

TEMA 11. LA ENERGÍA EN ESPAÑA

1.- Consideraciones generales sobre la importancia del sector energético.

2.- Fuentes y formas de aprovechamiento energético

2.1.- El carbón

2.2.- Los hidrocarburos

2.3.- La energía nuclear

2.4.- La energía hidráulica

2.5.- Las energías alternativas

2.6.- La electricidad como forma dominante

3.- La producción y el consumo de energía en España.

3.1.- La evolución reciente del consumo de energía en España.

3.2.- Desequilibrios entre producción y consumo.

3.3.- Producción y consumo en Castilla y León.

3.4.- La política energética nacional.

1.- Consideraciones generales sobre la importancia del sector energético.

Las fuentes de energía son los recursos que permiten obtener energía útil para diversas aplicaciones como la industria. Pueden clasificarse atendiendo a varios criterios.

- **Según su proceso de formación** y disponibilidad pueden ser **renovables** (inagotables, porque no desaparecen al generar energía y pueden utilizarse indefinidamente: agua, sol, viento,...) o **no renovables** (se agotan porque desaparecen al usarse para producir energía y su proceso de formación exige millones de años: carbón, petróleo, uranio,...).
- **Según su grado de aprovechamiento económico** se distingue entre **energía primaria** (constituida por las fuentes de energía tal y como se encuentran en la naturaleza –carbón, petróleo-, que no pueden usarse directamente, sino que necesitan un proceso de transformación) y **energía secundaria o final** (obtenida por transformación de las fuentes de energía primarias en luz, calor, electricidad,...).

Esta transformación conlleva pérdida de energía, por lo que las cifras de energía primaria no coinciden con las de energía final.

España es un ejemplo de **desequilibrio y dependencia energética**, puesto que el consumo de energía supera claramente la producción. El **consumo** energético se incrementó desde que España inició su proceso de industrialización, pero alcanzó su mayor auge a partir de la década de 1960 como consecuencia de la aceleración del desarrollo urbano e industrial. Se basó primero en el carbón (primera revolución industrial) y después en el petróleo, que es hoy la fuente de energía de consumo mayoritario, seguida por el carbón y la energía nuclear.

La relación entre la producción y el consumo nos da el grado de **autoabastecimiento** energético, que en España es muy bajo (30% de la demanda), lo que obliga a recurrir a costosas importaciones y crea dependencia externa. Las principales fuentes de energía que requieren

abastecimiento externo son el petróleo, el gas natural, el uranio y el carbón.

Desde el punto de vista económico se puede afirmar que la energía es, junto con las materias primas uno de los factores o bases físicas procedentes de la naturaleza sobre las que se asienta el crecimiento económico moderno. Sin energía no hay desarrollo, aunque en la actualidad existen otros factores como el capital financiero y tecnológico, o la mano de obra bien preparada que son tan importantes y que suplen la carencia de fuentes de energía de un país.

No obstante el consumo energético es uno de los indicadores del grado de desarrollo socioeconómico alcanzado por una sociedad. El consumo de energía primaria en España es aproximadamente 150 Tep (toneladas equivalentes de petróleo), un consumo propio de un país desarrollado pero muy lejos de países como EEUU, (3,3 veces más) o Alemania (1,8 veces más). Este elevado consumo es relativamente reciente y tiene que ver con la reciente industrialización del país, y con el aumento del nivel de vida de los españoles.

Desde el punto de vista geográfico, se observa que hoy las regiones industriales no se apoyan siempre en la existencia de fuentes de energía importantes dentro de su territorio. La energía es fácilmente transportable, lo que hace que la industria se haya liberado de una localización cercana a las regiones productoras de energía.

2.- Análisis de las fuentes de energía.

2.2.- El carbón.

Su explotación ha estado marcada por el fuerte proteccionismo estatal. La producción de carbón ha aumentado pero no cubre la demanda y hay que hacer importaciones (60%). Los principales yacimientos se encuentran en el entorno de las cordilleras primarias: Cantábrica (Asturias, León, Palencia), Sierra Morena (Ciudad Real, Córdoba, Badajoz,...) y los lignitos de Teruel, Pirineo, etc.

Desde la entrada en la UE se ha llegado a un sistema de precios libres que persiguen aumentar la competitividad del sector. Las zonas carboníferas españolas no presentan condiciones de explotación adecuadas porque la mayoría son subterráneas con el consiguiente peligro de accidentes y las que son a cielo abierto provocan una considerable destrucción del paisaje. Los altos costes laborales, los frecuentes accidentes de trabajo y la baja rentabilidad han hecho cuestionar el futuro de la minería de carbón. Es más barata una tonelada de carbón importado puesta a pie de central, que una nacional. La explotación carbonífera, por tanto se mantiene por motivos sociales.

