technology Plan**
Directorate – General for Energy and Transport
European Commission – 22 Nov. 2007
- **Agreement on the EU Climate and Renewable ENERGY Package**
Clifford Chance, Enero 2009
- **Agreement on the Carbon Capture and Storage Directive and Funding Package**
Clifford Chance, Enero 2009
- **Forestry Carbon Finance and REED: A Perspective on Design Options**
Clifford Chance, Febrero 2009
- **Tecnologías de secuestro y almacenamiento de CO₂**
Alvarez Pelegry, Eloy, Junio 2007
- **Captación y Almacenamiento de Dióxido de carbono**
Informe especial IPCC – 2005
- **Carbon capture and sequestration: integrating technology, monitoring and regulation**
Elisabeth J. Wilson y D. Gerard 2007
- **World Energy Outlook 2007**
IEA – 2007
- **Capture ready coal plants. Options, Technologies and Economics**
Greenhouse Gas Control – 2007
- **Global Wind Report**
Global Wind Energy Association/Greenpeace
- **Energía: Las Tecnologías del Futuro**
Club Español de la Energía - Junio 2008
- **Primeros análisis del estado de la innovación en el área de las tecnologías energéticas en España**
Club Español de la Energía - Mayo 2008
- **Bioetanol**
www.miliarium.com /...../ Bioetanol/Bietanol.asp
- **Biocarburantes líquidos: biodiesel y bioetanol**
Juan Manuel García Camis
Jose Angel García Laborda
www.madrimasd.org /...../ vt4_Biocarburantes_liquidos_biodiesel_y_bioetanol.pdf