

Tesis Doctoral:

**UNA REVISIÓN CRÍTICA DE LOS FACTORES
CONDICIONANTES DEL COMPORTAMIENTO
ENERGÉTICO EMPRESARIAL, PREVIO Y POSTERIOR
A LAS CRISIS DE 1.973 y 1.979-80**

VOLUMEN II

Director: Dr. D. Enric RIBAS i MIRÁNGELS

Tutor: Dr. D. Francesc TARRAGÓ i SABATÉ

Realizada por: Joaquín-Andrés MONZÓN GRAUPERA

División de Ciencias Jurídicas Económicas y Sociales.

**Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de
Barcelona.**

Departamento de Economía y Organización de Empresas.

Septiembre de 1.992.

VOLUMEN II (PARTE TERCERA)

8. LAS POLITICAS ENERGÉTICAS POST CRISIS:
ESPECIAL CONSIDERACIÓN DEL AHORRO
ENERGÉTICO

8.1. TRASFONDO DE LAS OPCIONES DE POLÍTICA ENERGÉTICA

Ante el problema energético y sus opciones políticas y técnicas, existen muchos intereses creados y ha habido un debate de 1.973 a 1.983 aproximadamente, en el que muchas personas e instituciones han escrito sobre energía y difundido sus convicciones.

Nosotros entendemos que una causa de esta situación de encrucijada de opciones encontradas y de conflicto de intereses, está en línea con la siguiente descripción:

La crisis de 1.973, y la reiteración y ampliación de sus efectos mediante la crisis de 1.979-80, provocó una fuerte remoción de conceptos políticos, económicos y técnicos. Unos acontecimientos que cabe atribuir a causas exógenas al empresario, al profesional y al trabajador medio europeo y americano, se constituyeron en llamadas pragmáticas de alerta. El proceso de crecimiento económico ininterrumpido quedaba en entredicho por las escaseces sobrevenidas, el súbito encarecimiento de los factores, la agudización de la inflación, las reestructuraciones industriales, el aumento del paro obrero y la irrupción y mantenimiento de una larga situación de crisis económica, que, salvo leves remotes momentáneos, se extendió de 1.973 a 1.985. Por otra parte, la invulnerabilidad política del mundo occidental, que anidaba como un valor entendido y no discutido en la mente del ciudadano medio occidental, quedó gravemente dañado.

Por otra parte, ante una ruptura de tendencia como la que significó esta larga depresión de trece años, se produjo una discontinuidad, una turbulencia, que significaba un rosario de amenazas y oportunidades para los responsables de muchos sectores económicos. Por ello, en el campo de la confrontación de intereses entre los que defendían opciones industriales y de negocio alternativas, durante este período se vivió una verdadera inflación de escritos y pronunciamientos sobre las causas de la crisis económica general, y en particular, sobre los orígenes y remedios de los problemas energéticos que se habían manifestado; quienes tenían más intereses económicos o más "reflejos intelectuales aplicados" encargaban escritos y escribían conferencias sobre la crisis de la energía, tema que se puso de moda por aquellas fechas.

Sólo hay que analizar la bibliografía de esta tesis, para darse cuenta que los escritos con mayor frecuencia modal en cuanto a fecha de publicación, son los datados en 1.974 y en el bienio 1.980-81, produciéndose una fuerte regresión de la intensidad de la literatura energética hacia 1.986, cuando el petróleo volvió otra vez a cotas de precios reales muy bajos.

En esta literatura, en general, se pueden detectar dos debates de fondo, que están orientados según los siguientes ejes:

a) El debate que opone, por una parte, a los aceptantes integrados del sistema económico y político convencional: técnicos, funcionarios y directivos de empresas del sector energético, cuyo centro de interés es reclamar protagonismo para dicho sector, y su labor consiste en efectuar el típico tratamiento descriptivo de alternativas técnicas con su detalle histórico y previsto de demanda, oferta, precios, cantidades, y posibilidades de desarrollar tecnologías que aporten sustitutivos energéticos. Es decir, se trata de aportaciones que se centran en los intentos de solución en un marco dado, de los problemas a corto plazo impuestos por realidades exógenas, contra una segunda opción que consiste en adoptar un enfoque heterodoxo que reclama cambios fundamentales en el sistema político, que a su vez deberían modificar inevitablemente el esquema de una sociedad energética dura de tipo convencional, pasando especulativamente a otra de

tipo blando y descentralizado, cambiando no sólo el sistema político sino la filosofía de tal sociedad. Lógicamente, un debate de este tipo tiene una raíz de planteamiento general muy diferente desde ambas posturas, y es prácticamente imposible un diálogo, puesto que los objetivos técnicos que sustentan ambos grupos de divulgadores, están muy alejados entre sí, caso de que no sean completamente opuestos.

b) Por otra parte, se podía detectar dentro del primer grupo citado, otro debate más bien económico y de intereses que ideológico, debate que oponía entre sí a los representantes de las diferentes opciones de oferta energética, y de forma menos evidente ya, los intereses conjuntos de dicha industria energética contra los intereses de la implantación masiva de sistemas de ahorro energético, cuya introducción provocaría que el negocio energético se desplazara desde la oferta de energía hacia el campo natural de aprovisionamiento del subsector "ahorro" como es el subsector especializado de bienes de equipo y el de la microelectrónica.

8.2. LA NATURALEZA DE LA PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA

A continuación transcribimos un resumen de algunas partes del sustancioso artículo escrito por el alto funcionario del Ministerio de Industria y Energía, N. FERNÁNDEZ-CUESTA, por entender que es un artículo¹ que presenta un criterio bastante claro con respecto a los cambios filosóficos que se han dado en la planificación energética, ya que en 1.978 y en 1.983 se aprobaron sendos planes energéticos en España, y creemos que será de

utilidad contrastar las opiniones que mantenían ESPARRAGUERA y MOLINA en el capítulo anterior a principios de los años setenta, con la presente de FERNÁNDEZ CUESTA ya a la luz de una situación posterior a las crisis energéticas, que es la que ha propiciado el interés por el ahorro energético, objeto de este capítulo:

"Al margen de la bondad de las predicciones contenidas en los sucesivos Planes, parece posible sintetizar sus objetivos, comunes a todos ellos, e indisolublemente unidos al fin primario antes citado:

.Reducir la participación del petróleo en el consumo de energía primaria.

.Garantizar que la potencia eléctrica instalada permite la cobertura del 100% de la demanda previsible."

"Este breve resumen permite apuntar el defecto primordial de nuestra política energética hasta hace bien poco: su carencia de un sustrato económico básico. Salvo muy breves episodios limitados a determinados países, y siempre por razones políticas, no se han producido entre los países desarrollados desabastecimientos reales de recursos energéticos."

Después de recordar que los precios de la energía en España han estado absolutamente intervenidos por el Gobierno, FERNANDEZ CUESTA afirma lo siguiente: "Hasta 1.979, es sabido que esta transmisión política edulcoró la gravedad de la crisis, propiciando un mayor consumo energético y un mayor consumo de productos petrolíferos. Es en 1.980 cuando se produce el punto de inflexión en esta tendencia. Pero con anterioridad, la planificación energética había establecido su pronóstico sobre el crecimiento de la demanda eléctrica. Se habían iniciado una serie de inversiones que culminarían en un importante exceso de oferta y en un grave problema financiero para las empresas implicadas."

"El Plan Energético de 1.983 aporta importantes novedades en el esquema descrito:

.Introduce con la debida importancia el ahorro energético.

.Establece la moratoria nuclear, tratando de corregir el exceso de oferta apuntado.

.Propugna una severa política de precios, anunciando un mantenimiento de éstos en términos reales."

"Sin embargo, el Plan Energético de 1.983 es deudo de sus predecesores. Se asienta en la misma filosofía, es decir, tiene como finalidad garantizar la cobertura de unas necesidades, para lo cual, es imprescindible evaluar correctamente la evolución futura de dichas necesidades. En otras palabras, hay que precisar de antemano la demanda energética. En este sentido, el Plan del 83 es igual de ambicioso que los anteriores. Trata de adentrarse en el futuro y precisar en un horizonte de varios años las necesidades energéticas españolas. Aún sabiendo que toda simplificación es burda, puede decirse que hasta 1.980 la política energética ha consistido en tratar de adivinar la demanda y simultáneamente, poner los medios para que tal predicción fuese errónea y desde 1.980 en adelante, sobre todo desde 1.983, la política energética ha seguido consistiendo en predecir la demanda pero al menos esta vez se han puesto los medios para que las predicciones se cumplieran."

Acto seguido, FERNANDEZ CUESTA hace una descripción de los senderos a los que puede llevar una planificación energética basada de forma mecánica en las predicciones gubernamentales, casi siempre basadas en meras extrapolaciones de la demanda energética:

"Dentro de este planteamiento, es importante insistir en un fenómeno que ha sido corriente en nuestro país. La planificación energética preveía una demanda según la cual eran necesarias unas inversiones. Las empresas, privadas en su mayor parte, acometen las inversiones previstas. Al cabo del tiempo existe un exceso de oferta generalizado y sobre todo, este exceso de oferta tiende a crecer. Además, este exceso de oferta influye negativamente en la estructura financiera de las empresas que, por otra

parte, señalan que no es suya la responsabilidad puesto que en definitiva se han limitado a seguir las directrices que la planificación estatal marcaba. Se produce así una dilución de la responsabilidad empresarial, que es asumida por la planificación estatal."²

"En definitiva, la historia de la planificación energética hasta 1.983 ha consistido en una serie de errores de previsión, en un abandono de la política de precios como instrumento al servicio de dicha planificación y en una dilución de la responsabilidad empresarial en cuanto a las decisiones de inversión. En 1.983 se introducen cambios positivos, sobre todo al devolver su protagonismo a la política de precios, pero se mantiene el concepto y la filosofía de un plan energético omnipresente, que se constituye en el eje central en torno al cual va a girar la realidad energética. El problema reside en que la realidad energética se empeña en seguir otros derroteros. Ante esta divergencia no hay que tratar de buscar culpables entre los planificadores españoles, fundamentalmente porque sus previsiones no se han diferenciado en gran medida de las de los planificadores de otros países. La cuestión reside en el grado de complejidad que día a día va alcanzando el mercado energético internacional, en el que en todo momento es posible encontrar elementos nuevos que son capaces de dar un vuelco a la situación."

8.3. EL MARGEN DE MANIOBRA EN LA POLÍTICA ENERGÉTICA

Como puede verse, el margen de maniobra de la política energética basada en una planificación indicativa, *a priori* no parece

demasiado alto: Una planificación optimista genera sobredimensionamiento y crisis en el parque de las empresas productoras de energía, en especial en las capital-intensivas como la electricidad, que resultan de muy lenta respuesta ante los cambios de la demanda por las características del plazo de maduración de sus inversiones; En segundo lugar y por contra, una previsión energética parca y austera en cuanto a la demanda previsible, genera intranquilidad económica en los sectores de la oferta que no observan suficientes oportunidades de negocio; Por otro lado, en tercer término, si se proyecta sobre los demandantes de energía una política de precios subvencionados, las acusaciones de dumping energético -como se tendrá ocasión de analizar después, en el apartado de análisis de las tarifas energéticas- no tardan en llegar y asimismo se reblandece la estructura de competitividad de las empresas; por el contrario, en cuarto lugar, si se pasa al borde contrario aplicando una política de precios reales demasiado altos con respecto a los que fijan los países competidores más inmediatos, las quejas de la industria nacional no tardan en llegar, sugiriendo que el Gobierno está torpedeando sus sanos intentos de supervivencia en el proceloso mar de la competitividad internacional; Y en quinto orden, si se aplica el Gobierno a una decidida política de subvenciones altas para que las industrias queden incentivadas para realizar sustanciosas inversiones en ahorro energético, cabe que los países competidores se quejen, en función de una supuesta subvención encubierta a las empresas domésticas.

TEMBOURY situaba así la problemática energética al iniciar un artículo divulgativo: "El tema energético ha pasado a ocupar un primer plano de actualidad y se ha convertido en el tópico favorito de los medios de información. Desde 1.973 se ha producido una escasez energética, mediante la que se manifiesta una oferta menor que la demanda energética. Ello se presenta con tres aceleraciones:

1. Crecimiento de los países industrializados.
2. Demanda cada vez más fuerte de productos más depurados (electricidad, gas, productos ligeros), tanto por presiones ecologistas como por la frecuencia cada vez mayor de las concentraciones urbanas. Al consumir energía más elaborada, se fuerza la transformación de energía

térmica en energía eléctrica con un rendimiento lamentable, o bien destilación de crudos en productos más ligeros con una pérdida mayor de rentabilidad energética.

3. Actualmente un 28% de la población mundial consume el 85% del total de la energía. Hay una inmensa parte de la humanidad que presionará para acceder a mayor cantidad de energía y con ella, a mayor bienestar."³

Lógicamente, el margen de maniobra para la política energética parece estrecho, no solamente por los límites que se acaban de aducir como comentarios a la argumentación de FERNANDEZ CUESTA; sino también en razón de que se supone que el comportamiento humano continuará como hasta el presente y que es imposible o muy difícil cambiarlo.

El margen de maniobra se estrechará o se ensanchará, precisamente en el grado en que la humanidad, y en especial los habitantes de los países desarrollados, sepan disociar claramente el crecimiento económico del crecimiento de la demanda de energía. Por tanto, el margen de maniobra se amplifica en la medida en que las medidas para el logro de ahorro energético tengan efecto y logren reducciones de consumo que retarden a un momento futuro la sensación de agobio producida por la evidencia cada vez más clara de la dificultad de atender una demanda que, sea por las razones que apunta TEMBOURY o por otras, no cesa en su crecimiento.

Este planteo creemos que coincide con el de SACHS, quien cree en un "mayor impacto de las acciones del lado de la demanda que por el lado de la oferta", pero ve al lado de la demanda mucho menos desarrollado que el análisis del lado de la oferta. Para esto, debe hacerse un esfuerzo para disociar la tasa de crecimiento de la economía, de la tasa del incremento de la demanda de recursos energéticos. El problema que tenemos -indica SACHS- es identificar estrategias de desarrollo con necesidades moderadas de recursos energéticos."⁴

Como destacaba un estudio publicado en 1.977 por la revista "Coyuntura Económica" de la Confederación Española de Cajas de Ahorros, (C.E.C.A.): "En la mayor parte del mundo (y en España también), se observa una tendencia a consagrar mayores esfuerzos a asegurar e incrementar el aprovisionamiento de energía, que a intensificar las acciones tendentes a economizar el consumo energético... La Agencia Internacional de la Energía señala que el incremento de aprovisionamiento se considera usualmente como "inversión" (ventajas: aumento del P.I.B. y del nivel de empleo). Al contrario, los gastos en ahorro de energía se interpretan como "costes" que reducen el incremento del P.I.B."⁶

Basándose en ello, deducían los autores del informe: "El sector energético es un sector limitativo de la propia producción, y por tanto, las economías de energía deben ser cuidadosamente examinadas en relación a sus posibles efectos sobre la actividad económica productiva. Desde este punto de vista, los ahorros energéticos van a incidir en la balanza energética en forma no demasiado espectacular."⁶

De todas formas, abogaban por el esfuerzo orientado al ahorro energético, ya que "economizar la energía equivalente a una T.E.P., es tanto o más útil que disponer de esta cantidad de energía"⁷, ya que "los estudios realizados, muestran que las inversiones en ahorro de energía tienen a la larga mayor rendimiento económico [que las ligadas a la obtención de mayores cantidades de recursos energéticos]. Además, las inversiones en ahorro de energía tienen una repercusión positiva en el medio ambiente." Todo ello, conduce a pensar que "debería darse mayor atención a las cuestiones relacionadas con el ahorro de energía".⁸

Además, recordando el razonamiento que ya se ha reproducido en el capítulo anterior, "países con niveles de producción [P.I.B.] per cápita muy similares, utilizan cantidades de energía bastante diferentes. Ello pone de manifiesto la existencia de posibilidades en términos generales, a realizar ahorros en la utilización de la energía."⁹

A esta misma conclusión había llegado Joy DUNKERLEY: "Hay una banda ancha de consumos de energía asociados a valores dados de producto [interior bruto.] El conjunto de energía consumida variará con las circunstancias y con el tiempo.... Hay fundamentos para el optimismo sobre las posibilidades de conservación de energía."¹⁰

Continúa DUNKERLEY aduciendo que no obstante, algunas diferencias entre países del ratio: Consumo de energía/P.N.B, son debidas a factores tales como:

a) Diferencias en la composición del output económico. b) La estructura del abastecimiento de combustibles. c) Los factores geográficos. d) Los modos de vida, y e) los precios de la energía.

Como ejemplo claro de las diferencias que puede propiciar en el consumo energético el estilo de vida, a similares condiciones geográficas y climáticas, valga el dato que aportan BAKKE y LUNDBY: "En los estudios sobre consumo de energía en edificios, se ha observado que, si bien hay factores muy importantes como el clima, dentro de un mismo clima puede haber variaciones de 1 a 5 en el consumo de energía de edificios, lo que hace pensar que una causa determinante es el propio comportamiento humano."¹¹

Lo que para ellos es una conclusión evidente: "Así pues, es posible, como primer paso, hacer disminuir el consumo antes de proceder a transformaciones de estructuras e instalaciones", para otros resultará muy complicado, dada la dificultad de cambiar los comportamientos de los agentes económicos en el sentido deseado.

Aduce DUNKERLEY que la lista de factores diferenciales que aporta como justificantes de los desniveles de consumo energético entre los diversos países "dificulta los cambios radicales, sobre todo a corto plazo. Además, las diferencias citadas entre países, significan que el ratio consumo de energía/P.N.B. tomado por sí mismo, es como máximo solo un indicador parcial del potencial de conservación de energía entre países o del progreso en la conservación de energía en el tiempo", asevera DUNKERLEY.

Su análisis, fechado a principios de la década de los ochenta, y teñido de un cierto conformismo norteamericano, del estilo: "éste es el statu-quo, y es difícil cambiarlo", detecta por otra parte, una fuerte tendencia ascendente en conservación de energía, especialmente en los países europeos y Japón. Había durante los años sesenta, como mínimo, una tendencia del consumo de energía útil en estos países, a superar al propio crecimiento del P.N.B, guiando por tanto este fenómeno, un incremento del ratio: consumo de energía/P.N.B.; o dicho en otras palabras, la elasticidad renta de la demanda de energía era superior a la unidad.

DUNKERLEY continúa recordando en las conclusiones de su trabajo que, en los dos años siguientes a la primera crisis de 1.973/74, el precio del petróleo se incrementó y cayeron los ratios de consumo de energía/P.N.B. Pero otros factores diferentes de los precios (como la recesión económica acaecida en 1.976 y siguientes, y excepcionalmente unos inviernos benignos), también contribuyeron a esta caída.

La pregunta profética que formulaba DUNKERLEY era: "¿Qué le ocurrirá al consumo de energía cuando se reanude el crecimiento económico?." Y la respuesta que transmitía era la siguiente: "Se puede anticipar una fuerte y continua demanda de servicios de energía útil; este crecimiento está limitado ahora (1.980) por el crecimiento de los precios reales de la energía."¹²

Además, DUNKERLEY no puede por menos que reflejar un hecho evidente ocurrido en el mecanismo de transmisión de la crisis energética a los consumidores, y en particular a los norteamericanos: "Los incrementos de precio en el petróleo se han transformado en menores incrementos de precios pagados por los consumidores. A pesar de la cuadruplicación o quintuplicación del precio del petróleo entre 1.973 y principios de 1.978, el incremento promedio real de los precios sólo fue el 20%."

Y remacha: "Los precios reales del petróleo (combustibles domésticos) y de la electricidad en varios países de la O.C.D.E. fueron, de hecho, no más altos en 1.978 que en 1.973."

Por tanto, la consecuencia de la lección histórica analizada es evidente: "Esta experiencia sugiere que si otros factores tales como fuertes tasas de inflación, intervienen o mediatizan el crecimiento de los precios reales de la energía a los compradores, en algunos sectores claves del consumo de energía, pueden no ser suficientes para despertar esperanzas en los esfuerzos de conservación."

"Además", finaliza, "la elasticidad-precio de la demanda de energía debe asumirse más bien para reflejar el ajuste a largo plazo más que el ajuste a corto plazo. En este caso, un crecimiento en los precios puede tener el efecto de reducir el consumo de energía, pero no en el marco temporal deseado."

Así pues, recapitulando, debe concluirse que es evidente que el margen de maniobra teórico en la política energética es bastante cerrado en las alternativas disponibles a corto plazo; no obstante, analizando la evolución histórica puede percibirse la consolidación de modelos energéticos muy diferentes según los países, lo que significa que los factores estructurales han condicionado fuertemente la situación de llegada; precisamente por ello, dado un horizonte amplio de actuación, parece evidente que, a largo plazo, es posible modificar el comportamiento y orientación energética de cada país, siempre que existan suficientes y poderosas razones que provoquen tal modificación del comportamiento. El problema, entonces, consiste en pronosticar si existe la posibilidad de que actúen dichas razones.

8.4. MEDIOS DE ACCIÓN ALTERNATIVOS PARA MODERAR LA DEMANDA ENERGÉTICA A NIVEL NACIONAL

8.4.1. ALCANCE DEL AHORRO ENERGÉTICO: ENFOQUES DE CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DISPONIBLES

Vamos a exponer varias clasificaciones de posibles medidas, que usan criterios diferentes y van, desde la clasificación filosófica de GREY, SUTTON y ZLOTNICK, y la separación crucial que detallan BERRA Y GIORGETTI; a la clasificación sencilla en función de la necesidad de realizar inversiones o no, según las exponen por separado LAFITA y RYDER; la clasificación que, algo más elaborada desde un punto de vista sociológico expone SACHS y finalizando con un intento más riguroso realizado por los italianos COLOMBO et ALIA, en el seno del programa energético WAES-Italia.