Existe un acusado minifundismo empresarial, pues aparte de la gran compañía estatal, HUNOSA, hay numerosas privadas poco capitalizadas, que producen con altos costos y baja rentabilidad. La demanda doméstica e industrial ha disminuido mucho. El destino fundamental del carbón es producir electricidad en centrales térmicas (80%). Las centrales se localizan de forma dispersa, aunque influye la proximidad de minas de carbón y fuentes de agua para refrigerarlas. Su desventaja principal es la contaminación que producen, sobre todo, las centrales que utilizan carbones con alto contenido en azufre, causantes de la lluvia ácida, entre otros problemas (Teruel).

2.1.- Los hidrocarburos.

El petróleo.

Representa más de la mitad de la energía primaria consumida en España y dependemos en un 99% del exterior. Es la principal fuente de energía porque sigue siendo la más barata y de más fácil abastecimiento. Su auge se produjo a partir de la década de 1960 con el desarrollo de la industria, que lo adoptó como fuente de energía principal por su bajo costo. La subida de su precio en 1973 no hizo descender el consumo hasta 1979 (en 1973 el precio del barril era inferior a 2\$ pasando a 35 en 1974); desde entonces se tomaron medidas para reducirlo. Volvió a subir con la crisis de Irán (1979). En 1985, su costo bajó por la liberalización de precios decretada por la OPEP. En 1991 tuvo otra subida con la crisis del Golfo y en el año 2000 por el exceso de demanda, provocado por la industrialización de nuevos países, que volvió a poner el barril por encima de los 30\$. En la actualidad, debido entre otras causas, a la crisis de Irak y Nigeria, el barril está en los 60\$, un record histórico (a mediados de febrero de 2010 75\$ el barril).

Los Planes Energéticos han conseguido hacer disminuir la dependencia de nuestra economía del petróleo pero aún estamos por encima de la media de la OCDE.

La producción interior de petróleo es escasa. Se localiza en la costa mediterránea (Tarragona) y en algunos enclaves del interior (Burgos). El mayor consumo es en gasolinas y gasoil para automoción, le siguen el gasoil de calefacción, el fuel-oil para la industria, producción de electricidad, keroseno... Pero el petróleo es un bien escaso y cada vez más caro por lo que debería usarse sólo como materia prima (fertilizantes, plásticos, productos químicos y farmacéuticos) y no como combustible.

Se ha conseguido diversificar los países de origen del crudo. En la actualidad procede de Rusia, México, Nigeria, Arabia Saudí, Libia e Irán. La capacidad de refino en España es alta (4,5 millones de toneladas al año). Se reparte en refinerías, que, dado que el petróleo llega por mar, se localizan en la costa o en las islas, salvo la de Puertollano, creada para la explotación de las pizarras bituminosas de la zona y el oleoducto que va de Algeciras a Zaragoza. Los problemas de las refinerías españolas son la sobrecapacidad de refino (que debe encontrar salida en la exportación) y los cambios en la demanda, que aumentan el consumo de los productos ligeros. Ello obligó a reestructurar el sector, reconvirtiendo las plantas y reestructurando y privatizando el sector público (CAMPSA). Esta última medida cristalizó en la creación de REPSOL, CEPSA, y la entrada de multinacionales extranjeras (BP). Hoy sigue siendo un oligopolio pues Repsol acapara el 70 % del mercado.

El gas natural

El gas natural es el resultado de una mezcla de gases entre los que el metano constituye más del 70%. Es una fuente de energía de consumo reciente (desde 1969) cuyo consumo está en aumento en la actualidad. En 2008 el consumo de gas natural aumento un 10,1% con respecto al año anterior, constituyendo el 24% de la energía primaria en España (en 1985 era tan sólo del 2%). En los últimos 15 años se ha completado la red de gasoductos que permiten llegar a la mayoría de las ciudades. Todo el gas que consumimos hay que importarlo. El gas proviene en un 65% de Argelia a través del gasoducto que cruza el Estrecho, el segundo abastecedor es Noruega.

En la actualidad el gas Natural supone el 23% de la producción de electricidad y la previsión es que para el 2011 sea del 36 %, convirtiéndose en la fuente de energía más utilizada.

El mayor consumo de gas natural lo realiza la industria, aunque cada vez es mayor el uso

doméstico en sustitución del butano, propano, el “gas ciudad” y el gasoil de calefacción. Es un área en enorme expansión y hay multitud de empresas que se encargan de su distribución (Gas Natural, ENAGAS).

2.3.- Termoeléctrica y nuclear.

Termoeléctrica convencional.

España no produce todo el carbón necesario para las centrales térmicas y, por supuesto, importa todo el petróleo y gas. Las centrales térmicas se localizan cerca de las cuencas carboníferas y en zonas costeras cerca de refinerías.

La energía nuclear.

Experimentó un enorme crecimiento en los años 80, pero desde 1990 se ha paralizado por razones ecológicas y políticas. Incluso se han cerrado dos centrales (Vandellós I y Zorita) y no se han llegado a inaugurar los cinco grupos de Valdecaballeros (Badajoz), Lemóniz (Vizcaya) y Trillo II (Gu). En la actualidad hay ocho centrales en funcionamiento algunas con más de 30 años de servicio. El problema de la energía nuclear son los residuos que, de momento, se almacenan en las propias centrales o se enviaban a Francia pues no se ha decidido qué hacer con ellos y su actividad dura siglos. En la actualidad se plantea la construcción de un almacén de residuos nucleares (ATC Almacén Temporal Centralizado) que centralizará el almacenamiento de los mismos, aunque aún no se ha encontrado ubicación para tal almacén.

España desde el año 2000 ya no produce uranio al agotarse las minas de Saelices en Salamanca. El uranio también se utiliza en medicina.

En España existen en la actualidad 8 reactores nucleares distribuidos en 6 centrales. Las centrales nucleares.

- Santa María de Garoña (Burgos), con polémicas sobre la renovación de su concesión).
- Trillo (Guadalajara)
- Vandellós II (Tarragona)
- Almaraz I y II (Cáceres)
- Ascó I y II (Tarragona)
- Cofrentes (V).



2.4.- Hidráulica.

Se obtiene a partir de una fuente de energía renovable: el agua embalsada en presas, que se hace saltar, y mueve turbinas que transforman la fuerza mecánica en electricidad.

La producción se localiza en la mitad norte peninsular, salvo el litoral mediterráneo (cuencas del Ebro, Duero, Tajo, y ríos del norte), por sus características topográficas e hidrológicas (desniveles y ríos de caudal abundante). Tuvo gran importancia entre 1940 y 1972, pero desde 1976 está estancada ante la primacía de la termoelectricidad, la irregularidad de las lluvias y las limitaciones de la Ley de aguas. Sólo supone el 3% de la energía primaria. La mayor potencia instalada está en nuestra comunidad concretamente en los Arribes del Duero.

2.5.- Las nuevas fuentes de energía renovables.

El consumo de fuentes de energía renovables arranca de la crisis del petróleo, que hizo necesario disminuir la dependencia energética y aumentar el autoabastecimiento. España presenta condiciones favorables para la producción de energía a partir de fuentes renovables por la diversidad de su medio natural y por poseer un nivel tecnológico avanzado. Las más viables son la energía eólica, solar, y las minicentrales hidráulicas, aunque también hay ejemplos de aprovechamiento de la energía de la biomasa y geotérmica. Apenas suponen el 6 % del consumo de energía primaria y el 4 % de la generación de electricidad, su valor testimonial no les resta importancia pues son una alternativa de futuro. El **Plan de Fomento de las Energías Renovables** (1999) tiene como objetivo para el 2010 que estas energías representen el 12 % de la energía primaria y generen el 30% de la electricidad.

a.- Eólica. Está en expansión, múltiples empresas están instalando generadores en todas las comunidades. Pero el impacto ambiental tampoco es despreciable. Ya es significativa la producción en Navarra (la mitad de la energía que consume), Castilla La Mancha, Aragón y Cádiz (Tarifa). Las grandes eléctricas han entrado en la energía eólica porque esta es aceptablemente rentable, la tecnología española es puntera en el mundo y el estado da una prima por kilovatio hora producido.

Ya supone el 35 % del consumo doméstico.

b.- La energía solar. Existen tres sistemas que la explotan:

- El pasivo, para calefacción.
- Térmico, calentando fluidos en centrales solares como las que existen en Almería.
- Fotovoltaica, los paneles solares para uso doméstico e industrial.