Empezaremos con una breve revisión de lo que significa conservación de energía para SCHIPPER, uno de los clásicos en esta materia; aunque más tarde, discutiremos la idoneidad del propio término "conservación":

Según SCHIPPER, conservación es una respuesta a los cambios exógenos en los costes relativos, incluyendo los costes externos posibles. A la vez que la conservación tiene muchas connotaciones políticas, sociales y ambientales, el autor identifica la conservación con la eficiencia económica.

a) Conservación significa la sustitución de la energía por recursos o factores de producción de menor coste que ésta, mayormente capital pero también, información, materiales y trabajo. Se cambian el equipo capital y los procesos productivos a medio y largo plazo.

b) Conservación significa también, la adopción de una serie de cambios a corto plazo en la conducta del consumidor, hacia un debilitamiento de las actividades energético-intensivas (conducción de autos, refrigeración, calefacción, uso de agua caliente). Para el consumidor, el valor de la energía ahorrada excede al coste percibido de hacer el cambio.

c) Conservación puede parecer un cambio estructural, cualquiera que sea la causa o probablemente, el efecto. Cambios en el mercado de la cesta de bienes no intensivos en energía, cambios en el uso de la tierra o cambios en la conducta y preferencias, son factores que pueden afectar en mayor grado al uso de energía. *Ceteris paribus*, el ratio Consumo de Energía/P.N.B., podría cambiar.

SCHIPPER continúa su análisis valorando el alcance y significado de las consecuencias de la conservación energética. "De estos cambios el primero tiene su mayor efecto en el medio plazo, cuando es reemplazado el capital existente. Se puede ahorrar más energía por unidad monetaria invertida, que con readaptaciones. La segunda reacción puede tener un marcado efecto sobre los modelos de consumo existentes, La tercera puede provocar una caída enorme en las necesidades de energía de la economía a

través de los cambios estructurales. En todos los casos, es el uso de recursos y la satisfacción del consumidor lo que está siendo optimizado y no solamente el uso de energía por unidad de producto. Por causa del crecimiento relativo de los precios de la energía, sin embargo, la eficiencia económica podrá reducir la intensidad energética a largo plazo, comparado con la que se podría haber producido si los precios de la energía hubiesen continuado su caída histórica o tendencial."¹³

8.4.1.1. CLASIFICACIONES CON FIJACIÓN DE PRINCIPIOS DE TIPO CONCEPTUAL

GREY, SUTTON, y ZLOTNICK¹⁴ precisan que hay tres maneras de economizar energía:

1. Utilización de menos energía para hacer menos trabajo. Es la variante más fácil de comprender y ejecutar. Es la que mucha gente considera fundamental.

2. Utilización de menos energía para hacer el mismo trabajo. Este proceder implica la utilización inteligente de métodos conocidos y su divulgación, más que mejoras técnicas.

3. Utilización de menos energía para hacer más trabajo. Es este procedimiento el que presenta más interés, según los autores citados, ya que exige investigación científica e innovación.

Como es lógico, ésta es la clasificación que podría relacionarse más claramente con la filosofía o el sistema de valores de las personas, pero técnicamente aporta muy poco; además, es posible realizar infinitas combinaciones conceptuales intermedias. Por ejemplo, cabría definir una cuarta categoría como combinación de la segunda y la tercera: Utilizar mucha menos energía que en 3. para hacer el mismo trabajo que en 2.; Una quinta

categoría como combinación de la 3ª y la 1ª: Utilizar mucha menos energía aún, para realizar "menos trabajo" como en la 1ª, pero en una proporción a determinar, etc.

De todas formas, la separación crucial en lo que se refiere a actuaciones para ahorrar energía la exponen, de pasada, BERRA y GIORGETTI, en línea con lo ya expuesto por nosotros en los capítulos 2 y 3 de esta tesis. Su clasificación es la de máximo nivel de abstracción, y por ello, la menos operativa en el mundo real: Según estos autores se puede hablar de cambios del modelo de consumo, [lo que es una utopía] o de cambios en el modelo, [lo que es más factible]; tal como indican ellos, se trata "como una especie de consecución de un segundo óptimo."¹⁶

Para apoyar esta posición de BERRA y GIORGETTI, convendrá recordar cuáles son los despilfarros de recursos que se producen en el mundo y cuál es su origen, según expone acertadamente LABEYRIE:

"El balance de utilización social de la energía produce tres despilfarros:

Interno: Relación entre la energía realmente utilizada y la movilizada para ello.

Externo, relativo al sistema social, cuyo fin no es atender las necesidades, sino el beneficio.

Global: La propia destrucción de los recursos no renovables."¹⁶

Lógicamente, la solución del primer despilfarro puede lograrse en el propio sistema. La amortiguación o racionalización del segundo y del tercer despilfarro, sólo pueden realizarse cambiando de sistema.

8.4.1.2. CLASIFICACIONES DESDE UN PUNTO DE VISTA ECONÓMICO

Siguiendo dentro de una perspectiva ya integrada, al objeto de paliar las consecuencias del primer despilfarro, ya podemos acudir a LAFITA, quien cita tres niveles de acción que son los típicos en la literatura convencional que trata del ahorro energético y que no cuestiona al sistema:

1. Mentalización colectiva del perjuicio ocasionado por el despilfarro cotidiano.
2. Inversiones en mejoras parciales (aislamiento, etc.). Debe hacerse un estudio económico.
3. Estudio profundo de los procesos tecnológicos empleados Según LAFITA, puede lograrse con este nivel de acción un ahorro energético muy importante.¹⁷

Las tres acciones corresponden a la actuación empresarial que se analiza en el siguiente capítulo, que aproximadamente consiste en estudiar en primer término la toma de medidas organizativas y de mentalización que son gratuitas, o al menos no comportan nuevas inversiones y gastos significativos; y a las acciones que ya requieren inversión, bien sea de sustitución de equipos, bien sea de cambio de tecnología.

RYDER viene a expresar aproximadamente lo mismo que LAFITA. Según HAMMOND, Charles RYDER (Responsable de economías de energía en el Ministerio de Energía de Gran Bretaña), detecta tres fases en economías de energía:

1. Evitar el despilfarro, sin hacer inversión (corto plazo)

2. Evitar el despilfarro, haciendo inversiones (medio plazo)

3. Poner a punto máquinas y técnicas con "utilización racional de la energía" (largo plazo).¹⁸

Como puede observarse, ya empieza a haber una dispersión terminológica (conservación de la energía, economías de la energía, ahorro energético, etc.) cuyo análisis deberemos abordar más tarde.

8.4.1.3. LA CLASIFICACIÓN MIXTA DE SACHS

Por su parte, SACHS propone seis niveles de acción para afectar a la demanda energética. Se pregunta cuán lejos se puede ir en las restricciones a la demanda de productos energéticos, sin simultáneamente requerir de la población, cambios radicales en el estilo de vida y una austeridad para la que no están preparados.

Es difícil responder, dice SACHS, puesto que hay asimetrías sociales pronunciadas y la población no es un conjunto homogéneo. Por otra parte la reducción de la demanda de energía no requiere un cambio radical en el estilo de vida o una reducción del consumo. La "disociación" puede lograrse así:

a) Eliminando el despilfarro energético en el estricto sentido del término, a través de un incremento de la disciplina social e individual.

b) Por la mejora del funcionamiento de los sistemas de producción y de consumo existentes, a través de una mejor y más eficiente organización, de una educación con contenido social, de la aplicación de tecnología, etc.

c) Reestructurando el sistema de producción con una visión ahorradora de energía; directamente, a través de nueva tecnología e indirectamente a través del uso de los materiales.

d) Reestructurando el sistema de consumo, diseñando productos (automóviles, electrodomésticos, etc.) que cumplan standards de bajo consumo de energía.

e) Exploración de medios alternativos para satisfacer las necesidades sociales. Por ejemplo, a través del diseño de mejores sistemas de transporte colectivo.

f) Finalmente, un cambio en los valores que puede modificar la conducta y consiguientemente, la estructura de la demanda social. Aquí se incluyen todos los esfuerzos para promover la austeridad voluntaria, la autolimitación de los excesivos niveles actuales de consumo material, la reemigración a áreas rurales de personas residentes en ciudades, etc.

Varios tipos de acciones son apropiados a diferentes niveles, según el mismo SACHS:

a) y b) en principio no requieren inversiones significativas. Pertenecen a la esfera del progreso tecnológico "puro" y organizativo.

Por otra parte, los tipos de progreso técnico inherentes a c) y d), requieren cambios en la dotación de inversiones en plantas y equipos y un esfuerzo continuado para investigar y desarrollar nuevos procesos y productos. Consecuentemente, corresponden a situaciones de rápido crecimiento y añaden dos dimensiones nuevas a los criterios para la evaluación de la tecnología: El contenido energético de los productos y los standards de consumo energético de los bienes producidos.

El nivel e) tiene características comunes con d) y f). Este último ya implica un cambio de valores, pero también depende del diseño de nuevos sistemas de consumo (extensión del punto de vista aplicado al diseño de nuevos productos).

El nivel f) es, con holgura según SACHS, el más importante desde el punto de vista de la ética y la ideología. Sin embargo, simultáneamente, se trata del más difícil de cambiar, debido al "dinamismo conservador" de las élites en el poder, y la fuerza de atracción ejercida por el modelo consumista sobre aquéllos que difícilmente llegan a cubrir sus necesidades básicas o materiales, y que aspiran a adquirir un mínimo confort, lo que explica las distorsiones en los modelos de consumo (tener un automóvil y simultáneamente pasar hambre, etc.)¹⁹

8.4.1.4. LA MATRIZ DE CLASIFICACIÓN DE ESTÍMULOS Y COMPORTAMIENTOS DE COLOMBO

COLOMBO et ALIA²⁰, por su parte, realizan un análisis pormenorizado, cruzando dos variables con otras dos, al efecto de proporcionar un cuadro de cuatro posibles situaciones: La realización de medidas de ahorro mediante el incentivo de los precios, o bien por causa de medidas administrativas gubernamentales; cruzando dichas variables con el binomio comportamental que consiste en escoger entre sustituciones entre procesos, o obtener mejoras del rendimiento energético sin cambiar el proceso utilizado para realizar una misma función.

Para COLOMBO et ALIA, "el potencial de ahorro energético en los usos finales, es relevante, pero necesita: Tiempo; que no se obstaculicen los mecanismos de aumentos de precios; y que quede apoyado oportunamente con un serio y amplio programa de ahorro a nivel nacional y local."

"La premisa principal es que se ha de lograr ahorro sin disminuir el nivel de actividad económica global. Puede hacerse mediante sustitución

de procesos o a través de la mejora del rendimiento de los procesos unitarios."21A continuación exponen los cuatro componentes principales del ahorro energético, cruzando las dos variables mencionadas anteriormente: tipo de acción y clase de reacción que puede merecer esta acción por parte de los sujetos consumidores.

1) Sustituciones entre actividades económicas debidas al incremento del precio de la energía.

En orden de importancia:

1. Sustitución del transporte privado por transporte público urbano.
2. Desarrollo más contenido de los sectores: petroquímica primaria y materiales de la construcción, en favor de un desarrollo más sostenido de los sectores mecánicos y alimentarios.
3. La disminución de temperatura de calefacción más un mayor uso de ropa en el período invernal. [sic]
4. Frenado de la difusión de las altas cilindradas en el transporte privado.
5. Un más contenido y eficiente desarrollo del tráfico aéreo con relación a otros medios de transporte competitivos.

2. Sustituciones entre actividades, mediante medidas políticas de intervención.

Se trata de medidas públicas del tipo: precios (tarifario), legal, financiero o fiscal.

1. Potenciación del transporte público urbano, mediante medidas diversas.
2. Reconversión industrial dirigida a potenciar los sectores con mayor valor añadido y menor consumo energético.
3. Medidas tarifarias y legales para reducir la temperatura en todos los edificios civiles e industriales.

4. Aplicación de medios tarifarios y fiscales, para favorecer el uso de motores Diesel en altas cilindradas.
5. Desanimar el uso de motores de combustión interna para el transporte de mercancías.

3. Ahorro debido a la mejora de la eficiencia de los procesos unitarios, conseguido sólo mediante el incremento de los precios del petróleo.

Este ahorro es exclusivamente de naturaleza tecnológica, por lo que no están incluidas aquí las medidas políticas, salvo las derivadas de velar por la transmisión a los agentes económicos, de los aumentos de los precios energéticos. Por orden de importancia:

1. Aislamiento de calderas, tubos, suelos, muros; instalaciones de doble vidrio y un más correcto uso de las instalaciones térmicas, incidiendo en la calefacción de viviendas mono y bi-familiares y bloques de viviendas.
2. Recuperación del calor, aislamiento de los procesos térmicos, renovación de las instalaciones y en general, una mayor eficiencia en el uso de la energía en los sectores industriales.
3. El desarrollo de motores más eficientes por parte de la industria de automoción.

4. Ahorro adicional conseguible mediante mejora de la eficiencia de los procesos unitarios, utilizando medidas políticas de intervención.

También es un ahorro de naturaleza tecnológica, y las medidas son de similar naturaleza que en el punto 2: tarifarias, legales, financieras y fiscales:

1. Legislación legal para nuevas construcciones, incentivos a la inversión para aislamiento de los edificios nuevos y arreglo de los existentes, institución de un

doble mercado de fuentes de energía para la calefacción doméstica e institución de los mecanismos adecuados para el control de la combustión.

2. Incentivación del ahorro energético en la industria, mediante política crediticia o fiscal directa, también a las pequeñas y medianas industrias y sujeta al cumplimiento efectivo del ahorro por unidad de producto entre límites de tiempo preestablecidos.
3. Instalación en las mayores ciudades, de sistemas interactivos de control de tráfico.
4. Incentivo del desarrollo de motores más eficientes sobre todo en altas cilindradas.

El equipo de COLOMBO consideraba que el ahorro energético efectivo conseguible, dependería de las condiciones del desarrollo económico italiano, de la dinámica de los precios del petróleo de la seriedad de la política implantada al efecto y del tiempo disponible.²²

8.4.1.5. EL AHORRO ENERGÉTICO Y LOS MÉRITOS AJENOS: LA OPINIÓN DE BERNARDINI

Según BERNARDINI, uno de los integrantes del equipo de COLOMBO, escribiendo en este caso bajo su propia responsabilidad, hay dos puntos de vista opuestos en relación con las crisis energéticas futuras:²³

Uno preferentemente político-económico, sostiene que el problema podrá ser resuelto empezando ahora, solamente si pudiesen ser solucionados los obstáculos de naturaleza política.

Otro preferentemente económico-tecnológico, que mantiene que el problema real es tecnológico y no puede ser solucionado sólo mediante el recurso a maniobras políticas. El autor prefiere la segunda hipótesis. Se recordará que se trata de una posición similar a la defendida por los

especialistas del I.I.A.S.A. que ya se expusieron en el capítulo 6 de esta tesis.

A continuación, BERNARDINI trata sobre su teoría de la confusión sobre el ahorro energético.

Indica que el principal problema del ahorro energético reside probablemente en su definición y en el sistema de referencia.

Un problema a nivel de sistema económico global, es saber qué tipo de desarrollo económico tiene un consumo energético inferior.

En este sentido, una buena medida de ahorro de energía es la disminución del consumo a igual actividad económica global medida por el Producto Interior Bruto. Es fácil notar que mucho antes de la crisis energética, un componente secular de ahorro de energía ya estaba incorporado en el funcionamiento de las economías avanzadas. Este componente de ahorro ha estado muy atenuado durante los años sesenta en casi todos los países industrializados de Occidente, sobre todo por la rápida penetración de la energía eléctrica.²⁴

Según BERNARDINI, no sorprende, por tanto que, después de 1.973, cuando se ha reemprendido la caída del ratio de Consumo de energía/P.I.B., han habido muchas manifestaciones de elogio al ahorro energético. Éste ha sido más bien imputado al éxito de las diversas políticas puestas en práctica en los diversos países, que al aumento del precio del petróleo o a variaciones internas de la economía, poniendo de manifiesto, no sin un asomo de triunfalismo nacionalista, como algunos países habían ahorrado más que otros.²⁵

Se pregunta BERNARDINI si la caída del ratio no puede ser imputable en parte a razones estructurales como la penalización que ha supuesto la crisis económica para la industria, en favor de la agricultura y los servicios, menos consumidores de energía. Por ejemplo, en el caso de Italia que mostró en el pasado un crecimiento fuerte del ratio: Consumo de energía/P.I.B. Durante los años setenta dicho ratio se ha estabilizado, pero

creo que este máximo se ha dado independientemente de la crisis energética, pero se ha atribuido tanto en Italia como en el extranjero, al ahorro energético.²⁶

Sin necesidad de tomar una posición muy pesimista sobre el ahorro energético a corto plazo, es necesario recordar, dice el autor italiano, que la aceleración del ahorro energético mediante el recurso a medidas políticas es esencialmente limitado, por la dinámica del fenómeno de las sustituciones de los sectores en la formación de la renta y la sustitución entre procesos productivos, e incluso la sustitución de los equipos productivos. Por ejemplo, la duración de estos es de alrededor de diez años para bienes de consumo duradero, veinte a treinta años para complejos industriales y alrededor de cincuenta años para los edificios.

Si bien es cierto que un aumento del precio de la energía puede cambiar significativamente los términos económicos de la reconversión, reduciendo la vida económica de la estructura ya instalada, no lo es menos que en un periodo de bajo crecimiento económico como el que aparece como probable en los próximos veinte años, la tasa de renovación de la estructura será mucho más baja por la inferior disponibilidad de financiación para las inversiones, continúa razonando BERNARDINI.

Uno de los principales mecanismos para acelerar el ahorro energético, es la política fiscal y la política de precios. Pero la primera si pretende forzar la imposición para acelerar el ahorro, encuentra límites superiores en el efecto negativo que un incremento indiscriminado de impuestos puede tener sobre la actividad económica. Además, existe el problema del reparto de las mayores tasas fiscales sobre las distintas fuentes y los diversos usos finales.

En cuanto a la segunda (la política de precios), si se aplican los incrementos de precios, ello tendrá efectos inflacionistas sobre la economía. Así pues, mantiene BERNARDINI que aún en el caso de aumento de precios, el efecto duradero y consistente sobre el ahorro y que además no tiene impactos económicos negativos, se consigue con la renovación de la estructura física y dando el debido tiempo y nivel de inversiones. Concluye

diciendo que la componente política del ahorro energético ha de ser marginal. La aparente fase de ahorro energético es sólo una fase transitoria, ya que las economías han caído debido a un aumento discontinuo de los precios.²⁷

Es decir; si resultara cierto el planteo presentado por BERNARDINI, no podría realizarse ninguna acción voluntarista en pro del ahorro de energía, pues dicha acción estaría aprisionada entre las paredes del ahorro energético provocado automáticamente por la ralentización de las economías, y el ahorro logrado a largo plazo por la renovación de los equipos.

No descartamos que una parte de los ahorros energéticos que se han podido lograr hayan provenido de la generación espontánea de fenómenos que podrían haberse producido tarde o temprano. Pero de esto a suponer que no puede lograrse un cierto ahorro energético a causa de cambios reales en el comportamiento de los agentes económicos, provocados por las circunstancias de precio, carestía o moda, media un trecho amplio que no quisiéramos transitar.

La interpretación de BERNARDINI con la que sí podríamos estar de acuerdo, sería la aceptación de la gran dificultad que reviste la atribución de las desviaciones en planificación energética, que se detectan entre los objetivos de demanda a fechas determinadas, y las realidades acaecidas una vez transcurrido el período. Por más informes que hemos leído sobre estos asuntos, nos ha resultado difícil hallar alguno que detalle francamente las desviaciones entre la planificación de la demanda que se hizo en el pasado y la realidad presente, en un abanico de componentes cuantificados, uno de los cuales podría ser precisamente el derivado de un mayor o menor esfuerzo que el previsto en el campo del ahorro energético.

Una de las causas de la parquedad en la circulación de estos informes, puede ser el sistemático fracaso en las previsiones de demanda energética, que puede haber provocado una cierta discreción en el análisis de las desviaciones que rara vez se hacen públicos, sea debido a la renuencia en confesar fracasos de pronóstico, sea debido a la dificultad de abordar un análisis factorial que deslinde las causas de las desviaciones, acción que sí se exige cuando deben analizarse las correspondientes al control presupuestario

de las empresas, por poner un ejemplo. ALVAREZ VARA indica: "Si cualquier tipo de previsión económica está sujeta a fuertes dosis de incertidumbre, la elaboración de previsiones energéticas está irremisiblemente condenada al fracaso, por dos motivos: El medio ambiente socioeconómico es de difícil, si no imposible previsión; pero aunque lo fuera, la evolución del mercado de la energía resulta particularmente difícil de analizar."²⁸

8.5. PERSUASIÓN, COMUNICACIÓN Y SEMÁNTICA EN EL CAMPO DEL AHORRO ENERGÉTICO

Vamos a desarrollar aquí algunas aportaciones referidas a problemas de comunicación en el campo del ahorro energético. Si una de las medidas consiste en modificar comportamientos, por medio del convencimiento y la persuasión -los otros dos son los precios y las prohibiciones-, será interesante observar qué aspectos se han considerado relevantes a la hora de vender la idea del ahorro energético a la población.

8. 5. 1. PÚBLICOS OBJETIVOS Y CLASES DE ACCIONES ADMINISTRATIVAS PARA LOGRAR LA REDUCCIÓN DE CONSUMOS ENERGÉTICOS

La acción gubernamental, puede ser más amplia que la mera intención de modificar los comportamientos a base de publicidad, aunque no se deduzca de las aportaciones anteriores que citábamos, de LAFITA y SACHS. Para demostrarlo, se transcribe y comenta a continuación el resumen de un documento de la Subdirección General de Planificación Energética del Ministerio de Industria,²⁹ redactado a finales de 1.974, como consecuencia de los primeros balbuceos públicos en España de la reacción en la crisis energética. Si se detecta algún reflejo autoritario en la redacción de este documento, hay que recordar la fecha en que debe ser ubicado.

"La conveniencia de limitar el gasto aplicado a la adquisición de primeras materias energéticas, aconseja la adopción de medidas que eviten los consumos superfluos y mejoren los rendimientos de utilización de la energía.

"Técnicamente, las formas de lograr esos objetivos, son: 1. Perfeccionando los procesos. 2. Regulando la alimentación. 3. Aumentando el grado de aislamiento de las instalaciones. 4. Evitando las fugas de los fluidos calientes que disipan una parte del calor del foco de suministro.

Al disminuir el consumo específico de energía se logra, además de reducir el volumen de recursos necesarios, una menor incidencia de los productos de la combustión en el medio ambiente."

"Ambito de las acciones", o como diríamos en lenguaje del marketing moderno, "públicos objetivos":

1. El público. 2. Los usuarios de energías comerciales específicas. 3. Las empresas industriales o comerciales. 4. Los grupos sociales directamente consumidores que pueden influir en la clase y forma de los consumos.

Según el informe referido del Ministerio de Industria, cada uno de estos ámbitos requerirá la acción, los medios de difusión y los sistemas de influencia sobre el comportamiento del usuario que sean necesarios en cada caso.

"Clases de acciones:"

"Transitivas:

"Obran por vía de la acción de persuasión o del convencimiento personal del usuario (publicidad y difusión de información). Información breve y reiterada de fuerte valor persuasivo, recurriendo a la imagen asociativa y a la creación de reflejos condicionados. Cuando se trata de sectores concretos, se suele utilizar un cauce de información orientado a las personas del grupo que presentan cierta formación cultural, un consumo fuerte o son nuevos usuarios.³⁰ Una acción general para fomentar el uso ordenado de la energía es la creación de centros de información para asesorar a los consumidores."

"Inductivas:

"Actúan sobre el hecho concreto de los consumos, en forma de instrucciones o recomendaciones, o por vía de los suministros, precios o estímulos a los usuarios que acepten una determinada fórmula de utilización de la energía, o que se comprometan a mejorar sus sistemas o aparatos de consumo."³¹

"Preceptivas:

"Es el medio más rápido, pues se trata de adopción de reglas obligatorias: 1. Disposiciones gubernamentales para lograr la moderación del consumo. 2. Racionamiento de la energía comercial. 3. Limitaciones en el uso (reducción en la velocidad de los vehículos, en la temperatura de las calefacciones, en el tiempo de funcionamiento de los aparatos, etc.) 4. Revisión y puesta a punto de las instalaciones consumidoras, y medida de sus rendimientos."

"Evaluación de las medidas:

"Si la medida que pretende adoptarse, tiene un coste social en su incidencia económica superior al beneficio atribuible al menor gasto de energía, no debe ser tomada en consideración. Por ello deben analizarse muy cuidadosamente las consecuencias indirectas de cada acción proyectada para reducir el consumo. Por ejemplo, la disminución en el consumo de gasolina, proporciona una menor recaudación fiscal; un menor uso de los automóviles, aumenta su vida útil por lo que disminuirán las ventas de reemplazo."

Realmente es descarnada esta última frase, puesto que encierra un economicismo y un enfoque del problema desde el punto de vista del empresario y del gobierno, que es difícil hallarlo igual en documentos públicos oficiales, de forma tan claramente expuesta.

Y a continuación, se refleja claramente el miedo gubernamental sobre la posibilidad de que las medidas de reducción del consumo, afectaran a la disminución del crecimiento económico:

"Las reducciones en el suministro para la industria, si fuesen significativas, determinarían una pérdida seria del ritmo de la producción y un menor volumen de ingresos. Por ello sólo cabe actuar sobre los consumos específicos de las fabricaciones, por mejora de los rendimientos y por eliminación de usos inadecuados y de las operaciones incorrectas desde el punto de vista de aprovechamiento energético."³²

"Para que las medidas puedan tener una significación mayor sobre la demanda global de mejora, tendrán que aplicarse simultáneamente a los principales sectores de consumo, industria, transporte y usos domésticos, para que la agregación de efectos incida en la reducción del suministro. Las campañas para orientar el comportamiento hacia fórmulas de mejor uso de la energía deben mantenerse largo tiempo para que puedan resultar efectivas."

Por otra parte, el estudio continúa con el análisis económico de las medidas: Debe referirse dicho análisis a los siguientes aspectos:

1. Sector de consumo sobre el que se va a operar.
2. La influencia de la acción sobre el comportamiento del consumidor.
3. La evolución de las reducciones que puedan esperarse.
4. La incidencia de estas reducciones en los costes de la energía y en el inventario de recursos.
5. La incidencia general de las reducciones de consumo en la producción y generación del Producto Nacional Bruto.

"En el punto 2. (comportamiento del consumidor) debe tenerse un conocimiento del fenómeno medido en términos de estímulo. Una función del estímulo tiene tres términos factoriales:"³³

- "1. Un factor de incidencia, proporcional a la intensidad del estímulo. (función del coste de aplicación).**
- 2. Un factor aleatorio (curva normal)**
- 3. Un factor de amortiguación en el tiempo."**

"En cuanto a los efectos, las medidas persuasivas sólo influyen sobre el comportamiento individual y rara vez afectarán al Producto Interior Bruto."

Las medidas inductivas pueden tener una incidencia más profunda sobre el comportamiento: Deben ser objeto de un cuidadoso análisis para evitar efectos sociales negativos.

Medidas preceptivas: Sólo deben aplicarse en casos extremos cuando haya amenazas de desabastecimiento. En este caso, debe actuarse prioritariamente sobre los sectores no productivos (doméstico, transporte privado)."

Por último, el estudio aventura posibilidades de reducción del consumo según las medidas que se adopten:

"La política de ahorro de energía tiene una efectividad moderada a corto plazo y no puede pretender alcanzar reducciones en más de un 10% a un 15% del consumo normal, sin afectar seriamente a la dinámica económica. A largo plazo será posible mejorar sensiblemente los procesos de transformación y de aprovechamiento en los usos finales de modo que, sin incidir sobre el nivel de la producción ni sobre el nivel de vida, se alcancen unos rendimientos finales mucho más elevados que los actuales."

8. 5. 2. LA APORTACIÓN TEÓRICA DEL MARKETING SOCIAL A LA LIMITACIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO

Entre las medidas transitivas, inductivas y preceptivas, clasificación realizada en el informe del Ministerio de Industria español que se acaba de analizar, está claro que el marketing social puede aportar su contribución, esencialmente al buen fin de las medidas transitivas. No obstante, el mensaje es posible que sea correcto, pero puede no ser tan

afortunado su soporte semántico, es decir, la simple elección de los términos, ahoga o potencia el mensaje; por ello, sobre esta cuestión nos extenderemos en el epígrafe siguiente.

Se recordará que más arriba se ha elucubrado, con la ayuda de una serie de autores, con respecto a las clasificaciones bajo las que cabe resumir las formas de lograr ahorro de energía, atendiendo a muy variados criterios que han arrojado luz suficiente sobre la cuestión. Las formas más baratas, tanto a nivel nacional como dentro del ámbito estricto de una empresa, consistían en la persuasión con objeto de cambiar comportamientos. SACHS habla de un "incremento de la disciplina social e individual," aunque deja abierto el abanico de alternativas para lograr dicha disciplina. Por ejemplo, LAFITA se refiere a la "mentalización colectiva del perjuicio ocasionado por el despilfarro cotidiano."

El artículo de BERNARDINI, en cambio, no parece atribuir mucho crédito a la posibilidad de modificar los comportamientos orientándolos de manera consciente a la moderación del consumo, pues ya se ha visto que el ahorro a corto plazo es automático por la moderación del crecimiento y a largo plazo, en función de los cambios tecnológicos.

Por tanto, queda aún el interrogante del estudio de la posibilidad de la aplicación del marketing como medio de modificación de los comportamientos energéticos, si se consideran lesivos para los intereses nacionales, poniendo en práctica las medidas que se han denominado antes como transitivas.

Al respecto, quisiéramos comentar un artículo de B.J. VERHAGE, explícitamente dedicado a esta cuestión,³⁴ aunque de entrada queremos prevenir que la mentalidad holandesa, que es la estudiada, no la juzgaríamos fácilmente extrapolable a otros entornos.

VERHAGE inicia el artículo con las típicas consideraciones generales que reproducimos, pues le sirven para entrar inmediatamente en materia:

"La riqueza de la Humanidad está íntimamente ligada con la disponibilidad y el uso de las fuentes de energía. El uso de energía ha sido siempre clave para el abastecimiento de alimentos, el control físico y la calidad de vida en general. El desarrollo de la crisis de energía y los incrementos asociados en el precio se combinaron para crear una situación en la que los consumidores han replanteado su conducta de uso de la energía. Han sido presionados a adoptar prácticas de mayor ahorro energético y comprar bienes más energético-eficientes."

Para VERHAGE la conservación de la energía no era más que un nuevo producto, y como tal podía ser vendido al público.

"Por ejemplo, en Holanda, se han hecho campañas gubernamentales para cambiar la conducta de los consumidores de energía."³⁵

Según su interpretación, hasta hace poco, mucha gente consideraba al marketing como una función particular de las empresas. Pero en 1.969, KOTLER y LEVY argumentaron que los principios tradicionales del Marketing eran transferibles a organizaciones no comerciales. Dichos autores indicaban concretamente: "Marketing... is relevant in all situations where we can identify an organisation, a client group and products broadly defined".

"Por consiguiente, la herencia del marketing comercial provee un conjunto completo de conceptos para guiar al Gobierno como una organización (social marketing)."

Posteriormente, y en base a una encuesta realizada en Amsterdam a una muestra aleatoria de 175 familias, VERHAGE intenta demostrar que de las dos teorías que supone que se propugnan en marketing: a) Marketing como una operación de delimitación de segmento de mercado con unas características definidas de renta, edad, educación, etc. y b) Marketing como identificación de los innovadores (los que aceptan primero un nuevo producto o idea, es decir, los *early-adopters*, la más indicada en el caso de la conservación de la energía es la segunda.³⁶

Demuestra que los *early-adopters* usan más la comunicación oral en los problemas de conservación de energía que los demás. Esto apoya el enfoque "bola de nieve" que surge de la activación de los *early*, en la difusión de nuevos productos. Otro hallazgo que considera conveniente difundir VERHAGE, es que los *early* no obtienen mayor información que los *last* (o adoptantes tardíos), procedente de los medios de comunicación social, por lo que se rompe la teoría de que los *early* son influídos primero por los *mass-media* y trasladan esta influencia a los demás mediante la supuesta "teoría de los dos pasos", al menos, en Holanda.

Según VERHAGE, hay evidencia de que el material educativo sobre conservación de la energía en los medios de comunicación social, procedente del Gobierno y de las compañías suministradoras de energía, sobre todo en el segundo caso, ha gozado de poca credibilidad y su efecto ha sido pequeño. Por nuestra parte, suponemos que no es necesario pensar detenidamente en la causa; el público detecta imperceptiblemente las posibles manifestaciones de hipocresía que puedan albergar las campañas publicitarias de las empresas que en teoría, las pagan y perjudican con ello sus propios intereses, en aplicación de lo que, dentro de un concepto más general, se ha venido en llamar incluso antes de la primera crisis energética de 1.973, "demarketing", o marketing negativo, como explicaba el también holandés VAN DAM en un artículo divulgativo³⁷ de otra publicación de 1.971 de KOTLER y LEVY.³⁸

Un hallazgo adicional en la investigación de VERHAGE, consistió en averiguar que la única diferencia notable entre los *early* y los *last* era el nivel de renta. Esta cuestión tiende a hacer difícil la identificación de un segmento específico de mercado para lanzar la publicidad conservacionista.³⁹

De la investigación de VERHAGE, éste deduce: Por niveles de renta, los consumidores de renta baja es difícil que ahorren dado su poco uso y abuso de la energía; los de renta media parecen ser más sensibles a las medidas de conservación. Las actitudes del consumidor, la formación de sus hábitos y la uniformidad de la reacción ante estímulos exteriores determina su

conducta y sus prioridades. Las modificaciones en este modelo, se dan muy lentamente.

VERHAGE hace mucho hincapié en que la misma información sobre conservación de energía, puede tener mucho más impacto a nivel local y personalmente que a través de los mass-media. Por ejemplo, grupos de oradores o programas preparados podrían ser expuestos en clubs locales. También, la información sobre energía distribuida en las escuelas, es probable que se filtre a los padres y pueda ser objeto de discusión.⁴⁰

Finalmente, desde una perspectiva política podría parecer que dos de los factores (la educación de los consumidores e incrementos de precio) más importantes no pueden ser, solos o combinados, motivación suficiente para que la gente conserve la energía. Ya que están correlacionados una educación alta y un nivel elevado de renta, está claro que a pesar del conocimiento de los problemas energéticos entre los consumidores mejor educados, sus intereses económicos pueden no estar motivados hacia la conservación de la energía. Por lo tanto, parece que la regulación de la construcción y de los standards de producción, ahorrativos de energía, realmente son necesarios para dar a los consumidores un entorno más eficiente energéticamente; Es decir, no parece que la conclusión de VERHAGE, por lo que hace a la utilización del marketing social en ayuda para el logro del ahorro de energía, sea demasiado optimista.

Para VERHAGE, buena parte del uso y del despilfarro de la mayoría de los consumidores, está basado en la conducta habitual. Y en términos de consumo de energía, en el uso de aparatos domésticos obsoletos. Dado que regular la conducta de los individuos no proporciona resultados estables, debería proporcionarse al consumidor, tan pronto como sea posible, bienes energéticamente eficientes. La regulación de standards de producción ayudaría a garantizar esta disponibilidad, y por tanto, la conservación de energía.

La conclusión explícita a que llega VERHAGE tras su análisis es la siguiente: "Una cuestión esencial en la política energética es: Qué consumidores están haciendo un esfuerzo sustancial para conservar energía y

qué puede hacerse para inducir a la gente a conservarla. Este estudio ha revisado algunas medidas para romper barreras a la implantación de la conservación. Más fundamental es la afirmación de que el Gobierno debe considerar la conservación de energía como posible objeto de un Marketing social."⁴¹

Concluye por último, resumiendo algunos conceptos de marketing: "La primera necesidad para un marketing efectivo es: 1. Estudiar el mercado. 2. Distinguir las oportunidades. 3. Seleccionar los grupos de consumidores. 4. Concentrarse sobre ellos y probar de presentar una política energética basada en las necesidades y voluntades de los consumidores."⁴²

8. 5. 3. SEMÁNTICA: EL MEDIO COMO MENSAJE, EN EL CASO DEL AHORRO ENERGÉTICO

Sin llegar a los extremos del comunicólogo canadiense McLUHAN, en el sentido de aceptar que "el medio es el mensaje", o la misma idea con otras palabras: "el fondo es la forma", sí podría aceptarse como cierto que en una sociedad como la actual, ante la carencia de información real sobre el fondo de los problemas y las soluciones, la formalización y la venta de un concepto o una idea, a partir incluso de la forma como es denominado, tienen gran parte de la responsabilidad en su éxito o su fracaso.

Ya hemos comentado al principio de esta tesis, que las denominaciones otorgadas por diversos expertos a la contención del consumo energético, han sido muy variadas; a veces, con una expresión concreta, se quería transmitir una filosofía diferenciándola de otras similares; en otras ocasiones, en cambio, la denominación diferente era una forma de

decir lo mismo que especialistas anteriores ya habían denominado con otros términos.

Para etiquetar el fenómeno indicado se han propuesto varias expresiones. Las más frecuentes vamos a analizarlas ahora: "Conservación de energía", "ahorro de energía", "utilización racional de la energía" (U.R.E.), "economías de energía" (E.E) y "eficiencia energética".

"Conservación de la energía" es una denominación usada preferentemente en Estados Unidos. Desde un punto de vista de la primera ley de la Termodinámica, esta expresión es algo vacua, puesto que la cantidad de energía que existe en el Universo se conserva siempre. Por tanto, no puede hablarse de una acción humana que ya está resguardada por los fenómenos naturales que enuncian las leyes termodinámicas; Si los especialistas que usan este término "conservación de la energía", se refieren a la conservación de la cualidad que posee la energía de alta calidad de producir un trabajo puesto que no está aún degradada en forma de calor, entonces la denominación "conservación de la energía" es también incorrecta, puesto que lo que se pretende conservar no es la energía, sino la cualidad que hace de ésta un fluido aprovechable, cualidad que es la baja entropía; entonces habría de denominarse el fenómeno como "conservación de la entropía"; pero como la entropía, se recordará que tiene la propiedad que consiste en que, contra más crece menor valor posee la energía asociada para el hombre, en rigor tal actitud ahorrativa habría de denominarse "conservación de la entropía a niveles bajos", denominación que ya parece francamente complicada para que el hombre de la calle sepa qué se quiere expresar con ello.

En apoyo del criterio que acabamos de exponer -aunque introduciendo un nuevo término aún- indica LAFITA lo siguiente: "La conservación de la energía es la forma como erróneamente se denomina al ahorro energético, ya que según el primer principio de la termodinámica, la energía se conserva siempre. Por ello es más correcto: el término: utilización óptima de la energía."⁴³

Ahorrar energía significa abstenerse de poner en funcionamiento la maquinaria de captación y transformación de energías primarias en energías útiles, pues éstas no tienen demanda, al menos por lo que se refiere a la parte ahorrada conscientemente como consecuencia de un proceso de decisión previo. La denominación "ahorro de energía" parece la denominación más correcta del fenómeno analizado, al menos, según nuestra opinión; pero muchos autores han preferido otras denominaciones para no intranquilizar a la ciudadanía.

Porque, una cuestión es ahorrar sólo lo necesario para no comprometer el estilo de vida, modificándolo en aquéllos aspectos no sustanciales en los que el consumo energético es muy grande con relación a las satisfacciones recibidas por el consumidor, y otra cuestión muy distinta es ahorrar energía como consecuencia de un racionamiento o una escasez draconiana que modifique radicalmente las pautas de comportamiento de empresas y familias.

Dado que las primeras medidas macroeconómicas de ahorro energético se tuvieron que tomar en función de crisis más o menos reales de suministro, pero sentidas como verdaderas por la población, tras la monopolización informativa de los sensacionalistas medios de comunicación, a finales de 1.973, resultó que la mayor parte de las personas asociaron el nuevo concepto de "ahorro energético" con la carestía física y los racionamientos. Por tanto, dicho término quedó ya para lo sucesivo como una palabra marcada semánticamente en sentido negativo.

Por esto, en Europa se empezó a desarrollar e implantar el término "utilización racional de la energía" (U.R.E.) sobre todo en los informes de la Comisión Europea.

Dicho concepto, es sutilmente diferente al de ahorro energético. Incorpora no solamente una idea subliminal de frugalidad que no está expresada claramente, sino también una derivación semántica positiva: Desde el momento en que se generaliza la definición de un comportamiento como "racional", cierta parte de la población que ostente un sentido gregario de la

existencia puede permanecer incómoda si es consciente de que su propio comportamiento no se ajusta a cánones mayoritarios, y por tanto, es "no racional".

Pero aparte de esta cuestión psicológicamente positiva para la expresión mencionada, entendemos que la "utilización racional de la energía" o U.R.E., significa además la maximización del aprovechamiento de la energía, en la industria por ejemplo, a través del aprovechamiento sistemático de la cascada de temperaturas que jerarquice varios usos de algún fluido caloportador, en el sentido decreciente de temperatura, con objeto de optimizar el aprovechamiento de la energía usada, lo que es una forma indirecta de ahorrar como es lógico, pero también podría consistir en una manera de utilizar mayor cantidad de energía, habiendo dispuesto de la misma cantidad de energía inicialmente.

Por tanto, este término (U.R.E.) se refiere a una gama más amplia de comportamientos, no necesariamente minimizadores de la energía usada. Posiblemente tiende más a asociarse con la idea del aprovechamiento máximo de una cantidad de energía dada, que con la minimización del uso de la energía. También es un término que abarca la cuestión de la búsqueda y hallazgo de la fuente energética óptima para el uso a que se destina. Por ejemplo, puede ser óptima una fuente como el gas natural para los procesos industriales de una empresa, si ésta obtiene un producto final con menos impurezas y menor tasa de rechazos de calidad, aún cuando el consumo en T.E.P. de gas natural sea mayor que en la alternativa de uso del fuelóleo -por hipótesis-.

Otra denominación en esta línea psicológica, es la francesa "economías de energía" (E.E.), que también se ha ido imponiendo en las publicaciones de las Comunidades Europeas. Tiene también la ventaja de que tampoco aparece la derivación semántica negativa de la palabra ahorro.

Asimismo se ha impuesto en cierta medida el término "eficiencia energética" que proporciona una idea relativa de productividad unitaria, que no posee de entrada el término "ahorro energético", pues la forma de

computación final de los ahorros energéticos es en un sentido absoluto más que en el sentido relativo.

Posiblemente, reflexionando algo más, la existencia de diferentes términos para denominar el mismo fenómeno se debe también a que intentan describirse partes diferentes de la misma realidad. Puede proponerse que el uso de términos como ahorro energético y conservación de la energía -ya hemos expresado nuestra opinión sobre la idoneidad de este último término- son la expresión de una situación de llegada, la consecuencia de un colectivo de comportamientos humanos acotados territorial y temporalmente. En cambio, con los términos "uso racional de energía" y "eficiencia energética", posiblemente se están intentando describir unos comportamientos intermedios, unos instrumentos para lograr los fines expresados en términos de ahorro y conservación.

Como ejemplo de una interpretación diferente de los términos "ahorro" y "conservación", valga la interpretación que el grupo especial de Energía de la Asociación Nacional de Ingenieros de Minas, realizaba con respecto a la filosofía de redacción del Plan Energético nacional español 1.978-1.987, filosofía que no llegó a quedar plasmada en su redacción final⁴⁴ pero sí en los documentos de trabajo previos:

"En el P.E.N., se manejan tres conceptos diferentes:

Ahorro de energía:

"Medidas encaminadas a reducir la demanda sin contrapartidas para el usuario, a no ser el ahorro de no pagar lo que no se gasta. (Restricciones de energía, limitación de la velocidad, limitación de temperaturas máximas). También: Incremento de precios "políticos": Por ejemplo el precio de la gasolina, destinado más a disuadir al consumidor que a reflejar un coste real; y medidas de mentalización de energía cara a los ciudadanos. Se trata de medidas impopulares, que no generan puestos de trabajo, pero son totalmente necesarias cuando existe una ruptura entre oferta y demanda."