España es uno de los países con más potencial para el desarrollo de la energía solar puesto que es el país europeo con mayor cantidad de horas de sol. En 2009 España producía 3600 megavatios (MW) de electricidad con plantas fotovoltaicas, un 1,9% de la energía eléctrica consumida. Es el cuarto país del mundo en tecnologías de energía solar y se ha convertido en exportador de este tipo de energía.

c.- Biomasa. Se obtiene de residuos agrícolas, ganaderos, forestales e industriales, o de cultivos energéticos. Estos residuos permiten su combustión directa, su transformación en bioalcohol o biogás o la obtención de hidrocarburos. Las regiones más destacadas en su uso son Andalucía y ambas Castillas. Sobreviven gracias a las subvenciones.

d.- Las minicentrales hidráulicas son centrales de poca potencia que utilizan el caudal de pequeños ríos y permiten llevar electricidad a lugares apartados, sobre todo de montaña.

e.- Geotérmica. Aprovecha el agua caliente subterránea y su uso es testimonial en invernaderos, granjas (Murcia) y viviendas (Orense, San Sebastián de los Reyes). En España aunque existen lugares idóneos para la instalación de plantas geotérmicas (Canarias) no se ha construido ninguna todavía.

f.- Maremotriz. Permite generar electricidad directamente del efecto desarrollado por la fuerza natural del movimiento de las mareas, con el propósito de activar enormes turbinas. En España aún no existen instalaciones maremotrices importantes. Existen otras alternativas para extraer energía de los océanos : energía de las olas (central de Santoña, Cantabria) o del gradiente térmico oceánico (diferencia entre la temperatura de la superficie y las zonas hondas de los mares.)

Estas nuevas fuentes proporcionan todavía un abastecimiento energético escaso. Presentan las ventajas de ser inagotables, limpias y estar muy dispersas, lo que permite usarlas en lugares diversos y de poca demanda, ahorrando equipamiento. Su inconveniente principal es que todavía no se ha desarrollado una tecnología suficientemente avanzada como para hacerlas competitivas respecto a las fuentes de energía tradicionales.

2.6. La electricidad como forma de aprovechamiento energético dominante.

Las fuentes de energía primaria no pueden utilizarse directamente, sino que necesitan ser transformadas en formas de energía utilizables como la electricidad. La electricidad es una fuente de energía secundaria procedente de la transformación de diversas energías primarias.

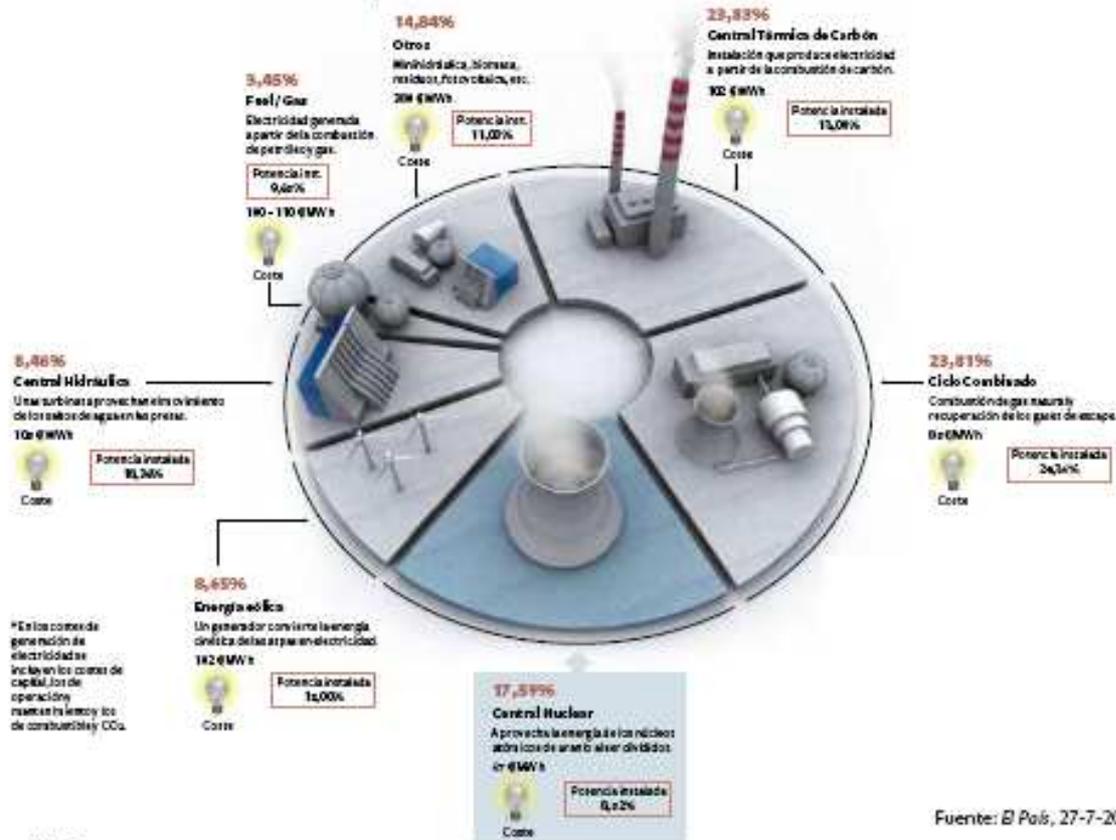
En España, más de la mitad de la producción eléctrica se obtiene en centrales térmicas, que utilizan como base el carbón, el petróleo o el gas natural (centrales de ciclo combinado). El resto procede de las centrales nucleares y de las que usan como energía primaria las renovables (centrales hidroeléctricas, eólicas, termosolares, fotovoltaicas, de biomasa...). Todas estas centrales excepto las fotovoltaicas, tienen en común el elemento generador, construido por un alternador movido por una turbina.