Conservación de la energía:

"Se incluyen aquí todas las medidas encaminadas a racionalizar el uso de la energía, teniendo como objetivo fundamental la obtención de un rendimiento energético óptimo, sin detrimento de la productividad y de la calidad y/o cantidad de la producción en cada uno de los procesos ó usos en que su uso es indispensable.⁴⁵ Los usuarios obtienen contrapartidas a corto, medio y largo plazo, ya que los precios de la energía han de ir en aumento. Hay acciones o medidas que generarán puestos de trabajo o incrementarán el Producto Interior Bruto, directamente (por ejemplo, la autogeneración) o indirectamente (por ejemplo, cambios de procesos y equipos que, aunque no incrementen la producción, darán lugar a cambios en el proyecto, la fabricación o la construcción)."

Sustitución de fuentes:

"Se engloban todas las medidas destinadas a diversificar los suministros energéticos. Los objetivos son: disminución de la dependencia y mejora de la balanza comercial.

Algunas medidas [de sustitución de fuentes] pueden considerarse dentro del concepto de conservación de la energía. Por ejemplo: la energía solar, los cambios de fuentes que proporcionan mejores rendimientos en el proceso, etc. En otros casos la sustitución se hace por necesidades reales, aunque en el cambio, los consumos específicos de calorías sean mayores: Por ejemplo, en la sustitución del fuel por el carbón en la industria cementera, Las contrapartidas para el usuario son similares que en la conservación de energía.", finalizaban en su interpretación los miembros del grupo especial de energía de la Asociación Nacional de Ingenieros de Minas.⁴⁶

Al respecto de la "filosofía" del ahorro energético, el presidente del Centro de Estudios de la Energía español durante la época inmediatamente posterior a la crisis de 1.973, el Dr. Ingeniero de minas Juan TEMBOURY, expresaba las siguientes ideas:

"Aunque el problema es de presentación lógica y evidente, hay una serie de factores negativistas que entorpecen la toma de decisiones en la gerencia de disponibilidades energéticas:

El primero es el aspecto negativo que tiene la idea de ahorro para la gente de cierto nivel económico. El espíritu de economía energética necesita propagarse con información detallada y llamada a los sentimientos para que se realice un menor consumo. Otros dos procedimientos altamente efectivos son: a) Desincentivar al consumidor mediante la presión económica, es decir, a través del factor precio. y b) Restringir los suministros."

El primer arma, es decir, la desincentivación por precio, es peligrosa según TEMBOURY, aunque no explica sus razones. La segunda (el racionamiento o escasez), presenta dificultades de aplicación. Además, la energía no sólo está presente en los bienes energéticos, concluye.

"Los tres caminos: ahorro voluntario, política de precios y racionamientos, son soluciones limitadas y tienen efectos laterales que a veces las hacen incontrolables o inaceptables."⁴⁷

Por lo que se refiere a las empresas, no a los particulares, TEMBOURY pensaba que "el ahorro [energético] tiene una filosofía diferente. No se trata de un consumo final, sino de una etapa intermedia en el uso de la energía y normalmente, a través de una corta inversión, pueden lograrse economías energéticas que la amortizan."⁴⁸

De todas maneras, TEMBOURY es en general bastante duro cuando describe una sociedad hambrienta de consumo, en la que ciertas pautas de consumo racional de tipo social, no se han dado. "Nuestra sociedad ha ignorado la posibilidad de limitar el componente energético en el consumo de bienes y servicios."

Además, "Amplios sectores industriales y de servicios, productores de bienes con mucha energía, han estado vueltos de espaldas a la racionalidad energética. Determinados sectores, por manipular

directamente la energía, han sido generosos con su empleo."⁴⁹ en una crítica clara a las sociedades productoras de energía, o con producción de energía y producción industrial conjunta." Frases como ésta última de TEMBOURY tenían un cierto mérito, tratándose de una persona que procedía de estas Sociedades para ocupar momentáneamente un cargo en la Administración.

8.6. LAS RAZONES PROFUNDAS DE LA DIFICULTAD DE OBTENCIÓN DE RESULTADOS EN AHORRO ENERGÉTICO

Es evidente que un concepto como el que se acaba de analizar desde varias posiciones semánticas, no sólo tiene problemas de éxito por una cuestión de lenguaje y de imagen, -aún con ser éstos importantes. En realidad, no se puede entender el problema de fondo si olvidamos que los principios económicos del sistema de mercado rigen el comportamiento de los agentes económicos; por tanto, si la sociedad no ahorra energía u olvida un comportamiento escrupuloso en este sentido al cabo de un tiempo, habrá de ser porque existen móviles sociales más enraizados que gobiernan la actuación de la población en un sentido prioritario, de forma permanente.

Sólo en algunos casos excepcionales se ven contradichos por elementos que surgen del propio mercado. Esta contradicción, que evidentemente ayuda a la modificación de los comportamientos, proviene de la carestía de los precios; sólo entonces, el mensaje de ahorro cala con bastante nitidez, porque actúa en favor, no en contra, de la tendencia del

comportamiento que se espera de los agentes económicos en un sistema de mercado, y ello, en interés propio de cada uno de ellos.

Lo que ya resulta evidente es que la contradicción existente entre el comportamiento de los agentes sociales, cuando no existen demasiados conflictos de tipo económico (precios bajos, crecimiento alto, prosperidad creciente) con la existencia de precarios equilibrios de muchas naciones en el campo energético, y aún la contradicción de dicho comportamiento feliz de los agentes sociales, que, situándonos en una perspectiva temporal mayor observamos existe entre la quema en unos cuantos años de la energía fósil y el valor e irremplazabilidad de ésta; tales contradicciones sólo pueden existir por el hecho de que las leyes de la economía y las leyes termodinámicas están encontradas en un claro conflicto, que, de momento y hasta ahora ha venido resolviéndose sistemáticamente en favor de las primeras. Veamos algunos detalles interesantes que nos ayudarán a explicar mejor las causas de dicho conflicto.

8. 6. 1. EL CONFLICTO ENTRE LA ECONOMÍA Y LA TERMODINÁMICA EN EL CAMPO DEL AHORRO ENERGÉTICO

En este asunto, cabe distinguir claramente entre la fase de producción y la fase de consumo de energía. Por lo que se refiere a la fase de producción energética -que puede realizarse en empresas especializadas como las empresas eléctricas, o en la propia industria usuaria, que se dota por transformación interna previa, de la forma energética necesaria para sus procesos productivos- se recordará la aportación de SNYDER y CHILTON, recogida en el capítulo 3. Evidentemente, en esta fase, las leyes

termodinámicas y las leyes económicas, ya son de difícil conciliación, sobre todo si la producción de energía solicita como paso intermedio inevitable, la transformación en calor, en algún punto de la cadena energética.

Según SNYDER y CHILTON, el ahorro de energía en la fase de producción de ésta, ha de contemplar básicamente la solución a las pérdidas del calor que es imposible transformar en trabajo útil:

"Una fuente [de ahorro energético] que se muestra atractiva es la que ahora se desperdicia a través de la básica ineficiencia de las máquinas térmicas (calderas, turbinas a vapor, motores). Esta fuente está celosamente guardada por el "Espectro de CARNOT", que se mostró poco tiempo después de que apareciera el primer espectro de MALTHUS."

"El 'Espectro de CARNOT', conocido como ley de CARNOT, dice que la eficiencia de una máquina térmica es el ratio entre el calor usado y el recibido (introducido). Ya que el calor que contiene un fluido de trabajo es proporcional a la temperatura, esta ley se escribe usualmente: $(T_i - T_f) / T_i$, siendo T_i la temperatura de entrada del fluido de trabajo y T_f la temperatura de salida. $(T_i - T_f)$ es la diferencia (y por tanto el total) de calor, usado en el trabajo por la máquina."

" T_i puede ser la temperatura de ignición en el cilindro de un motor, o la temperatura del vapor que entra en una turbina."

"Existen tres caminos para ahuyentar el espectro de CARNOT:

1. Evitar las máquinas térmicas.
2. Operar con máquinas térmicas con T_i mayor y/o T_f menor.
3. Encontrar usos económicos para el calor de baja calidad descargado de la máquina térmica."⁵⁰

A continuación, se extienden en una serie de métodos para cumplir el primer camino. Con relación al segundo dicen que las posibilidades para lograr una fuerte mejora de la eficiencia de las máquinas térmicas, son

pequeñas. Una T_1 mayor, requiere otro fluido de trabajo que no sea el agua (turbinas de vapor) y el desarrollo de materiales de muy superior resistencia al calor y la corrosión. Es difícil pero no imposible. El problema más difícil es la viabilidad económica.⁶¹ Después se extienden en soluciones técnicas para el líquido de trabajo de salida; cuestiones todas ellas en las que no podemos entrar aquí por alejarse del objeto de esta tesis.

El conflicto entre economía y termodinámica es fácilmente perceptible: A tecnología dada, es muy difícil mejorar el rendimiento termodinámico, pues aparecen claramente los límites económicos ligados a la falta de rentabilidad de dichos esfuerzos. En cada caso hay una frontera económica que las empresas de producción energética no traspasan, y en cambio, el campo de la mejora de rendimientos termodinámicos, después de esta frontera, probablemente es muy amplio y está sin transitar. El hollado de este campo, depende de las mejoras tecnológicas; pero éstas, a largo plazo, están relacionadas con la presión que la demanda pueda ejercer sobre la oferta para lograr mayores rendimientos en la conversión de energía en trabajo; y esta presión, no cabe duda que, si existe, se ejerce por la vía de los costes y los beneficios.

Por otra parte, existe una cuestión que aleja al óptimo termodinámico del óptimo económico, y es un problema de actitudes y comportamientos de la propia industria energética, que en parte pueden estar vinculados a razones económicas, y en buena parte también al modelo de sociedad, en el que ninguna actuación se justifica si no es beneficiosa para el que la emprende, a pesar de que socialmente pudiera ser óptima. El aprovechamiento del calor sobrante después de generar energía eléctrica, en usos industriales menos exigentes que la propia producción de electricidad en cuanto a la cantidad de calor necesario, no es un hecho nada frecuente. Posiblemente aquí se podrían detectar dos razones: Una, es de tipo económico, y en un doble sentido:

Las empresas eléctricas habrían de acometer la construcción de una red paralela a la de electricidad, similar a la del gas natural, para hacer circular hacia los usuarios descentralizados el fluido caloportador adecuado para sus necesidades energéticas menos exigentes; por otra parte, además

de financiar una red que requeriría unas sostenidas y confiables aportaciones económicas para su creación y mantenimiento, podría darse el caso de que entrara en rentabilidad negativa la propia actividad primigenia de producción de electricidad, al disminuir la demanda de este servicio por parte de aquellas entidades que hubiesen sustituido a la electricidad por el fluido caloportador, para aquellos usos en los que se demostrara no necesaria la utilización de la electricidad, como por ejemplo, aquellos procesos industriales y de servicios que necesitaran solamente calor a bajas y medias temperaturas.

La energía térmica y la energía mecánica, son las dos formas mediante las que se expresa mayoritariamente la demanda humana de energía. La energía que presenta unas pérdidas de rendimiento mayor, es la energía térmica, es decir, la energía que en algún punto de la cadena energética a la que pertenece ha sufrido una transformación a energía calorífica. Las formas de paliar estas pérdidas, aparte de las consabidas mejoras en los rendimientos de los aparatos convertidores, [mejoras que ya se ha visto repetidas veces que presentan una tendencia asintótica por la dificultad de forzar las temperaturas superiores que admiten los metales con que se fabrican dichos aparatos], son, reiteramos, en primer lugar, la cogeneración de electricidad y calor, con comercialización separada de este último mediante una red al efecto, para la distribución del fluido caloportador, -caso contrario es arrojado a la atmósfera sin ulterior aprovechamiento- y en segundo lugar, la racionalización de la cascada de temperaturas partiendo de los usos que exigen una temperatura mayor, adecuando las disponibles en cada paso, y acoplando la energía térmica con descendente graduación, a las diferentes necesidades de temperatura de los procesos. Para la generalización de estas prácticas de mejora del rendimiento energético general, existen dificultades económicas y organizacionales. La cogeneración afecta esencialmente a las compañías eléctricas, y la racionalización de la cascada de temperaturas con armonización sucesiva a las necesidades térmicas descendentes es un reto para la industria transformadora, que asimismo puede plantearse la producción conjunta de calor y electricidad y la venta de esta energía eléctrica sobrante a la red eléctrica a un precio predeterminado por ley. Todas estas actuaciones no se producirán si no media previamente un estímulo económico continuadamente previsible, al objeto de que resulten

justificadas las inversiones necesarias, y un marco jurídico adecuado que regule estas relaciones.

En el caso de las empresas industriales que se autogeneran la energía eléctrica por previa transformación de energías primarias, aparte de una razón económica que puede desaconsejar la creación de acuerdos con otras industrias para cederles mediante precio, el calor sobrante por el medio más adecuado, entendemos que existen aquí factores comportamentales y de desconfianza, ligados a la idea de superespecialización que cada empresa se forma de las demás. Posiblemente la empresa A se negaría a adquirir -incluso a un precio muy ventajoso- a la empresa B, el calor sobrante de ésta por medio del fluido adecuado de transmisión, por no ser la empresa B una entidad especializada en la generación de energía.

Posiblemente los directivos de la empresa A encontrarían dificultades para justificar ante el consejo de Administración de la empresa, la iniciativa consistente en desligarse del suministro de fuentes energéticas tradicionales y abordar el acopio de la energía sobrante de B, por más que justificaran sobre el papel la idoneidad de la inversión, a base de un alta tasa de rendimiento interno y un bajo período de recuperación. El comportamiento de los directivos aquí estaría condicionado claramente por la idea de riesgo que comporta una decisión de este tipo, relacionada claramente con el hecho de que los innovadores corren más riesgos que los seguidores.

También se sabe que una actitud de este tipo quedaría abonada por la certeza de la siguiente evidencia: Los directivos de una organización son evaluados de acuerdo con las decisiones que toman, más que en función del grado de desperdicio de oportunidades ligado a las decisiones que no toman, y ello debido a la asimetría de la información que posee el agente y el poderdante, según las premisas de trabajo de la teoría de la agencia. Si es el propietario el propio gestor de la empresa, dado que no debe rendir cuentas a nadie de su gestión, podríamos suponer que su resistencia a contratar energía de empresas no especializadas, estaría relacionado con la renuencia psicológica a ir contra corriente mediante la toma de decisiones innovadoras, pero esta actitud se compadecería poco con el arquetipo de empresario schumpeteriano. En todo caso, probablemente lo que sucede es que el

aprovechamiento de una oportunidad de este tipo, está relacionada con una legalización y alentamiento por parte de las autoridades públicas, a través de los mecanismos legales y fiscales correspondientes.

A título de prueba del conservadurismo de los directivos de empresa, puede aportarse este pasaje de un artículo de la revista "Business Week":

"Las industrias innovadoras se sienten muy frustradas por la actual política conservadora de los "grandes". G.N. HATSOPOULOS, presidente de la Thermo Electron Co. ha tratado durante varios años de persuadir a las compañías líderes en la fabricación de papel y otras industrias que necesitan aprovechar al máximo la energía, para que prueben los nuevos sistemas de conservación de la energía desarrollados por Thermo "Constantemente chocamos con la actitud de que otro pruebe primero", dice HATSOPOULOS. Una de las principales innovaciones de la compañía, un sistema de un costo de 200.000 \$, ahorraría el uso de energía en las fábricas de pasta de papel en un 30% a 50%; la inversión del comprador se amortizaría en 36 meses, pero el sistema no logra interesar a los compradores. Según HATSOPOULOS, las compañías temen las innovaciones en sistemas a gran escala."⁶²

"Las leyes de la termodinámica son las que fijan los límites de las transferencias de energía y abren el camino para examinar a fondo el problema del ahorro energético. Tales leyes de la termodinámica permiten fijar: El mínimo teórico energético necesario para todo proceso tecnológico, y comprobar lo separados que en la realidad estamos de él."

Como indica LAFITA⁶³: "El problema es de extraordinaria importancia; como lo prueba el estudio realizado por GYFTOPOULOS del M.I.T., y LAZARIDIS y WIDMER, de la empresa Thermo Electron Co., en los seis principales sectores industriales de Estados Unidos (hierro, acero, productos refinados del petróleo, papel, aluminio y cemento). Según estos autores, el ahorro de energía posible según los mínimos teóricos puede fijarse en un tercio del total consumido. Será preciso para ahorrar energía, ejecutar grandes inversiones de capital y destinar muchas horas de trabajo; es posible

que a veces no tengan la rentabilidad adecuada para las empresas, pero siempre la tendrán para el país. (el ahorro de divisas proporciona mayor seguridad). Por ello, la Administración debe adecuar los incentivos necesarios para estos casos."

"El *Energy Analysis* está fundado en principios termodinámicos. Ello trae consigo que, unidades físicas no sujetas a las fluctuaciones del mercado tendrán una importancia tan decisiva como las económicas en las resoluciones de los problemas."

"Es por tanto evidente que los economistas, que han de lograr el óptimo económico han de trabajar de acuerdo con los mínimos termodinámicos fijados por físicos, químicos e ingenieros. Problema crucial: Si un proceso tecnológico se encuentra funcionando con el óptimo económico, ¿qué condiciones deben cumplirse para que funcione también bajo un óptimo termodinámico?."

Como puede observarse, está claro que existe conflicto entre economía y termodinámica por lo que se refiere a los criterios del empleo de la energía, tal como ya se ha discutido en el capítulo 3 de esta tesis.

El que en algunos casos se hagan inversiones en ahorro de energía, simplemente cabe calificarlo como fallas en la relación de conflicto, provocadas por coyunturas muy favorables de los precios. SCHIPPER aporta un ejemplo:⁶⁴

"La industria cementera de Estados Unidos está modernizando activamente sus instalaciones ("New York Times" 25-12-77) sustituyendo sus antiguos hornos húmedos por nuevos hornos europeos secos. Esta modernización mejora la productividad del trabajo a la par que rebaja el uso de energía en cerca del 50% por Tm de producción, en parte debido al mayor tamaño de los nuevos hornos secos. Por otra parte, los nuevos hornos consumen carbón y "se comen" el azufre producido. Hasta qué punto los nuevos hornos remplazarán a los viejos depende de la demanda total de cemento, y el punto en el que el coste marginal de una Tm. de *clinker* de una factoría vieja (provocado en su mayor parte por costes de explotación),

exceda al coste de capital más el coste de explotación del nuevo equipo. Aquí, el precio de la energía juega un papel clave, como muestra CARLSSON." Por último, según SCHIPPER, los límites termodinámicos al uso de la energía en la producción están todavía a gran distancia de la intensidad actual. Esta es la impresión general que tienen muchos autores.

La tecnología y los precios relativos serán los que decidirán, no las leyes de la naturaleza. Con todo, la relación entre energía y producción, de forma similar a la relación entre otros factores y la producción, es extremadamente flexible a largo plazo. Esto es el significado de la conservación de la energía en el sector productivo, concluye SCHIPPER.

Para profundizar algo más en los términos en que se plantea la contradicción entre las razones económicas y las termodinámicas, el planteamiento que realiza Javier ALVAREZ VARA es singularmente interesante, porque en algunas páginas de su artículo⁶⁶ que aquí se revisará, contrapone perfectamente el conflicto entre las decisiones económicas y las que se tomarían si las leyes termodinámicas rigieran la actividad social.

Este autor, que trabajó durante un período para la A.I.E, considera que la demanda de energía es función de los precios de los bienes y servicios energéticos, y del nivel de actividad económica. Asimismo, el comportamiento de los distintos consumidores es función del papel que juega la energía en cada caso. Detecta en la industria y los transportes de mercancías, motivaciones similares de tipo empresarial y en el uso de energía en el sector doméstico y en el uso del automóvil privado, domina un conjunto de motivaciones similares, ligadas mayoritariamente al confort. Lógicamente, la variedad de tipos de consumo, propicia asimismo una gran variedad de comportamientos ante las variaciones de los precios.

En el caso de la industria, que es el que nos interesa esencialmente en esta tesis, ALVAREZ VARA explica que la energía como factor de la producción se combina con otros (capital, mano de obra, materiales, etc.), a tecnología dada, para lograr un producto.

A nivel agregado, la cantidad de cada uno de los factores que entra en la producción debería ser tal que, respetando las restricciones de la función de producción, (que es la función que teóricamente relaciona la máxima producción posible con distintas combinaciones de factores), consiguiera el mínimo coste de producción.⁵⁸

ALVAREZ VARA advierte acto seguido que la participación relativa de cada uno de los factores en el coste final, es función en cada sector del precio unitario de cada uno de ellos y del estado de la tecnología. Para la mayor parte de las aplicaciones industriales de la energía (térmicas, motrices, de iluminación y otras), existen o pueden concebirse procesos u operaciones distintas de las existentes que conduzcan a la producción de la misma cantidad del bien de que se trata, con reducción simultánea del consumo energético específico. A tecnología invariable, no obstante, esta reducción se hace aumentando la utilización de otros factores de la producción. Acto seguido, ALVAREZ VARA expone un caso de sustitución de energía por capital, (cualquier renovación de equipos que produzca un ahorro continuado de energía) y otro de energía por mano de obra (mejores operaciones de mantenimiento de un proceso dado, pueden ahorrar consumos energéticos). También, un tercer proceso de sustitución de energía por trabajo más capital, como por ejemplo, la reducción de la velocidad de los barcos para moderar el consumo de energía.

Por supuesto, el revisado ha sido un análisis a corto plazo con tecnología dada. ALVAREZ VARA espera previsible innovaciones tecnológicas que contribuyan a modificar la misma función de producción, disminuyendo las unidades energéticas necesarias para lograr el producto a coste total mínimo; pero es evidente que ello será posible si existe un incentivo con estabilidad mantenible a largo plazo, en forma de altos precios relativos del factor energético, que induzcan a realizar actuaciones orientadas al recorte sistemático de los consumos de este factor, cuando el coste marginal empiece a exceder del producto marginal que aporta, en su combinación con los demás factores productivos.

Y ahora aparece el sentido del epígrafe que hemos abierto aquí. ALVAREZ VARA explica: "Cuando se habla de despilfarro de energía, puede realizarse desde dos puntos de vista diferentes:

Técnico-científico: Es despilfarro todo consumo de energía que, para una utilización dada, sea superior al mínimo que fijan los principios de la termodinámica.

Económico: Es despilfarro cualquier utilización de un conjunto de recursos escasos que conduzca a un coste de producción superior al mínimo."⁶⁷

Según este autor, la energía no es más que uno de los factores escasos, y su importancia no debe dramatizarse, por más que sus efectos inmediatos sean espectaculares. Como ejemplo de esta última opinión, aduce el caso de un buque cualquiera, que habiendo adquirido el fuelóleo a los precios de 1.972, navegara a reducida velocidad para ahorrar energía, a costa de aumentar el coste total del transporte, por mayor dotación de amortizaciones aplicada al viaje, y mayor cuota de las nóminas y demás gastos de estructura aplicados por tiempo. Lógicamente, ALVAREZ VARA aporta el criterio del óptimo económico como superior al criterio del mínimo energético.

Como economista aséptico que aplica un modelo de decisión racional, tiene razón; Pero otra cuestión es la sempiterna pregunta normativa que se deriva del siguiente juicio: La empresa privada propietaria del buque, ¿debería haber sido incentivada al objeto de ahorrar energía?. Lógicamente, el comportamiento sólo hubiese variado de mediar un encarecimiento como el producido un año después. La gradación en la sustitución de factores adaptándose el óptimo económico al mínimo gasto energético, se hubiese logrado mediante aumentos sucesivos del precio al que adquiriría la energía la empresa propietaria del barco.

Según LABEYRIE, "es una causa muy importante de despilfarro, el alargamiento desusado de los circuitos comerciales. El baile de mercancías multiplica inútilmente los transportes."

El caso más extremo que hemos conocido, consiste en el aportado por LABEYRIE, que él identifica con la explotación de los países dependientes, pero que de hecho está inmerso en la problemática de la fragmentación mundial de la producción, ("producción repartida, dirección y control únicos") realizada por las empresas multinacionales, en aplicación de su estrategia para aprovechar al máximo la división internacional del trabajo:⁶⁸

"La fabricación de coches en Nigeria se realiza enviando desde Peugeot-Francia las piezas por avión, para aprovechar los bajos costes de mano de obra. Cada Kg. transportado requiere un litro de combustible."

Difícilmente podrá aportarse un ejemplo en el que la termodinámica y la economía aporten criterios de elección más alejados mutuamente.

Otro ejemplo más trivial o anecdótico, pero con un trasfondo que invita a reflexionar, es el que aporta el presidente de CAMPSA en Agosto de 1.990, en pleno inicio del conflicto del Golfo, mediante una entrevista que le realizaron los periodistas del diario "La Vanguardia": J.L. DÍAZ FERNÁNDEZ explicaba que podía resultar en varios casos más barato el precio de venta al público de un litro de muchos derivados del petróleo que el de un litro de agua mineral. Esto era así, interpretamos nosotros, a pesar de los siguientes considerandos: a) la distancia que debía recorrer el crudo, b) las transformaciones que debía sufrir industrialmente, c) los sobrecostes derivados de su peligrosidad, d) los fuertes impuestos diferenciales a que se veía sometido o incluso, e) la utilidad medida por la presencia o ausencia de sustitutivos válidos, en múltiples derivados petrolíferos.

Es evidente que un control tan burdo como éste (la comparación de precios entre petróleo y agua), quedaría cómodamente superado con nota,

en el caso de que estuviésemos tratando de una sociedad cuyos criterios económicos estuviesen en armonía con los termodinámicos.

8. 6. 2. LA SUSTITUIBILIDAD ENTRE LA ENERGÍA Y EL RESTO DE FACTORES

ALVAREZ VARA con respecto al nuevo marco impuesto por las crisis energéticas, aporta la opinión siguiente: "La nueva situación de precios de los factores de la producción obliga a cambios en la estructura productiva, que compensen en la medida de lo posible el nuevo coste del factor energía. No obstante, tales cambios no se realizan inmediatamente, porque el equipo existente tiene períodos de amortización pendiente más o menos largos, según los sectores, y no es normal que el encarecimiento de los precios de la energía obligue a dejarlo fuera de servicio inmediatamente. El efecto-precio, actúa pues con un cierto retraso en el tiempo. Los aumentos de precios pueden, a lo sumo, acelerar el proceso de sustitución de equipos."⁵⁹En MAILLET, puede encontrarse un punto de vista similar cuando se lee su ponencia presentada en el séptimo Congreso Mundial de Economía sobre temas energéticos. Este profesor francés, aducía en su ponencia: "Un ...aspecto importante se refiere a los fenómenos de las economías de energía y de sustitución entre las diferentes fuentes de energía. Se puede pensar *a priori* que los precios para el consumidor (nivel absoluto y niveles relativos), desempeñan en este caso un papel decisivo; el hecho es que la realidad es más compleja, porque la utilización de la energía se hace por medio de aparatos: Según el coste total de la unidad térmica y del aparato utilizador que sea adoptado, se puede ver entonces cómo aparecen fenómenos de inercia, sobre todo durante los períodos donde los costes de capital son elevados (tasas de interés altas)."⁶⁰

Por otra parte, PIREDDU pone de relieve, complementariamente, la siguiente cuestión: "El precio de mercado de una fuente de energía, no es una medida del coste que resulta para la empresa con objeto de su utilización en el proceso productivo en el proceso productivo. Para la empresa, el precio efectivo [de coste] incluye también el coste del almacenamiento [en su caso], el coste del tratamiento y enajenación de los residuos y escorias provocados por la fuente considerada, y todos los demás costes adicionales necesarios para conseguir un correcto uso de la fuente energética."⁶¹ A este precio total de la energía, PIREDDU le llama "valor de uso" para la empresa.

Pero no es éste el único factor distorsionador más allá del mero precio de compra de la energía que aduce PIREDDU para argumentar la dificultad, no ya solamente para ahorrar energía, sino en general para sustituir una fuente de energía por otra en los usos productivos empresariales, con objeto de obtener un descenso de costes o una racionalización. PIREDDU aduce varias causas más, todas ellas ligadas a la rigidez y la inercia introducidas por un alta intensividad del capital:

"La posibilidad de sustitución, depende de la edad media de supervivencia de las instalaciones, porque la demanda de energía resulta en gran parte "vinculada" a la tecnología existente."

"Las posibilidades de sustitución están condicionadas por la innovación tecnológica, que sólo en parte está guiada por los precios de las fuentes energéticas."

"[En época de crisis de superproducción], las posibilidades de sustitución están condicionadas por el nivel de la capacidad no utilizada [ni previsiblemente utilizable en el futuro] de las instalaciones productivas."

En sus conclusiones, PIREDDU explica además el siguiente razonamiento, que puede ayudar a entender la singular inercia y rigidez de actuación de algunas empresas, a pesar del cambio en las condiciones en que se desenvuelve la partida del mercado, y posiblemente sea calificable como una de las claves de la escasa respuesta específica que han tenido en

muchos países del mundo, las inversiones en ahorro de energía que revisten esta finalidad específica como motivo principal:

"La principal consecuencia del hecho de que la demanda de energía resulta "vinculada" a la tecnología existente, se explica mediante el significado de la posibilidad de sustitución de los *inputs*. La sustituibilidad, es un fenómeno esencialmente de tipo *ex-ante*, más bien que de tipo *ex-post*. El capital fijo presente en el proceso productivo es un factor variable antes de la instalación, entre ciertos límites, respecto a la dimensión de la capacidad productiva. Una vez realizada la instalación, se genera un *input* conjunto "irreversible" en el sentido de que las posibilidades de ajuste, están limitadas al grado o intensidad de utilización. Por consiguiente, la posibilidad de modificar las proporciones de los *inputs* en el proceso productivo devienen limitadas..."⁸²

Llegados a este punto, lógicamente se plantea la cuestión relativa a las reacciones de los agentes económicos con respecto a las sustituciones de factores, como consecuencia de los cambios de los precios relativos.

Como podrá adivinarse fácilmente, éste ha sido uno de los puntos capitales de discusión ante la necesidad de llegar a una correcta planificación de la demanda energética. Como se ha indicado en el capítulo anterior, el planteo tradicional en la planificación de la demanda energética, consistía en buscar las correlaciones entre el nivel de renta nacional, en cualquiera de las expresiones que se plantee este agregado, y el nivel de demanda energética. Se suponía que una extrapolación conduciría al pronóstico de la demanda de energía, y podía corregirse parcialmente dicho pronóstico de demanda energética, fijando objetivos de política energética que modificaran la elasticidad-renta de la demanda de energía, calculada como consecuencia de las extrapolaciones desde series temporales.

ALVAREZ VARA critica el calculo de elasticidades por relación directa entre las variaciones de la demanda del factor (energía) y las variaciones del nivel de renta. El cálculo de la elasticidad de la demanda con relación al movimiento de uno de los factores, supone implícitamente que los

demás factores de la producción no interfieren en la determinación de tal elasticidad. Como el hecho de que los demás factores tengan un influjo neutro es muy raro, las elasticidades, según ALVAREZ VARA, no pueden calcularse directamente de los datos estadísticos, por más que sea normal en la literatura económica identificar la elasticidad renta de la demanda de un factor según el método simplificado tradicional. (Variaciones en su demanda, dividido por las variaciones en la renta)

Por otra parte, refiriéndose ya a la elasticidad-precio, para este autor, es normal leer que la elasticidad-precio de la demanda de energía es cero. Según él, se incurre en dos errores cuando se proclama dicho aserto. En primer lugar, no cabe identificar el precio del crudo con el precio de la energía. Este último es un valor más elaborado, ya que se determina al nivel final y tiene tres componentes: El coste de la energía primaria, el valor añadido por las empresas transformadoras de energía y las cargas fiscales indirectas.⁸³ En segundo término, se olvida muchas veces la distribución en el tiempo del efecto-precio.

ALVAREZ VARA realizó algunos análisis para la A.I.E. de los que se deducían los siguientes resultados, partiendo de una serie temporal de 1.960 a 1.978.

La elasticidad-renta del consumo de energía primaria se sitúa para el conjunto de los países industrializados de 1,0 a 1,2.

La elasticidad precio de la demanda de energía a corto plazo, es muy baja: -0,05 a -0,07. A largo plazo, diez años, según el autor ya asciende a un valor bastante más alto; en concreto, a -0,35. Lógicamente hay que multiplicar estos valores por (-1) para que la presentación de los valores de elasticidad sea la tradicional, es decir, siempre positivos.

Dado que el análisis econométrico sólo recogió cinco años (1.974-1.978), cabe considerar, según reconoce el propio ALVAREZ VARA estos valores de la elasticidad como mínimos; además, habría que revisar los posibles cambios provocados en las relaciones interindustriales generadas por la propia crisis de precios de 1.974.⁸⁴

Los cambios en los precios relativos derivados de las crisis energéticas han trasladado parcialmente el centro de interés de los análisis econométricos hacia el análisis temporal de las funciones de producción, buscando a través de análisis empíricos, la contrastación de hipótesis sobre complementariedad o sustituibilidad entre factores como energía y capital, energía y trabajo o energía y trabajo más capital.

La cuestión principal ha consistido en dilucidar si el factor energético y el factor capital son complementarios o sustitutivos a la hora de valorar la reacción de los agentes económicos ante un crecimiento significativo del precio relativo de la energía. Para ALVAREZ VARA es muy dificultoso determinar hasta qué punto el capital y la energía son complementarios o sustitutivos. Cada sector industrial posee características propias.

El problema fundamental, según ALVAREZ VARA consiste en que hay que admitir que las variaciones de la estructura económica, son causadas también a largo plazo por los cambios en los precios relativos: De hecho, los hábitos sociales de consumo, tienen una gran inercia pero terminan modificándose como respuesta a una nueva situación de precios.

Se han realizado estudios por parte de diversos expertos como BERNDT y WOOD, JORGENSON y OZÄTALAY. No existe excesivo acuerdo entre los diversos estudios econométricos realizados

Las posturas básicas están repartidas entre los que creen que el capital y la energía son complementarios como factores y los que afirman que el capital y la energía son factores sustitutivos.

SCHIPPER, ante la pregunta que se formula él mismo de: "cuanto conservar", se contesta lo siguiente:

"Contrariamente a algunos puntos de vista que consideran que la conservación es una proposición de todo o nada, la conservación es un proceso continuo. De hecho, el ratio energía/producción ha caído

gradualmente en muchas industrias manufactureras a causa del progreso tecnológico. Se ha dicho a veces que tal conservación implica procedimientos trabajo-intensivos o menor productividad. BERND Y WOOD han sugerido que capital y energía eran complementarios, mientras que el paquete capital-energía y el trabajo eran sustitutivos. Otras evidencias (LONG Y SCHIPPER, GRIFFIN Y GREGORY) han sugerido que había alguna sustituibilidad entre energía y capital. Recientes investigaciones (OZÄTALAY ET ALIA) confirman esto totalmente."

MILLERON y YOUNES facilitaron un estudio⁸⁵ comparativo de los trabajos econométricos principales que se habían planteado hasta entonces para conocer la complementariedad o sustituibilidad del factor energía con respecto a otros factores de la producción: Coinciden con casi todos los trabajos que acaba de mencionar SCHIPPER: Concretamente estos autores franceses clasificaron y compararon la elasticidad parcial de sustitución en una función de producción a tres factores, tomados dos a dos. Aquí sólo mencionaremos las dos combinaciones en que interviene la energía.

OZATALAY ET ALIA obtienen una elasticidad 1,22 entre capital y energía y 1,03 entre trabajo y energía. GRIFFIN y GREGORY obtienen 1,07 y 0,87; BERNDT Y WOOD, obtenían -3,22 y 0,65; y por último, HUDSON y JORGENSON presentaban -1,37 y 2,16, respectivamente, en los tres últimos estudios.

MILLERON y YOUNES dan la interpretación de las cifras recordando el concepto de elasticidad parcial de sustitución: "La elasticidad de sustitución del capital por trabajo [por ejemplo] puede definirse como la variación relativa del ratio K/L que se genera como respuesta a una variación del 1% en la relación de los costos unitarios respectivos"

Por ejemplo, según el estudio de OZATALAY, el hecho de que la elasticidad de sustitución entre capital y energía ascienda a 1,22, significa que si el precio relativo de la energía con relación al capital sube un 1%, entonces, si la economía se adapta a los nuevos precios, la cantidad de energía utilizada, ligada al capital, bajará un 1,22%.

La conclusión que puede extraerse en general de estos estudios, es que, parece evidente la sustituibilidad entre energía y trabajo, que con mayor o menor claridad se deriva de todos los estudios; por el contrario, ya no aparece una regla clara por lo que concierne a las elasticidades entre capital y energía. Como expresan MILLERON y YOUNES, "parece difícil concluir si la elasticidad de sustitución parcial entre el capital y la energía es positiva o negativa; dicho de otra manera, no se sabe si un aumento del precio relativo de la energía conduce a un aumento o a una disminución de la relación entre la energía y el capital utilizados en la economía."

De estudio de HUDSON y JORGENSON y especialmente del de BERNDT y WOOD parece derivarse que capital y energía sean factores plenamente complementarios, tal como sugería antes SCHIPPER en su descripción de estos análisis econométricos. Pero el razonamiento lógico espontáneo es suponer que se comportan como sustitutivos.

SCHIPPER continúa, rebatiendo decididamente el análisis de BERNDT y WOOD, que sería claramente negativo para la comprensión de la existencia de procesos de inversión para obtener ahorros energéticos:

"BERNDT y WOOD sugieren que esto [la complementariedad energía/capital] podría de nuevo estimular la sustitución de capital y energía por trabajo, pero es difícil ver como este incremento de intensidad de capital podría aportar más que una pequeña parte de los ahorros de energía por unidad de producto "ganados" por la conservación. La mayor parte de los ahorros de energía se harán en procesos de calor, no en fuerza motriz humana; los procedimientos trabajo-intensivos no volverán. La recuperación de calor, una mayor eficiencia en la combustión y la introducción de procesos de control, reemplazarán la energía sobrante. No es adecuado calificar estas sustituciones como deterioros de la productividad, ya que estas industrias que conservan energía reducirán sus costes. Toda pérdida en el crecimiento de productividad viene casi a través de los crecimientos exógenos en el coste de un factor de la producción: La energía."⁶⁶

"En el caso de la INDUSTRIA manufacturera, las industrias que planifican nuevo equipo para minimizar costes, pueden reducir la intensidad energética considerablemente, comparada con la producida por el uso actual, y ello con un muy pequeño incremento de inversión. El coste total de servicio de capital por unidad de output, mientras es posible que sea más alto ahora que el que podría haber sido en el caso de que hubiese continuado cayendo el coste de la energía, será más bajo que si no se hubiesen tomado medidas para reducir la intensidad energética."

8. 6. 3. LA LENTA INTRODUCCIÓN DEL RECICLADO

Rüdiger WEBER, reclama el abandono del consumo de productos desechables. Según este autor, el reciclaje y el ahorro son medidas preventivas para asegurar el futuro de la sociedad.

Vamos a realizar un breve resumen de su aportación⁶⁷, en forma no literal, pero esperamos que resulte suficientemente fiel:

El principio de consumo de productos desechables se da cuando un producto es realizado y utilizado sólo desde el punto de vista de la utilidad económica y técnica y es arrojado a la basura cuando se desecha. Los factores involucrados en este comportamiento son: El desgaste, la propaganda y la moda. Los límites de lo realizable en el reciclaje deben ser evaluados en forma realista. El ahorro y el reciclaje no pueden impedir por sí mismos la escasez futura, pero pueden ayudar a paliarla, aunque sea apoyándose en una normativa legal para lograr imponerse.⁶⁸

Características del ahorro y el reciclaje:

1. Pueden tener efectos positivos pero también negativos (nuevos problemas ecológicos, más paro, etc.)

2. El ahorro y el reciclaje se practican tanto más intensivamente cuanto mayores sean los éxitos económicos que con ellos puedan obtenerse.

3. Hacen falta medidas técnicas para promover el ahorro y el reciclaje. Pero también, pautas de comportamiento sociales, en especial las que combatan las conductas consumistas que preconizan un gran *status* de la calidad exterior, una visión positiva del "progreso" mediante el cambio acelerado de productos, etc.

Ámbitos del ahorro y del reciclaje:

1. En el funcionamiento empresarial. Aunque está muy desarrollada esta filosofía, por la necesidad de reducir costes (el aprovechamiento óptimo de los recursos mediante una correcta combinación, constituye un objetivo de la Economía de la Empresa) el progreso técnico abre nuevas posibilidades de ahorro.

2. En el funcionamiento del producto. P. Ej.: el consumo de gasolina en el automóvil y las pérdidas de materiales por corrosión, desgaste y consumo de utillajes.

3. Por obsolescencia de productos despilfarradores o por la disminución de la cantidad necesaria de ellos. El mismo efecto puede obtenerse por medidas organizativas.⁹⁹

4. Incremento de la vida útil del producto. Hay que considerar siempre los efectos sobre las estructuras económicas existentes. En los ámbitos en que el progreso técnico se desarrolla aún precipitadamente, la concepción de la larga duración puede resultar incluso contraproducente. De todas formas, el promedio de vida útil actual de los productos es muy corto.

5. El ahorro de material y de gastos de control de calidad e investigación y desarrollo conduce fácilmente a un conflicto en los objetivos con la exigencia de larga duración.

6. En la cadena que va del productor al consumidor, cuanto más cercano al consumo final sea el reciclaje, tanto mayor será la conservación del valor añadido y por tanto será más valioso aquél.

7. Hay que facilitar medidas para aumentar la facilidad de reparación y mantenimiento, por ejemplo se citan las siguientes: a) Muchos intervalos de mantenimiento (frecuencia); b) Buenas posibilidades de montaje.; c) Modernas técnicas de diagnóstico; d) Pocos lugares que requieran atención. e) Buena accesibilidad; f) Elección oportuna de las unidades normalizadas.

En todo caso, cabe diferenciar siempre entre el mantenimiento y las reparaciones que ocasionan un gasto casi exclusivamente de mano de obra, y la mera renovación de piezas en la que se incorporan mano de obra y sobre todo, materiales.

8. Un producto de larga duración debe ser desarrollado con vistas al ciclo de renovación. Esto resulta más difícil cuanto más complejo es el producto. El desgaste inevitable debería concentrarse en elementos fácilmente intercambiables.

Los productos contruidos con modernas técnicas automáticas de acabado, por ejemplo, los circuitos integrados en las calculadoras, a menudo no son reparables. Las partes vulnerables, o bien no son accesibles a la mano humana, o bien sus costes de reparación exceden el valor del producto.

10. Dónde ya no es posible la renovación, el aprovechamiento puede producirse a través de un proceso de adaptación, o incluso a través de un desguace.

11. El aprovechamiento en el sector metales de la República Federal Alemana, está altamente desarrollado (20-35%). El aprovechamiento de materiales no metálicos aún está en ciernes. Hay que hacer mucha investigación y desarrollo con respecto a este tema, concluye WEBER.

Evidentemente, la introducción del reciclado o reciclaje de desechos y de residuos, está muy desigualmente repartidos por sectores y por países. En una información fechada en 1.984, "cerca del 45% del acero mundial procede de las chatarras férricas... En lo que se refiere a metales no férricos, el 40% del cobre, el 50% del plomo, el 30% del zinc y el 25% del aluminio que se producen en el mundo, provienen de la recuperación de materiales."⁷⁰

Según la misma fuente, el ahorro en el reciclaje es doble: Se evita la utilización masiva de nuevas cantidades de materias primas vírgenes, y con ello, toda la energía que es necesaria para fundir metales partiendo de la materia prima de origen. Con el reciclado de metales no ferrosos, se ahorra un 90% de la energía que se necesitaría para realizar la operación antes indicada. En el caso del vidrio procedente de reciclado, el ahorro energético neto asciende al 60%; el reciclado de papel, lleva el ahorro energético al 70% del necesario partiendo de pasta de papel original, y la salvación de bosques enteros.