El hecho de que la electricidad no pueda ser almacenada, y deba consumirse en el momento en que se produce obliga a disponer de capacidades de producción con flexibilidad de funcionamiento para adaptarse a la curva de demanda y con potencias elevadas para hacer frente a las puntas de consumo.

Origen de la electricidad en España

REPARTO Y COSTE DE LA PRODUCCIÓN ELÉCTRICA

Los costes están del Megavatio (hombre) orientados.



3.- La producción y el consumo de energía en España.

3.1.- La evolución reciente del consumo de energía en España.

En el último medio siglo el consumo de energía ha experimentado en España un crecimiento ininterrumpido, derivado de las necesidades impuestas por el proceso industrializador a partir de 1960, la paralela mejora del nivel de vida y el consumo doméstico, la rápida e intensa motorización del transporte, la mecanización agraria etc.

El inicio de la crisis económica en los años setenta supuso una moderación de esa tendencia, pero sin detener el consumo global: de unas 25 millones de Tep (toneladas equivalentes de petróleo) a principios de los años sesenta, se pasó 10 años después a más del doble. Tras la crisis de 1973 y 1979 su crecimiento se ralentizó, aunque continuó su ascenso hasta aproximarse a 150 millones de Tep en la actualidad. Pese a todo ello, el nivel actual de consumo por habitante es todavía un 30% más bajo que el promedio de la UE, por lo que en este ámbito la convergencia continúa sin conseguirse.

Etapas en cuanto a la composición del consumo

En las cuatro últimas décadas se puede considerar la existencia de cuatro fases de características bien distintas, que reflejan la cambiante participación de las fuentes primarias de energía en la satisfacción del consumo global.

- a. Hasta los años sesenta el carbón fue la fuente más utilizada (en 1950 suponía el 73,6% del total). El predominio del carbón se prolongó debido a la autarquía de la postguerra y las dificultades del abastecimiento exterior.
- b. De los años sesenta hasta 1975 aproximadamente. Con la industrialización, la mejora del nivel de vida y la apertura política y económica al exterior, se produce la sustitución masiva del carbón por el petróleo (el petróleo suponía en 1978 el 74% de toda la energía consumida en España).
- c. Desde 1975 hasta 1990, con la crisis del petróleo de 1973, y su subida de precios, se ponen de manifiesto los aspectos negativos de esa dependencia, especialmente en los años 80. El consumo de petróleo es sustituido en una pequeña proporción por el de carbón y por la energía nuclear.
- d. En la actualidad el petróleo sigue siendo la fuente de energía más importante (49% del total), sustituido en parte por el gas natural, (20%) que ha experimentado un fuerte crecimiento en las dos últimas décadas. Más lejos están el carbón (14%), cuyo consumo ha vuelto a descender después de una subida tras la crisis del petróleo, y la energía nuclear (10%), cuya expansión se frenó a finales de los ochenta con la moratoria nuclear. A mayor distancia aún aparecen las energías renovables (7%) que van aumentando su presencia pero con un crecimiento todavía lento.