El destino que deberían tener todos los desechos sólidos sería, o bien la recuperación para su reciclado, o bien en el caso de no resultar recuperable el residuo, y tampoco biodegradable, debería ser quemado con objeto de obtener calor, posiblemente electricidad y en todo caso, la desaparición de dichos residuos para evitar su aparición en el proceso contaminador de las aguas, dado el supuesto de que la incineración no genera un perjuicio comparable sobre el medio ambiente atmosférico.

En en informe "Global 2.000" se informa que en Estados Unidos, los desechos sólidos industriales generados en 1.977, ascendieron a 334 millones de Toneladas, cantidad que aumenta al 3% anual.⁷¹

En el cuadro publicado en el Informe "Global 2.000" que se encuentra al final de este capítulo 8, antes de las notas al pie junto con otros cuadros y figuras con objeto de facilitar su consulta, puede observarse que sólo en Estados Unidos, los desechos sólidos residenciales y comerciales posteriores al consumo ascendían en 1.977 a 136 millones de toneladas, de los que solamente se recuperaba un 8% en media, que esconde un abanico que va desde el 21% en papel y el 3% en metales, y cifras despreciables en plásticos. Según el informe "Global 2.000", El Consejo de Calidad Ambiental americano, informaba que "la tasa de recuperación podría triplicarse, si los individuos apartaran las materias reciclables como los periódicos, el vidrio y el metal para recogerlos por separado o enviarlos a centros de reciclaje". Si pudiera triplicarse, significaría que se recuperaría una cuarta parte de los residuos involucrados.

El informe "Global 2.000 realiza una serie de reflexiones sobre la diferencia de comportamiento entre la "persona tradicional" y la "persona industrial". La primera no tiene prácticamente residuos; la segunda produce un gran impacto ambiental en este sentido. Además, "la persona industrial tiene una experiencia menos directa de los impactos que se están produciendo en el medio ambiente que la persona tradicional, debido a que la primera está alejada por la distancia de muchas de las formas más graves de degradación ambiental causadas por las culturas industriales modernas. Para muchos miembros urbanos de las sociedades industriales, la energía procede de un enchufe eléctrico y los alimentos proceden de la tienda de comestibles. Relativamente pocos han tenido que ver con las canteras, las centrales nucleares y las instalaciones de desechos nucleares implicadas en la producción de electricidad "limpia", o con la contaminación del aire y del agua asociada con la fabricación de acero y con los productos químicos usados en la agricultura 'industrial'."

En una sociedad de mercado, sólo está interesado en la comercialización de residuos aquél que se beneficia con su tráfico. El ejemplo más claro de conflicto entre un uso adecuado de los envases, que deberían ser retornables, (como solución energéticamente más eficiente a su recuperación para refundir) es que los propios interesados en que el envase

sea no recuperable son las grandes sociedades de distribución de bienes, que ahorran una enorme cantidad de trabajo con ello, y mucho espacio y trámites de gestión. El empresario que vende el producto tiene poco que decir, si puede cargar el importe del envase no retornable al consumidor, y éste acepta pagar por ello, dentro de una cultura cada vez más arraigada del "usar y tirar".

Por otra parte, si bien es difícil motivar monetariamente al consumidor al objeto de que recicle los materiales (véase por ejemplo, la escasa remuneración que percibe cualquier particular mediante la venta de sus periódicos viejos) se pretende que adquiera hábitos de comportamiento de reciclado por medio de pulsiones cívico-sociales. El problema básico radica en la falta de mentalización del consumidor; en la carencia de espacio en los domicilios y en la falta de una tecnología de almacenamiento cómoda y suficientemente útil para justificar el sacrificio familiar consistente en clasificar, guardar y acercar los residuos clasificados a los centros de recogida.

Decimos que éste es el problema básico; pero es a su nivel. El tema crucial está asociado al crecimiento exponencial de los residuos inútiles generados por la vida en una sociedad de consumo en la que se valora lo efímero y hay impaciencia por sustituir a lo duradero. La resistencia al reciclado, por falta de motivación monetaria o por desconocimiento o falta de acondicionamiento de la actividad, sería un tema menor, caso de aplicarse el principio básico: "Para no reciclar, lo primero que hay que hacer es no usar".

La reciente política intervencionista de algunos Gobiernos imponiendo medidas intervencionistas con respecto al uso y reciclado de envases y embalajes, ya se verá como acaba, en una sociedad crecientemente adaptada a un modelo económico liberal.

8.7. POLÍTICAS DE AHORRO DE ENERGÍA EMANADAS DE ALGUNOS ORGANISMOS SUPRANACIONALES

Lo primero que hay que recordar es el modelo energético que tienen los países industrializados. Hay que recordarlo siempre, en paralelo al análisis de las medidas, propuestas y éxitos -o fracasos- en la política energética orientada al ahorro. El modelo energético es un mero reflejo del estilo de vida occidental, que, como se sabe, sigue el modelo norteamericano: Altos consumos energéticos "per cápita", producción centralizada de energía y fuerte necesidad de carburantes ligada sobre todo al vehículo privado para desplazarse y transportar.

Un detalle más analítico de características, según Barry COMMONER⁷², es el que ahora sigue:

1. Desarrollo de industrias básicas, grandes consumidoras de energía.
2. Sustitución de productos naturales o tradicionales, por otros, derivados del petróleo o con mayor contenido energético.
3. Fomento de las grandes concentraciones urbanas. Consecuencias: Grandes desplazamientos en distancia y tiempo para acudir al trabajo, y para el transporte de personas y mercancías; proliferación de segundas residencias y de alumbrado público intensivo.

4. Disminución progresiva del porcentaje de mercancías transportadas por ferrocarril, en favor del camión (que gasta seis veces más energía que el ferrocarril para hacer un trabajo equivalente), o en favor del avión.

5. Incentivación por parte del sistema capitalista del individualismo subjetivo de las personas. [Como escribía en un artículo Alfred PASTOR, las motivaciones del sistema capitalista están basadas en el miedo, el egoísmo y la codicia como tres móviles básicos del individuo: Esto ya se puede deducir de la teoría de "la mano invisible" de Adam SMITH. Por supuesto, el modelo del socialismo real no tenía una solución energéticamente distinta a la proporcionada en los países occidentales; la eficiencia era menor, y la intensividad igual o mayor que en el capitalismo. Sería interesante una investigación para conocer si el modelo socialista era, energéticamente, similar al capitalista debido a la necesidad de satisfacer el principio kruscheviano de "emulación socialista" del capitalismo como sistema competidor a vencer cuantitativamente, o si el modelo energético intensivo es propio de cualquier sistema económico de acumulación de excedentes, con lo que la raíz del comportamiento derrochador no estaría en el capitalismo, sino en las bases filosóficas e ideológicas que dieron vida a los sistemas económicos de acumulación de excedentes, en esencia, el productivismo, tal como demostraba ARANGUREN en el capítulo 4 de esta tesis.]

6. Crecimiento de las construcciones verticales (fomento de dos grandes sectores despilfarradores de energía: el acero y el aluminio). [Algunos directivos de este último sector -por ejemplo el Director de la División Aluminio de Pechiney-Ugine Kuhlmann, G.-Y. KERVEN⁷³- pretenden vender aluminio en el campo del transporte, aduciendo que, si bien es posible que sea un poco despilfarrador de energía cuando se fabrica, [Según R. HODSON⁷⁴ el coste energético con relación al coste total de producción es más del 50%] después ya sirve para ahorrar energía a través de las grandes ventajas que proporciona su ligereza, y aduce como ejemplo el aligeramiento aluminico de aviones, trenes, metros y automóviles.]

Una vez recordado y sentado el cuerpo de análisis, empezaremos la labor descriptiva.

Los organismos supranacionales que orientaron las políticas energéticas de los países occidentales, fueron la Agencia Internacional de la Energía (de la que ya se hizo una breve referencia en el capítulo 6), y las Comunidades Europeas, cada una con unas funciones y ámbito de actuación distintos.

Por supuesto, las guías generales de actuación se han decidido durante los últimos años, en las cumbres que reúnen a los Presidentes o Jefes de gobierno de los países industrializados mayores del mundo, y estas cumbres se han celebrado con una cierta asiduidad después de la primera crisis energética.

Por ejemplo, en la Cumbre de Venecia, a la que asistieron mandatarios de los siete principales países occidentales, el punto 17 de su comunicado final, que se refería a la estrategia energética para el decenio de los 80, indicaba que la elasticidad-renta de la demanda de energía de dichos países había de tender a 0,6. Es decir: Cada incremento de un 1% en el P.I.B. debía estar facilitado como máximo con un incremento de un 0,6% en la demanda de la energía necesaria.⁷⁵

8. 7. 1. LA AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGÍA (O.C.D.E.)

Según recogía un alto funcionario de la administración energética española de la época⁷⁶, el organismo de la O.C.D.E. especializado en coordinar las directrices de política energética de los países miembros, la

Agencia Internacional de la Energía (A.I.E.), en 1.975 estimó que, con escasas inversiones y medidas de información y asesoramiento, revisando los procesos de producción en la industria, en los transportes y en los usos residenciales, se podían conseguir ahorros efectivos del orden del 15% sobre la situación anterior a la crisis energética de 1.973, y en los países industrializados, se podía lograr la reducción de la elasticidad/renta de la demanda de energía desde 1 a 0,85. (Al respecto, se recordará que esta postura está avalada por los estudios de H.B. CHENERY que ya se han tenido ocasión de revisar en el capítulo 6. Este autor afirmaba en 1.980 que aproximadamente la mitad del ahorro energético se había conseguido en el mundo industrializado por la propia desaceleración de la actividad económica provocada por la misma crisis. Este análisis sería complementario, aunque no completamente coincidente, con el realizado por BERNARDINI y que ya ha sido expuesto antes.)

Según ORTEGA, la realidad fue distinta de tal previsión de reducción de la elasticidad de la demanda con relación a la renta. La demanda de energía descendió, según él, a consecuencia de la desaceleración económica causada por el creciente coste de la energía⁷⁷ aunque ya sabemos que esta causa sólo se responsabilizó de la mitad del efecto.

En el examen de 1.976 realizado por la A.I.E., "se constatan sustanciales progresos en materia de ahorro de energía por parte de los miembros. Se señala que aún existen en casi todos los países, posibilidades de reducir la demanda de energía. A tal fin la A.I.E. recomienda un catálogo de dieciocho medidas de ahorro de energía. También efectúa un examen de las políticas y el resultado de cada país."⁷⁸

En 1.976, FRICKE criticaba la falta de entendimiento de la A.I.E. y la Comisión Europea. Esta falta de éxito creía que se debía a la sospecha de la segunda, que la primera estaba manipulada por los Estados Unidos.

"Ahora (1.976) la A.I.E. ya se ha adaptado al ritmo de decisión de la C.E.E.: No hacer nada."

De todas maneras, al menos "la A.I.E. reprocha sin ambages a sus miembros y en concreto a su padre espiritual, los Estados Unidos, por continuar el despilfarro de energía."⁷⁹

La insatisfacción por los resultados de la política energética de los países encuadrados en la A.I.E., -continúa ORTEGA- llevó a que "en la reunión del Consejo a nivel de Ministros, celebrada en la A.I.E. los días 5 y 6 de Octubre de 1.977, se definieran definitivamente los objetivos globales y los principios a los que debían atenerse todos los países miembros, al elaborar y ejecutar sus políticas energéticas nacionales":

Sea como fuere, en 1.977, según refiere LEONATO⁸⁰, la A.I.E. fijó otra vez una serie de doce principios básicos de política energética para los países de la O.C.D.E.:

1. "Limitar las importaciones de petróleo.
2. Asegurar la conservación del medio ambiente.
3. Establecer precios que estimulen el ahorro de energía.
4. Poner en práctica una política vigorosa que estimule las economías de energía.
5. Sustituir el petróleo por otros combustibles, en la producción de electricidad.
6. Estimular la utilización del carbón.
7. Estimular la utilización de gas natural.
8. Aumentar la potencia nuclear.
9. Investigar y desarrollar nuevas energías.
10. Estimular las actividades de prospección y desarrollo de recursos energéticos.
11. Planificar la política energética aplicable en cada país.
12. Lograr la cooperación internacional en materia energética."

Tales principios, podían ser reagrupados por los tipos de políticas diferentes que ayudaban a inspirar:

- ◆ "Previsiones de oferta y demanda de energías: Principios 1º, 5º, 6º, 8º y 11º.
- ◆ Políticas de ahorro y conservación de la energía: Principios 2º, 4º, 7º.
- ◆ Política de precios: Principio 3º.
- ◆ Investigación de nuevos recursos: Principios 9º y 10º.
- ◆ Cooperación internacional: Principio 12º.

La A.I.E. siempre ha tenido preferencia por el ahorro energético, con relación a la generación de energía. Como indicaba un sólido informe de la revista española "Coyuntura Económica": "En la mayor parte del mundo (y en España también), se observa una tendencia a consagrar mayores esfuerzos a asegurar e incrementar el aprovisionamiento de energía que a intensificar acciones tendentes a economizar el consumo energético. La Agencia Internacional de la Energía señala que el incremento de aprovisionamiento se considera como "inversión" (ventajas: Aumento del Producto Interior Bruto y del empleo). Por el contrario, los gastos en ahorro de energía, se interpretan como "costes" que reducen el incremento del Producto Interior Bruto. No obstante, los estudios realizados muestran que las inversiones en ahorro de energía tienen a la larga mayor rendimiento económico. Además, las inversiones en ahorro de energía tienen una repercusión positiva en el medio ambiente; por ello debería darse mayor atención a las cuestiones relacionadas con el ahorro de energía."⁸¹

En Junio de 1.979 las naciones industrializadas se reunieron en Tokio y acordaron reducir la dependencia del petróleo. Después de este momento, la A.I.E. prescribió una reducción del 5% en el consumo de petróleo de sus miembros.⁸²

En una entrevista realizada al director general de la A.I.E. Ulf LANTZKE⁸³ -entrevista ya citada en el capítulo 6-, se podía deducir que la A.I.E. y su presidente al frente, a pesar de que Estados Unidos fue el

fundador y principal patrocinador de este organismo, no ocultaba su malestar por el comportamiento energético de este país.

Ante la pregunta sobre la posible existencia de una divergencia de actitudes entre Europa y Estados Unidos a causa de la crisis energética, LANTZKE respondía que en 1.973, la dependencia europea de las importaciones de crudo era del 60% y en Estados Unidos, el 14%. Por ello, la crisis afectó con más fuerza a los gobiernos y a la opinión pública europea con más intensidad. Pero, -continuaba LANTZKE- a todos preocupa el poco lúcido historial norteamericano en cuanto a la conservación y la utilización racional de la energía, ya que en un mercado mundial "todos nos vemos afectados directamente" aducía, y acto seguido planteaba que Estados Unidos puede representar por sí sólo un 50% del máximo ahorro posible de energía del mundo industrializado.

En Europa, continuaba LANTZKE, se puede mejorar la conservación de la energía. El sector residencial es el más prometedor en la zona norte de Europa. Un eficaz aislamiento térmico reduciría el 12% de la energía calorífica en Francia, 15% en Holanda y 25 a 35% en la República Federal de Alemania. Por otra parte, la industria europea reduciría su gasto energético de un 15% a un 20% si dedicara sus recursos tecnológicos a la mejora de sus máquinas y procesos industriales, respuesta ésta última muy inconcreta, entendemos nosotros.

Un lúcido economista alemán, vicepresidente del Instituto de Economía Mundial de Kiel, conocido por la frialdad y exactitud de sus diagnósticos dentro de la más estricta ortodoxia, opinaba lo siguiente con respecto a la política energética de los países desarrollados:

En unos pasajes dedicados a la O.P.E.P. y a la energía, explicaba, tras la segunda crisis energética de Junio de 1.979 que la reacción ante los suministros de la O.P.E.P. restringidos y encarecidos debía ser la siguiente: a) Ajustes internos. b) Reducir el consumo del crudo exportado por la O.P.E.P. c) Buscar contratos bilaterales con países No-O.P.E.P. Además -decía- habrá que pensar en: I) Intensificar búsqueda de nuevos yacimientos. II) Explotar comercialmente las reservas petrolíferas consideradas

antieconómicas al precio antiguo. III) Sustituir el petróleo por otras fuentes de energía (carbonífera, nuclear, hidráulica, solar y gas natural y materias bituminosas). IV) Potenciar el desarrollo de tecnologías que economicen el uso de energía en general.⁸⁴

Para que estos procesos tengan lugar con suficiente fuerza, reclamaba:

1. Es importante que las autoridades competentes no congelen el precio de los hidrocarburos, pues si lo hacen, las inversiones requeridas, al no parecer rentables, no se ejecutarán.

2) Es necesario lograr una coordinación efectiva de estos planes entre países consumidores con el fin de: I) Lograr un orden eficiente en la realización de inversiones de sustitución. II) Afrontar el riesgo siempre presente, de que la O.P.E.P. reduzca sus precios de venta por debajo del precio de los productos energéticos alternativos. III) Evitar que algunos Gobiernos reduzcan fiscalmente el coste del abastecimiento y consigan de este modo una ventaja competitiva para su industria, con perjuicio evidente para otros países.

Y finalizaba DONGES: "Si nuestros países emprenden de nuevo la vía de las políticas energéticas basadas en intervencionismos selectivos ó erráticos, o en conceptos de autarquía, me temo que no habrá solución estable y duradera a este problema."⁸⁵

8. 7. 2. POLÍTICA ENERGÉTICA DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS

Según recapitula QUÍLEZ, el Tratado de Roma (y por tanto la C.E.E. desde su inicio en 1-1-58), no incluyó ninguna disposición relativa a política energética. Al principio, los problemas de energía eran tratados por un "grupo interejecutivo". Hasta 1.974 no se creó un Comité de Energía. Sus funciones eran: Asistir a las instituciones comunitarias y actuar de interlocutor entre la Comisión y los Estados miembros.⁸⁶

Desde la creación del Mercado Común, la Comisión Europea ha adoptado varias iniciativas con objeto de definir una política energética comunitaria. No obstante, la formulación de dicha política tropezaba con numerosas dificultades, que obedecían por una parte, a la importancia de las diferencias entre las estructuras y las políticas energéticas respectivas de los seis países fundadores, y por otra parte, a los cambios fundamentales acaecidos en la situación del mercado energético, con bajas continuas de la demanda de carbón en la C.E.E. y las correlativas necesidades crecientes de petróleo importado.

Las primeras disposiciones se instituyeron bajo la forma de acuerdo entre "los seis" en Abril de 1.964. Dicho acuerdo recomendaba a los seis, armonizar sus políticas energéticas mediante consultas permanentes. Después de la crisis, en Septiembre de 1.974 aparece la primera resolución sobre una nueva estrategia de política energética, que va tomando la forma de legislación comunitaria.

Así pues, desde 1.964, el Consejo de Ministros de la C.E.E. adoptó un "Protocolo de Acuerdo relativo a los problemas energéticos" fijando los grandes principios de política energética; en particular se resaltó la necesidad de conciliar una estructura de precios energéticos bajos para ayudar a las empresas comunitarias a ser más competitivas, con la política de reconversión de las minas de carbón situadas en territorio comunitario.

QUÍLEZ se plantea si ha existido una auténtica política energética comunitaria en hidrocarburos, electricidad, economías de energía y provisiones energéticas (es decir, lo que quedaba dentro del Tratado de Roma, fuera pues de la C.E.C.A. y el EURATOM).

A finales de 1.968, la Comisión Europea presentó al Consejo de Ministros de la C.E.E. su "Primera orientación para una política energética comunitaria". En la misma se enunciaban algunos principios: 1) la política energética debía centrarse en el interés de los consumidores; 2) Había que buscar la seguridad en los abastecimientos a precios relativamente estables y lo más bajos posible; 3) La competencia mercantil había de conservar su función directriz; y 4) Podría ser necesario instrumentar un régimen de control.

Desde 1.970, las proposiciones de la Comisión se refirieron preferentemente a la política petrolera y se trataban asuntos como los siguientes: Declaración por los Estados comunitarios de los suministros y los volúmenes de importación, armonización de tasas sobre el fuel, y las decisiones sobre política de stocks petrolíferos.

En octubre de 1.972, la Comisión enumeró una serie de medidas necesarias con vistas a asegurar el abastecimiento energético.

A mediados de 1.973 el Consejo de Ministros examinó las proposiciones acumuladas que había formulado la Comisión, limitándose a aprobar su diagnóstico y a registrar sus proposiciones como "base adecuada de las discusiones". Además aprobó (un cuatrimestre antes de la crisis de 1.973) una Directiva encaminada a fijar las medidas de necesaria adopción en

caso de crisis grave de abastecimiento de petróleo, en los siguientes campos: el reparto de los stocks, la determinación de las prioridades y la reglamentación de los precios.⁸⁷

De todas maneras, la Comunidad Europea carecía de una política integrada de la energía, por lo que la crisis de 1.973 la sorprendió en una situación desairada: Una buena parte del funcionamiento de su estructura industrial y de transportes dependía del petróleo, y la mayor parte de este petróleo procedía del exterior de la Comunidad. Por tanto, se había dejado a la libre determinación de las fuerzas del mercado a largo plazo, y al libre albedrío de las multinacionales de la producción y suministro de energía, la determinación de la estructura de oferta energética en la Comunidad, dada una demanda concreta de energía. Además se había dado prioridad a la *minimización del impacto de los precios energéticos, con relación a consideraciones estratégicas y de las diversificaciones de fuentes y territorial.*

Por tanto, puede decirse que los principios más elementales de estrategia habían sido olvidados, pues no puede considerarse estratégica la simple planificación de la acción conducente a intentar limitar los males de una hipotética futura crisis. Entendemos que el sentido estratégico preside una toma de decisiones cuando se intenta minimizar a priori la posibilidad de que una crisis sorprenda al tomador de decisiones en una posición débil, y se intenta ajustar la conducta estratégicamente a base de acciones persistentes y sistemáticas, orientadas a la minimización de los riesgos a largo plazo, más que a la maximización de la rentabilidad a corto plazo.