3.2.- Desequilibrio entre producción y consumo

Frente al gran consumo energético (con presencia mayoritaria de los hidrocarburos), la producción energética nacional sólo cubre el 20% de la demanda interna, teniendo que importar el 80% de la energía que consumimos (2/3 del carbón, y casi la totalidad del petróleo y del gas). Además, ante la escasa presencia de combustibles fósiles en el subsuelo nacional, España sólo consigue autoabastecerse en nuclear y energías renovables.

Esta insuficiencia energética, especialmente de combustibles fósiles en el subsuelo español, supone un doble problema: por un lado, ocasiona un fuerte déficit comercial que afecta a la balanza de pagos, y por otro, nos deja muy expuestos frente a cualquier crisis y ante las decisiones políticas y económicas de otros países. Los países abastecedores de fuentes de energía (Golfo Pérsico, Magreb...) tienen en muchos casos una problemática social y política muy comprometida. Por ello, se ha tenido en los últimos años una mayor diversificación en las áreas de abastecimiento.

3.3.- Producción y consumo en Castilla y León.

Castilla y León es una gran productora de electricidad, utiliza carbón, agua y uranio.

- El **carbón**, explota el extraído en León y Palencia, provincias en las que existen centrales térmicas. Es un sector que padece una fuerte crisis debido a su alto coste y el gran impacto ambiental.
- Los recursos **hidráulicos** ponen a nuestra comunidad a la cabeza de España. Se localizan sobre todo en la frontera del Duero con Portugal (Aldeadávila, Villarino y Saucelle, todas en Salamanca) y el Sil leonés. Castilla y León produce $\frac{1}{4}$ del total producido en España)
- Contamos con una vieja **central nuclear**, Santa María de Garoña en Burgos, y una fábrica de enriquecimiento de Uranio en Salamanca. Las minas de uranio de esta misma provincia se cerraron hace unos años.
- La energía **eólica** está creciendo enormemente y ya supone un porcentaje significativo en provincias como Ávila, Burgos y León.

Sin embargo la producción energética sólo cubre el 18% del consumo, que depende, en gran

parte, del petróleo.

Respecto a la energía eléctrica, Castilla y León es excedentaria, consume menos de lo que produce.

3.4.- La política energética.

A raíz de la grave crisis económica desatada por la subida de precios del petróleo (1973-79), 21 países desarrollados constituyeron la AIE (Agencia Internacional de la Energía), que marcó las directrices principales de las políticas energéticas nacionales: ahorro, sustitución del petróleo por nuevas fuentes de energía y fomento de la investigación.

En la España de los años finales del franquismo no se consideró en principio que la crisis fuera un problema duradero, por lo que la política energética se inició con retraso. Tras la muerte de Franco, ésta cristalizó en sucesivos PEN (Plan Energético Nacional), que, para reducir la dependencia del petróleo plantearon primero el desarrollo de la energía nuclear (PEN 1978-83) y después, ante el rechazo de la opinión pública, paralizaron los programas nucleares y pusieron el énfasis en el carbón y el gas (PEN 1983-92).

Además, en 1986 se puso en marcha un **Plan de Energías Renovables** destinado a fomentar su uso. A pesar de su falta de rentabilidad económica, se valoraba su condición de energías limpias, su descentralización y las posibilidades que habrían de mejorar el autoabastecimiento energético. Preveía que se cubriese el 12% del consumo para el 2002; sin embargo se tuvo que revisar estas previsiones a la baja, en buena parte por el descenso de los precios del petróleo.

La política energética actual está marcada por las directrices de la UE y por el PEN.

a.- La **política energética de la UE** tiene los siguientes objetivos:

- Garantizar un abastecimiento seguro, diversificando las fuentes de aprovisionamiento.
- Incentivar el ahorro energético y las fuentes de energía renovables.
- Liberalizar el mercado energético europeo, sobre todo del sector eléctrico y el del gas, y extender las redes transeuropeas de gas y electricidad entre los estados miembros y sus proveedores.
- Desarrollar tecnologías compatibles con el medio ambiente.

b.- El **PEN** vigente mantiene la moratoria nuclear y se basa en la expansión del gas. Prevé un descenso de la demanda de carbón, por su progresiva sustitución por otras fuentes, y un aumento en la demanda de petróleo, cuyo principal consumidor será el transporte. Prevé también la disminución del autoabastecimiento energético, en línea con lo que sucederá en la UE. El plan incide en los objetivos medioambientales y en la necesidad de optimizar el uso de las energías convencionales (por ejemplo, avanzando en la gasificación del carbón). Para ello es necesario potenciar la investigación energética.