A finales de 1.973, el Vicepresidente de la Comisión Europea Henri SIMONET, en una intervención ante el Parlamento Europeo, enumeraba tres conclusiones⁸⁸: a) "La principal enseñanza a sacar de la crisis actual es de carácter político: El problema de la estabilidad de los suministros y la diversificación de las fuentes de energía, corresponde de aquí en adelante -decía- a las autoridades públicas. b) ...es preciso que se defienda el patrimonio comunitario, cualesquiera que sea la causa de las dificultades actuales. Las acciones a emprender deben tender... [a la comprensión de] la comunidad de intereses que unen a Europa con los países productores [de

petróleo]"; y c) ...es inútil querer buscar solamente soluciones nacionales a problemas que se plantean a nivel comunitario".

Con una unidad de comportamientos comunitarios se "reducirían las tentaciones de algunos gobiernos o de algunas compañías, de basar su estrategia en la incoherencia actual y beneficiar las divergencias entre los estados miembros."

Por tanto, SIMONET abogaba por un marco armonizado y por la unidad de acción. Por lo que se refería a actuaciones sectoriales, preconizaba que "la energía nuclear reemplace al petróleo donde quiera que sea posible" y en general "es preciso asegurar el pleno desarrollo de cualquier fuente energética que, en condiciones económica o socialmente aceptables... pueda reemplazar al petróleo". "[Se] debe tender al mayor grado posible de independencia energética". No obstante, "las medidas de economía o limitación de consumo no deben impedir la continuación del progreso económico y social, ni introducir distorsiones en la competitividad de las diferentes economías. ...Por ello, esta reflexión sólo podrá aplicarse en un marco armonizado".

Como puede observarse, la referencia al ahorro energético es muy tangencial, se evalúa como una actuación negativa. La preocupación básica es que las medidas de "limitación de consumo" no interfieran en el sistema de producción ni en el estilo de vida: Toda la política energética se orienta al desarrollo de nuevos recursos y a la diversificación de las fuentes de suministro, en esta primera toma de posición de SIMONET, que marcó durante bastante tiempo el enfoque comunitario sobre política energética.

En 9 de Enero de 1.974, según refiere NIELSEN⁹⁹, se produjo una Comunicación de la Comisión Europea al Consejo de Ministros en la que se insiste en la idea de que "la crisis (que ya se ha producido) debe resolverse con un amplia cooperación entre países productores y consumidores de energía."

Menciona la propuesta de KISSINGER (creación de un grupo de acción para la energía) y la oferta de NIXON. Cree que los estados miembros

deberían aceptar la propuesta de los Estados Unidos, pero determinando previamente una postura común.

La Propuesta de la Comisión fue: 1. Las conversaciones de Washington no deben conducir a la constitución de una especie de club que no comprenda más que a los países consumidores ricos. 2. Deberán concertarse acerca de la táctica a seguir con los productores. 3. Sería necesario hallar el medio de compensar los graves inconvenientes que el alza de los precios de la energía va a causar a los países en vías de desarrollo no productores."

FRICKE expresaba su desánimo al observar que, si bien los Estados de la Comunidad habían aprobado el 17-12-74 una nueva estrategia comunitaria en materia de política energética, habían seguido priorizando los objetivos nacionales sin acatar los objetivos comunes.

"Ante la decepción de la Comisión Europea, los éxitos obtenidos en el terreno de la política de reducción del consumo, provienen del resultado de una mala coyuntura económica."

La Comisión insistía, según FRICKE, en el desarrollo de los recursos autóctonos. Para vencer el temor a la baja de precios, proponía un precio mínimo de 7\$ Barril, como el fijado por la A.I.E. "Si el precio fuera menor de 7\$ Barril la diferencia iría a la C.E.E. y los países comunitarios pagarían igualmente 7\$. Esta actuación serviría de techo protector de las inversiones en energía nuclear y carbón y se usaría para financiar las mismas."⁹⁰

FRICKE comentaba el conjunto de posibles medidas que SIMONET (Comisión Europea) había presentado desde Enero de 1.976 al Consejo de Ministros para:

Realizar economías de energía; Desarrollo de nuevas fuentes; reducir la dependencia, a la par que las importaciones. y dirigir la crisis en caso de desabastecimiento. Pero el Consejo no había atendido sus peticiones,

Según SIMONET no habría habido progresos importantes, ya que casi todo el descenso del consumo era consecuencia de la recesión económica.⁹¹

Tal como expresa QUÍLEZ, el 14 de Junio de 1.977, el Consejo decidió que la situación de la energía necesitaba un examen permanente, por lo que debía ser incluido en el orden del día de todas las reuniones. "La gran olvidada del Tratado de Roma se había convertido después de casi veinte años en la gran *vedette* de la política industrial."

Este autor procede a realizar un examen de la legislación comunitaria, recordando la descripción de algunos aspectos de técnica jurídica comunitaria:

"Los actos jurídicos obligatorios son:

Reglamentos: Son obligatorios totalmente y en todos los Estados miembros. Directivas: Obligan a los Estados miembros a los que se dirigen, pero les dejan libertad de elección de la forma y los medios de consecución según el artículo 189 del Tratado de Roma. Decisiones: Son obligatorias totalmente, pero sólo para aquéllos a quienes van dirigidas, no necesariamente los Estados miembros."

QUÍLEZ efectuaba en 1.981 una estadística de los Reglamentos y Directivas y Decisiones sobre energía, detallados por conceptos. En especial, existían en economías de energía siete reglamentos y tres directivas. Hace un breve repaso a algunos reglamentos y directivas, sobre todo con relación a los stocks mínimos de petróleo, y concluye que el súbito incremento del precio del petróleo no cogió desprevenida del todo a la C.E.E.⁹²

"No obstante, la energía como un sistema integrado no hace su aparición hasta el Reglamento 1729/76, en el que se establece un sistema de información sobre la situación de aprovisionamiento de la energía.

En 1.977 la decisión 706/77 fijaba un objetivo comunitario de reducción del consumo de energía en caso de dificultades de aprovisionamiento de petróleo.

La segunda crisis del petróleo del 1.979 da lugar a una gran actividad legislativa en forma de reglamentos para otorgar subvenciones y delimitar los sistemas de concesión futura de éstas.

En el campo de las economías de energía se establecen beneficios (subvenciones) para los proyectos de demostración que consigan la utilización racional de la energía en los sectores industrial, doméstico y de transportes.

Una decisión del Consejo establece un programa cuatrienal de investigación y desarrollo por 100 M. de U.C.E. para economías de energía, entre otras aplicaciones; También se instituyeron directivas para el etiquetado de electrodomésticos, en Mayo de 1.979. Durante 1.980, hubo poca legislación."⁹³

Según BERRA y GIORGETTI, desde su punto de vista situado en 1.979, se habían producido ya dos importantes iniciativas de la Comisión de la C.E.E. por lo que se refiere al ahorro de energía:

1. El objetivo al que tendía la C.E.E. para conseguir un ahorro del 15% de energía en 1.985, con relación a las previsiones realizadas antes de la crisis, para tal fecha.

2. El desarrollo de acciones específicas a nivel comunitario que mejoraran el resultado conjunto de la conservación de la energía.

En relación al primer punto se recuerda la "tercera relación sobre el programa comunitario de ahorro energético", comunicada al Consejo de la C.E.E., el 22 de Junio de 1.979; sus puntos más importantes, según recogen BERRA y GIORGETTI, eran:⁹⁴

a) Estudio de los precios de la energía practicados por los países miembros.

b) Los principios propuestos por la Comisión con el objetivo de ahorrar energía.

Con relación al punto a), los criterios a respetar consistían en:

I) El impuesto sobre la energía debería ser mantenido o aumentado para resaltar la escasez de la energía como factor de la producción.

II) Los precios de la energía deberían ser comparados y ligados a los costes de sustitución a largo plazo y de desarrollo de recursos energéticos.

III) El precio de mercado de la energía, debería ser transparente al máximo.

c) Las medidas específicas para provocar el empleo racional de energía, en el sector industrial contenían:

I) Unos requisitos de control energético, especialmente para industrias de notable consumo de energía.

II) Determinadas ayudas financieras para consolidar la eficacia a favor de las pequeñas y medianas industrias.

III) Otras ayudas financieras y créditos fiscales para favorecer las inversiones en ahorro energético.

IV) Ayudas financieras para promover la utilización de nuevas tecnologías de maquinaria, y la realización de proyectos de demostración en ahorro energético.

Por último, en las disposiciones de la comunidad se empezaba a dar importancia a la figura del "Energy-Man" (consultor de pequeña y mediana industria), al "Energy-Bus" (laboratorio rodante con asesores para efectuar diagnósticos de consumo). Esta última era una iniciativa canadiense.

Se recordará la nueva alusión que se hacía al comentario de CHENERY unas páginas antes, sobre el porcentaje de ahorro de energía que había resultado automáticamente de la depresión económica propiciada por la crisis económica posterior a 1.973.

Por lo que se refiere a la Comunidad Europea, se dispone de un estudio que proporciona datos algo más completos. Mónica PRATI⁹⁶ cita el trabajo realizado por J. LESOURNE en el que se profundiza algo más en el análisis del ahorro de energía debido a las diversas causas estructurales de tipo macroeconómico. LESOURNE, mediante este estudio fechado a principios de 1.983, estimaba que en los países de la Comunidad Europea, se ha economizado cerca de un 20% de su consumo energético, entre 1.973 y 1.980. Pero las causas generales de dicho descenso de consumo, se explican: En un 50% por la ralentización de la actividad económica provocada por la depresión subsiguiente, lo que coincidiría plenamente con el estudio de CHENERY referido a un ámbito geográfico más general; Un 20% de esta reducción del 20%, se justifica asimismo por la variación de la estructura industrial, mediante la deriva estructural hacia un menor peso de la industria energético-intensiva en la generación del valor añadido bruto; y por último, sólo el 30% restante por el aumento de los precios y los efectos de las medidas de incentivación del ahorro energético. Además no está cuantificado el reparto entre estos dos subconceptos.

Por tanto, a falta del conocimiento de tal reparto que posiblemente sería desmoralizador, (a favor del efecto diferencial más contundente del puro y simple efecto de las subidas de precios) está claro que, en caso de que el análisis de LESOURNE sea correcto, siete de cada diez unidades de energía ahorradas en 1.980 en la C.E.E. con respecto a la situación previa a la crisis energética, se produjeron como consecuencia de una acción "inconsciente" o de deriva comportamental automática o "refleja"

de los agentes económicos; y solo tres de cada diez, habrían sido ahorradas a través de una acción "consciente" de los agentes microeconómicos, seguramente motivada por razones estrictamente económicas la mayor parte de dicho tercio escaso, y muy poco espacio seguramente habrá quedado para la acción cívica consciente, no basada exclusivamente en el razonamiento y la motivación económica.

Las inversiones para provocar el uso racional de energía sólo representaron, en 1.980, una media de menos del 2% de la Formación Bruta de Capital Fijo en la Comunidad Europea; Oscilaron desde el 6% en Dinamarca al 1,1% en Italia, pasando por el 2% de Alemania y el 1,7% en Francia. No se puede ilustrar mejor la tibieza con que se acogía la inversión en ahorro de energía, aunque puede pensarse que 1.980 era un año aparentemente crucial por el advenimiento de la crisis energética de 1.979, pero es posible que deba admitirse que las empresas reaccionan lentamente ante los cambios estructurales y aún no habían adaptado sus estructuras a la nueva situación priorizando las inversiones en ahorro energético.

También cabe dentro de lo posible -pero lo dudamos-, que el agotamiento masivo de las oportunidades de inversión rentable hipotéticamente ocasionado por un aluvión de inversiones en ahorro de energía realizadas de 1.974 a 1.979, provocara en 1.980 un descenso fuerte del nivel relativo de inversiones para lograr ahorro de energía con respecto a la F.B.C.F.

Véanse para más datos al respecto los cuadros 8.5. y 8.7. recogidos por ETIEVANT y RODOT y que reproducimos al final del capítulo, como todos los demás. El esfuerzo financiero mayor lo había realizado la República Federal de Alemania, y no precisamente en la industria, sino en la rehabilitación energético-eficiente de edificios. Los datos de algunos países de la C.E.E. pueden compararse con los de Estados Unidos, Japón y Suecia. Ninguno es especialmente indicativo de una inquietud de ahorro. Los gastos de investigación y desarrollo en cuestiones energéticas, (ahorro y desarrollo de otras fuentes) oscilaban alrededor de una milésima del P.N.B. de cada país, lo que, considerando el carácter absolutamente estratégico que reviste el aprovisionamiento de energía para todos estos países, y aún más para los

que dependen esencialmente del aprovisionamiento exterior, no deja de resultar chocante. Véase también el cuadro 8.6. de BERRA y GIORGETTI para un detalle del tipo de medidas para favorecer la utilización racional de la energía en la C.E.E., y los países que ya las habían implantado a finales de la década de los setenta.

Mediante la Comunicación de la Comisión al Consejo de 22-4-80 se recomendaba un programa comunitario de promoción de inversiones en el sector energético. Para ello, la comisión aconsejaba la posibilidad de establecer unos impuestos locales a los estados miembros, con objeto de disponer de fondos propios para poder ayudar financieramente a los proyectos de más interés comunitario. Como una de las realizaciones comunitaria más relevantes y persistentes en el campo de las economías de energía puede citarse el reglamento 1.303 de 12-6-78: Ayudas a proyectos de demostración por un importe que oscila del 25 al 40%. Hasta finales de 1.979, las ayudas comprometidas se elevaron a 21 millones de U.C.E.⁹⁶

QUÍLEZ recuerda algunos datos que informan sobre los resultados aparentes de la política energética de la comunidad a finales de los años setenta

"1.973-78: El consumo de energía primaria fue constante: 1.388 M de TEC; el Producto Interior Bruto se incrementó entre tanto en un 12%.

1.979: El consumo de energía se incrementó en un 5%; el Producto Interior Bruto en un 3,3%; La elasticidad/renta de la demanda de energía fue 1,5. [claramente fuera de línea del objetivo 0,7 para 1.990].

La dependencia del exterior se redujo de 1.973-79, desde un 65% a un 54%.

La dependencia del petróleo descendió del 61% en 1.973 al 55% en 1.979."

Las conclusiones a las que llega QUÍLEZ, más pesimista que BERRA y GIORGETTI, son éstas, en su observatorio de principios de los

ochenta: "La legislación comunitaria es muy pobre, con grandes lagunas tales como las relativas a la definición de una política global frente a los productores de petróleo y a la utilización común de las fuentes de energía de la comunidad. Sólo hay realizaciones comunes en investigación de hidrocarburos, economías de energía y energías alternativas. Los actos administrativos comunitarios no obligatorios son muy numerosos, por lo que los buenos deseos del Consejo y la Comisión en la mayoría de los casos no se llevan a la práctica mediante actos jurídicos obligatorios."⁹⁷

8.8. BREVES ANOTACIONES SOBRE LAS POLÍTICAS DE ENERGÍA DE ALGUNOS PAÍSES, CON REFERENCIA AL AHORRO ENERGÉTICO

8.8.1. POLÍTICA ENERGÉTICA EN FRANCIA

El comportamiento energético en Francia está marcado por el dinamismo de la compañía eléctrica Electricité de France (E.D.F.) que basa su necesidad de expansión en un gran parque en funcionamiento de centrales nucleares. Por tanto, la política energética francesa está ciertamente

hipotecada por la necesidad de que estas centrales actúen sin reducir su carga de base.

Según DE THOMAS y WEEGER⁹⁸ debido a la incidencia que las economías de energía logradas y la ralentización del crecimiento económico francés, las previsiones de E.D.F. quedaron muy sobrevaloradas en el horizonte 1.990, pudiéndose encontrar, -decían- con un exceso de centrales nucleares y con la necesidad de pararlas o reducir su carga de base según el momento del día, mediante el telecontrol,

Por ello, E.D.F. se encontró buscando nuevos mercados para su producción de kW/h, pues además, divergía su objetivo de demanda para 1.990, con respecto a las previsiones de la Comisión de Energía del 7º Plan: 450 TW/h contra 400 TW/h.

El asunto llegó a ser tan preocupante, que se les abrían las siguientes opciones: Exportar la capacidad excedente (tal como luego hicieron hacia España y Portugal), alimentar centrales de bombeo (aún perdiendo rendimiento, para lograr disponer de energía eléctrica adicional en las horas punta, bombeando agua en horas-valle con un precio sombra nulo para la energía necesaria para el bombeo) o fabricar hidrógeno para acumular la energía eléctrica, difícilmente almacenable de otra forma. La cuestión de la diferencia de costes de generación de energía eléctrica, según el momento de producción, es un problema creciente. Según DE THOMAS y WEEGER, el coste del kW/h variaba entre la hora valle del verano y la hora punta del invierno, en una relación de 1 a 4, tendencia que se acrecentaría previsiblemente en el futuro, llegando a hasta una relación de 1 a 6.

La peculiar estructura energética de Francia, (predominio de la electricidad, con una poderosa empresa monopólica nacionalizada de producción y suministro), no podía por menos que provocar conflictos entre E.D.F. y la bien organizada y proyectada en los medios de comunicación "Agencia para las Economías de Energía" (A.E.E.) cuyo director tras la crisis energética, J. SYROTA, sostenía el necesario replanteamiento de la progresiva penetración en el mercado de la calefacción eléctrica. Pero E.D.F.

no ha cejado en su empeño de crecimiento -se recordará la figura 7.1. del capítulo 7, original de BOURGEOIS, que ilustraba muy bien esta cuestión-

8. 8. 2. POLÍTICA ENERGÉTICA DE JAPÓN

SAUTTER comentaba en la "Revue Française de Gestion" a principio de los ochenta, los siguientes aspectos de la política energética japonesa:

"En 1.977, el consumo total de energía primaria, fue 412 millones de Kilolitros; de ellos fueron cubiertos mediante petróleo importado 307 M.; Japón, como Francia y Alemania, y a diferencia de Estados Unidos se ha embarcado en una vigorosa política de independencia con relación al petróleo importado de Oriente Medio. El primer resultado obtenido ha sido que las cantidades importadas han bajado el 4% de 1.973 a 1.978, mientras que su P.N.B. ha crecido el 22%."

Según MEREDITH, de todas formas, la dependencia energética japonesa del exterior era del 89%.⁹⁹

SAUTTER destaca cuatro puntos de la política energética japonesa, que proporcionan una visión más "decidida" con relación al problema energético que la que le suponíamos a Japón en base a la fragilidad que le conferían las cifras de consumo y dependencia que manejábamos al respecto en el capítulo 6 de esta tesis:

"1. Disminución del consumo energético en la industria: La industria en 1.973 consumía el 48% de la energía demandada en Japón, lo que es una proporción excepcional en los países desarrollados. Desde 1.973,

los sectores de la industria pesada y grandes consumidores de energía han crecido menos deprisa que la media de la industria, diversificada progresivamente hacia la industria de "la materia gris". Contra mayor consumo energético por unidad presentaba cada rama industrial, era mayor el esfuerzo en ahorro de energía. La siderurgia, química, materiales de la construcción, metales no féreos consagraron en 1.978 y 1.979 el 5% de sus inversiones a economizar energía y materias primas. También se registra una progresiva vuelta al carbón.

2. Disminución del consumo de energía de los servicios, transportes y sector doméstico: En estos usos, los japoneses son menos energívoros que sus homólogos extranjeros. Se estimula el civismo y la investigación tecnológica, en base a medidas referidas a la temperatura de la calefacción y al uso del automóvil, respectivamente. [Según datos de la A.I.E. referidos por MEREDITH, Japón tiene el consumo per cápita más bajo en el sector residencial y comercial, entre los países industrializados].¹⁰⁰

3. Producción de energías de sustitución. Existe una oposición a la energía nuclear debido a la asociación de ideas con las consecuencias de la segunda guerra mundial [lo que no impide que 8 de cada 10 yens de los presupuestos de investigación energética (incluyendo también investigación en ahorro de energía: 1 de cada 10) se destinaran a investigación de la fisión nuclear. Véase el cuadro 8.7. al final del capítulo.] Existe un proyecto "Sunshine" (Energía solar) y otro denominado "Moonlight" (Investigación de nuevas técnicas de economía de la energía).

4. Por último, la diversificación de las fuentes de abastecimiento. Las compras de petróleo japonés se deslizan progresivamente del petróleo al carbón. Dentro del petróleo, se procura adquirir este bien desplazándose progresivamente de las compras a los países débilmente poblados (Arabia, Emiratos Unidos) a los fuertemente poblados (Indonesia, Nigeria, México, China, menos tentados en reducir sus ventas y más seducidos por la posibilidad de efectuar trueques entre su petróleo y la tecnología japonesa."¹⁰¹

8. 8. 3. POLITICA ENERGÉTICA EN ESTADOS UNIDOS

8.8.3.1. UN APUNTE COMPARATIVO SOBRE LA ESTRUCTURA ENERGÉTICA DE ESTADOS UNIDOS

Dado que en el capítulo 6 nos hemos extendido en el análisis de la política petrolera de Estados Unidos, aquí solamente vamos a referirnos a algunas de las consecuencias, y a las realizaciones en ahorro de energía que se derivan de la lectura de algunos informes. En primer lugar, analizaremos algunos datos sobre la estructura energética de dicho país. Para ello, reclamamos la atención sobre los cuadros y figuras que aparecen al final de este capítulo.

En la figura 8.1. procedente de la obra coordinada por LANDSBERG, se puede encontrar la pieza clave de todo el problema: El precio promedio real de la energía (\$ de 1.978) distribuida en Estados Unidos era el más bajo en 1.973 entre los países industrializados. En 1.976, solo era más cara que la energía canadiense, otro país que sigue miméticamente el modelo americano.

En la figura 8.2, procedente de BEIJENDORFF, es decir, del manual de conservación energética que publicó la empresa petrolífera angloholandesa Shell, puede observarse que el ratio de la total energía primaria consumida en el interior de Estados Unidos, con respecto al Producto Nacional Bruto creció

notablemente desde 1.965 a 1.973, y luego empezó a descender. (Obsérvese de paso el poco lucido papel de España, con un crecimiento meteórico de la intensidad energética, a pesar de la crisis de 1.973, y en cambio, el esfuerzo de Francia, Gran Bretaña y Japón). Véase también la figura 8.3., y la 8.4. con perspectivas complementarias.

En el cuadro 8.2, de SCHIPPER y LICHTENBERG, se puede comparar la voracidad energética de estados Unidos con respecto a un país moderado relativamente en lo que se refiere a consumos energéticos, a pesar del clima y el tipo de industria. Y no en sentido absoluto, sino en sentido relativo por unidad de producción, según las medidas de consumo energético sobre procesos industriales concretos, procedimiento que es en el que más fe deposita SCHIPPER, quien cree que las comparaciones de intensidades energéticas de tipo macroeconómico, no revelan demasiadas cosas a causa de la multitud de fenómenos que se entremezclan. Obsérvese que el consumo per cápita de materias primas es mucho mayor en Estados Unidos que en Suecia, excepto en los casos de acero y papel, posiblemente por revestir la característica de ser una especialización industrial sueca. En los once procesos industriales básicos que citan SCHIPPER y LICHTENBERG en el cuadro citado, calculados con datos de 1.970-71, sólo uno es más consumidor de energía total (transformada a unidades eléctricas: kW/h): los fertilizantes. Ver LAS columnas D_j y E_j respectivamente, del cuadro 8.2.

Ver la figura 8.8. también de SCHIPPER y LICHTENBERG. El consumo de energía per cápita de 1.971, comparando datos de Estados Unidos y Suecia, es elocuente. Donde existe una diferencia más exagerada es en el transporte, Los norteamericanos la justifican en parte por las largas distancias: Ver la figura 8.9. de LANDSBERG, en la que puede apreciarse claramente la correlación entre precio de la gasolina y consumo relativo por unidad de P.N.B.: Posiblemente, el intento de ofrecer precios bajos de carburantes en Canadá, Estados Unidos y en menor medida, en Australia, es consecuencia de una decisión de sus respectivos gobiernos para subvenir indirectamente al handicap de las largas distancias. Pero puede recordarse que esto es consecuencia del modelo de especialización productiva y transporte reticular masivo que estos mismos países han contribuido a

generalizar como válido). En otra rama que hay mucha diferencia entre el consumo relativo de Suecia y Estados Unidos, es en consumo de energía para usos domésticos: Aquí sí se refleja claramente la diferencia de consumos ligada a los distintos estilos de vida, descontando incluso los efectos del riguroso clima sueco. Véase en la columna de la derecha cómo quedaría el consumo de Estados Unidos, de aplicar standards suecos y otras hipótesis de mejora. La diferencia entre la columna de la izquierda y la derecha de la figura 8.8., es un buen porcentaje de la energía que se está gastando en exceso en el mundo, y esta circunstancia es responsabilidad exclusiva de Estados Unidos.

En los cuadros 8.3. y 8.4, de CHEANEY & EIBLING y BEIJENDORFF, puede verse una serie de datos sobre la productividad unitaria de cada modo de transporte. Los transportes colectivos son mucho más eficientes por persona o unidad de peso transportadas por unidad de distancia que los privados. Estados Unidos es el país que ha impuesto el modelo de transporte privado que aboca a todo el mundo a una situación de baja eficiencia energética en transporte de mercancías y personas.

Por último, es muy revelador el cuadro 8.4. de LANDSBERG, con una útil presentación que se realiza pocas veces: El cruce entre fuentes y tipos de uso, referidos a un país. La mitad del petróleo que necesitaba Estados Unidos en 1.978 era para transporte. Una cuarta parte de la energía primaria demandada en Estados Unidos, se destinaba a este uso.

Puede verse el modelo de consumo: A cuartas partes en: a) usos residenciales y comerciales, b) usos industriales, (potenciados ambos en su porcentaje por encima del 25% porque se reparten el uso de la electricidad; transporte, y pérdidas energéticas en la generación de energía eléctrica. Véase como, para producir $7,9 \cdot 10^{15}$ BTU de energía eléctrica, se han debido consumir previamente $24,8 \cdot 10^{15}$ BTU de energía primaria, con participación significativa del carbón, altamente contaminante de la atmósfera.

8.8.3.2. TRES INFORMES DE COYUNTURA SOBRE CONSERVACIÓN ENERGÉTICA EN ESTADOS UNIDOS

Por lo que se refiere a las actividades de conservación de la energía en Estados Unidos, es interesante conocer la información que HIRST, la revista "Business Week" y GROVER facilitaban al respecto, reconociendo no obstante que, de la lectura de estos informes siempre se deduce que el entusiasmo que destilan merecería mejor suerte cuando se compara tanta actividad con la pobreza de resultados globales en conservación de Energía en Estados Unidos.

HIRST, por una parte, hace hincapié en que "la conservación de la energía es una importante disciplina profesional en Estados Unidos." Cita las conferencias sobre conservación de energía. La primera conferencia de conservación de energía tuvo lugar en Vermont, en 1.972 patrocinada por el Sierra Club. En aquellos días se consideraba a la conservación de la energía como una actividad antiamericana. Un comisionado de los ferrocarriles de Texas llegaría a decir: "este país no ha conservado su camino a la grandeza; ha producido su camino a la grandeza".¹⁰²

Por otra parte, la revista "Business Week" publicaba un informe en 1.981¹⁰³, del que se ofrece un resumen,

Cuando CARTER pidió esfuerzos para reducir el consumo de energía en 1.977 no se preveía la importancia que después tendría la conservación en la reducción del consumo energético. Aunque la conservación no puede resolver por sí sólo los problemas energéticos de Estados Unidos a largo plazo, sí se está reduciendo el consumo propiciando el nacimiento de una nuevo sector económico en crecimiento.

El gasto en "aprovechamiento energético" alcanzó en 1.980 los 8.700 millones \$, el doble de 1.979 y más que el gastos en el conjunto de los cinco años anteriores. Los analistas preven llegar a 10.000 millones \$ en 1.981 y hasta 30.000 millones en 1.985.

El repentino auge de los esfuerzos de conservación comenzó a mediados de 1.979 cuando el precio real de la energía se disparó por segunda vez desde 1.973.

"El impacto de la conservación energética en los Estados Unidos es consecuencia de la larga historia de energía barata que ha dado lugar a un tremendo derroche."

En 1.980 el Departamento de Energía estimó que la industria estadounidense podría realizar la misma cantidad de producto con un 50% menos de energía. Un 50% de dicho ahorro podía lograrse invirtiendo en nueva tecnología. El otro 50% (casi) se lograría con tecnología avanzada. También cree que el consumo de energía de una vivienda media podría reducirse un 60%.

La versión que sobre el mismo hecho proporcionaba GROVER en el informe que se resume después, era la siguiente: "La Secretaria de Energía de Estados Unidos anunció en 1.980 que si todo el equipo obsoleto existente actualmente pudiera sustituirse con equipo de más rendimiento de combustible, la industria de Estados Unidos podría tener la misma producción usando sólo un 50% de energía. La mitad de ahorro se lograría invirtiendo en tecnología "olvidada" (unidades de aprovechamiento del vapor de escape de chimeneas industriales). La mitad restante, mediante nuevas tecnologías como el lecho de combustión atmosférica fluidizada de carbón."

La conservación de energía se está convirtiendo en un gran mercado para los productores de bombas, compresores, computadoras y otros componentes de equipamiento de manufacturación de mayor eficacia energética. Se prevé de 1.982 a 1.987 que la industria de Estados Unidos

podría gastar 60.000 millones \$ en la retroadaptación de sus plantas con componentes de mayor eficacia energética.

Cogeneración: "Actualmente suscita gran atención", decía el informe de la revista económica. La cogeneración utiliza dos veces el vapor: Calefacción y electricidad. Aclara que ya fue usada por la industria hace cincuenta años pero para ser después reemplazada en gran parte por energía barata. El mercado de cogeneración está estimulado por una ley de 1.978 que obliga a las empresas eléctricas a comprar el exceso de energía de los generadores industriales.¹⁰⁴

En lo que respecta a la tecnología de ahorro energético, "debido al precio de la energía, existen muchos incentivos para llevar adelante la investigación y desarrollo necesaria para ahorrar energía.

Según el Departamento de Energía de Estados Unidos, las industrias energético-intensivas están gastando un promedio del 55% de sus presupuestos para Investigación y Desarrollo en la mejora del aprovechamiento energético, lo que significaba más de 5.000 millones de \$ en 1.980.

Pero actuaciones de este tipo necesitan grandes inversiones. Se ha llegado a decir que "el potencial para el ahorro es inversamente proporcional a la cantidad de dinero disponible", en base al escaso margen sobre ventas (4%) que en promedio obtenían en 1.980 las industrias energético-intensivas, lo que no permite distraer capital, deducía el informe de Business Week.

Por otra parte, la industria del acero japonesa produce acero con la mitad de la cantidad de energía por tonelada utilizada por empresas de Estados Unidos. Tienen más tecnología, es más reciente y resulta más eficaz.

"La Administración Reagan ha rebajado en un 60% el presupuesto de los desembolsos para la conservación energética del Departamento de Energía".

Por otra parte, los redactores del informe creían que "la mejor manera de conservar energía no se va a producir por un dictamen del Gobierno. Es un asunto puramente de precio: Casi el 55% de los diez millones de motores de tamaño industrial que consumen más del 25% de la electricidad generada en Estados Unidos, han sido reemplazados por nuevos motores que ahorran hasta un 30%, la Administración Reagan ha suspendido la implantación de standards para dispositivos eléctricos por la misma razón.", concluía el informe.

Por otra parte, en fechas similares, se publicaba un informe de R. GROVER¹⁰⁶ en la revista en castellano "Perspectivas Económicas", editada por un organismo dependiente del servicio de inteligencia norteamericano.

"Después de un principio lento, las empresas y particulares de Estados Unidos empiezan a conservar energía cada vez mas. Esto se debe a la eliminación de todos los controles restantes en el precio del petróleo por parte de la administración Reagan. Basada en la economía libre de mercado, la conservación es parte importante del programa energético Reagan. La señal clara y definitiva de que la era de la energía barata había llegado a su fin fue la medida tomada por REAGAN el 28 de Junio de 1.981 para suprimir todos los controles de precio sobre el petróleo producido en el país. Este paso dio fin a siete años de controles bajo los cuales el precio real del petróleo crudo producido en el país sólo pudo elevarse aproximadamente 4\$/barril."

"Hace unos cuantos años muchos norteamericanos no consideraban seriamente la conservación como un método ideal para refrenar el apetito de los Estados Unidos por el petróleo importado. Esto fue el reflejo de que, comparada con la mayoría de los países, la energía en los Estados Unidos era barata. Después del embargo y cuadruplicación de costes de 1.973, algunos americanos decidieron usar menos el automóvil y mejorar el aislamiento de sus casas. Puesto que el precio del petróleo producido en Estados Unidos seguía siendo bajo, por los controles gubernamentales, dichos esfuerzos fueron modestos en su mayor parte."

"Aunque nadie espera que la conservación por sí misma resuelva los problemas energéticos totales de Estados Unidos, es claro de que se convierte en un elemento importante al mantener baja la demanda de energía del país. Ahora surgen muchas pruebas de que los consumos individuales y empresariales, están comprometidos en un esfuerzo de conservación a gran escala."¹⁰⁸

"El programa de conservación sale rápidamente de su primera etapa, compuesta por muchas medidas modestas del tipo "bajar el termostato", y entra en una segunda etapa que incluye el compromiso de un amplio sector de la industria americana y el público para hacer inversiones sustanciales de capital en tecnología, maquinaria y construcciones que aprovechen mejor la energía." Como pruebas de su afirmación, GROVER aducía:

1. Según la Secretaría de la Energía de Estados Unidos, la eficiencia energética de las diez industrias más consumidoras de energía (acero, productos químicos y aluminio) ha mejorado 15,4% desde 1.972 [a 1.980] El sector industrial de Estados Unidos utiliza algo menos de 10.000 B.T.U. por cada dólar de P.N.B., en comparación de los 13000 B.T.U./\$ que usaba en 1.960.

2. Entre 1.960 y 1.978, el consumo de gasolina-auto se duplicó. En 1.979 y 1.980 ha bajado un 13%. Se espera en 1.981 un consumo de 14,7 litros por cada 100 Km; en 1.973 era 18,2 litros por cada 100 Km. lo que significa casi el 20% menos. Los norteamericanos emplean menos los autos en 1.981: Se recorren menos de 12.800 Km por automóvil al año; en 1.973 eran 14.500 Km., casi un 12% menos.

"Algunas de las mejoras referidas mejoradas pueden representar un reflejo del freno del crecimiento económico y del correspondiente paro de plantas de industrias como el acero", advertía precavido GROVER.

"El precio real de la gasolina cayó de 18,85 Pta./litro en 1.960 a 18,33 Pta.. en 1.978. JORGENSON se pregunta si puede sorprender que la

gente en Estados Unidos no tuviera una necesidad apremiante de conservar energía. La creciente conservación están haciendo revisar al alza las estimaciones de la elasticidad de la demanda de gasolina con relación a su precio. En 1.972 se creía que era -0,3 [*-1] Ahora [1.981] podría ser ya de -0,6 y podría aproximarse a -1 según JORGENSON", relataba GROVER.

"Se pronostica que el consumo de energía en Estados Unidos en el año 2000 será un 34% menos que el estimado antes de 1.973. Esto, esperando una tasa de crecimiento económico del 2,6% anual. La relación entre P.N.B y Energía está cambiando. En 1.973: el ratio era 55.000 B.T.U./\$; En 1.980: 45.000 B.T.U./\$. En el año 2.000 se prevé que sea de 27.000 B.T.U./\$, según estimaciones del Instituto Mellon."

"En base a los cambios de precios, la amortización de una inversión para ahorrar energía, que en 1.978 requería cinco años, ahora puede lograrse en dos años."

Algunas empresa se han acogido a una pequeña desviación a través de la consideración fiscal de algunos aparatos ahorradores de energía como dispositivos anticontaminación, lo que facultaba emitir bonos libres de impuestos para financiarlos.

"Es enorme el potencial energético de la quema de basuras. Según la Secretaría de Energía, si se quemaran los desperdicios anuales, la producción anual de energía total sería de 1.500 Millones de barriles equivalentes de petróleo, lo que corresponde al 24% de la energía consumida en 1.980."

"La conservación se ha convertido gradualmente en una industria que genera gran cantidad de productos y procesos nuevos, así como consultores y otros expertos en aplicación han surgido casi 1.000 empresas consultoras.¹⁰⁷

Después de la revisión de estos análisis un tanto triunfalistas, emitidos al calor de la segunda crisis energética, bueno será que, aunque fechado en 1.972, acabemos de conocer la interesante aportación del

informe que realizaban CHEANEY y EIBLING, que nos auxiliará a comprender mejor cual era la estructura energética de Estados Unidos. Proporcionan además una serie de datos muy atinada sobre el consumo sectorial de energía americano y de las tendencias norteamericanas en el uso de la energía. Proporcionamos aquí un resumen no literal.

8.8.3.3. EL INFORME DE CHEANEY Y EIBLING

Estos autores empiezan efectuando una revisión de los tipos de consumidores de energía en Estados Unidos para entender una de las realidades estructurales:

Hay tres grupos generales: a) viviendas y negocios; b) industrias y c) transporte. Las eléctricas ya están incluidas implícitamente, pues son procesadoras intermedias de la energía. 15% del total del flujo de energía de Estados Unidos se pierde en la conversión de energías primarias a electricidad. [Ya se ha visto que los datos de 1.978, ofrecían cifras de pérdida del 25%]

Los tres grupos han tenido una notable constancia en la participación sobre el total.

Viviendas y negocios:

Son responsables de algo más de un cuarto del total del consumo de energía.

CHEANEY y EIBLING creían que hay un gran potencial de conservación si continúa la evolución hacia equipos de control de confort más eficientes, y aislamientos mejores. Esta tendencia podría rebajar a la mitad el consumo. Una técnica prometedora es la llamada energía total (ET) (calor más electricidad): Suministro desde la planta eléctrica con un

rendimiento conjunto del 80%, en lugar del 35% en la producción de electricidad solamente. El resto se traduce en pérdidas de generación y distribución.

Industria:

Es el mayor de los tres grupos en cuanto a consumo. (41% en 1.970). Sólo el 22% del input energético es desperdiciado en la industria hacia la atmósfera. Aquí, el margen para mejorar la eficacia es relativamente pequeño, suponen CHEANEY y EIBLING.

Hay no obstante un hecho significativo: La mayor parte de la tecnología moderna va en contra de la reducción en el consumo de energía. Ha habido un cambio general hacia los productos que requieren mucha energía en su fabricación. De jabones a detergentes; productos naturales de tecnologías muy poco energéticas han sido sustituidos por plásticos y otros polímeros; La seda ha sido sustituida por las fibras acrílicas. Además, ha habido también un movimiento hacia procesos que requieren más energía: Por ejemplo, el modo de fertilizar en la agricultura.

Tal vez el proceso más importante hoy que afecta al mañana inmediato sea el cambio hacia el uso de electricidad en lugar de quemar fuel directamente en los procesos industriales térmicos. Calentar mediante electricidad es limpio, fácilmente regulable y eficiente -en la fábrica o en el lugar de uso de dicha electricidad-; pero a causa de la baja eficiencia en la generación en la central eléctrica, cuando alguien se cambia a la electricidad desde el combustible directo, crece inevitablemente el consumo de energía. En este sentido, cabe calificar los cambios en las industrias de hierro y acero, que están empleando electricidad para el proceso de fundición, como negativos energéticamente.

Otro factor que dirige a operaciones intensivas en energía en la industria, es una condición basada en que es diferente un conservacionismo inteligente en el diseño de aparatos y procesos mecánicos, del que preside la conservación de energía. Ya que virtualmente todos los procesos de carga están sujetos a puntas estacionales o transitorias, los mecanismos se diseñan

teniendo en cuenta el manejo de estas puntas. Por ello, la mayor parte de los aparatos mecánicos operan mucho tiempo en condiciones ineficientes de carga parcial. Este punto de vista conservador en el diseño ha contribuido poderosamente a una fuerte confiabilidad y larga vida del equipamiento de la industria americana. Pero esto también ha desembocado en un proceso intensivo en energía.

"Sin embargo, a pesar de estas tendencias, la situación no es tan mala", comentan. La parte en exceso que consume la industria es decreciente. Esto es a causa del peso enorme ejercido por las fases de consumo de dos segmentos industriales, metales primarios y productos petrolíferos, cuyo consumo de energía está creciendo más lentamente ahora [1.970] que antes. Para el hierro y el acero, esta reducción en la tasa de incremento es debida, en parte, a la caída considerable en la cantidad de carbón usada en los altos hornos.

En el caso del petróleo, ha incrementado el grado de eficiencia del proceso, un crecimiento en el uso de equipo de recuperación del calor. La protección del ambiente y el crecimiento de los costes energéticos [el leve crecimiento del precio del barril en 1.970], han sido dos fuertes móviles en el ahorro de energía, según CHEANEY y EIBLING, que parecen exagerar un tanto aquí.

Sin embargo, aunque no se desperdicia mucha energía en la industria, es duro ver como los procesos podrían ser mucho más eficientes. Además, oportunidades puramente técnicas que podrían lograr cambios impresionantes, tales como el concepto de energía total, están poco extendidos, si no son inexistentes.

No serán reputados como significativos los costes en el uso industrial de la energía, hasta que:

1. Las preferencias de la sociedad no cambien masivamente hacia productos que se hagan con criterios de eficiencia energética.

2. La energía pase a ser lo bastante costosa [ya se ha comentado la premonición de CHEANEY y EIBLING en el capítulo 6] para dirigir a la industria hacia un uso de "procesos pobres en energía", por razones económicas. [Nótese que inconscientemente no se hablaba de conservación en sentido "positivo", al escoger este lenguaje: "energy lean operation" (procesos pobres en energía) o "energy-rich operation" (procesos ricos en energía).

Según CHEANEY y EIBLING, "Los procesos industriales ya son tan bajos en uso de energía como permite el know-how existente. En muchos casos, los procedimientos de trabajo más ahorradores de energía están ligados a una minimización del desperdicio de energía."

Transporte:

Envuelve cuatro modos básicos: suelo (autopista y ferrocarril), aire, agua y ductos o *pipelines*. De las tres mayores áreas de consumo, el transporte (en Estados Unidos) en 1.970 era el segundo mayor consumidor (alrededor del 30%), con tendencia a aumentar, según estos autores, aunque la tendencia vista mediante las cifras de 1.978 no confirman esto, seguramente en función de las inversiones en mejora de la eficacia de los motores de gasolina, tras la crisis de 1.973.

El transporte es el más desperdiciador de los tres grandes sectores de uso. [Se recordará la bajísima eficiencia energética que presentan los motores automotrices, según se puede consultar en el cuadro 8.3. de los propios autores citados aquí]. El promedio de eficiencia energética en el transporte era el 21%; Por tanto, el 79% restante se lanzaba a la atmósfera como residuo, por los radiadores y los tubos de escape.

Además, el vehículo más usado, el automóvil, también es el que más desperdicia. Podrían haber reducciones masivas en el uso de energía si hubiera un desplazamiento generalizado del automóvil y del transporte aéreo al ferrocarril y al ducto. Sin embargo, ésta no es la tendencia que se está siguiendo, sino la opuesta.

Tendencias tecnológicas en transporte:

Los tres factores más importantes relacionados con el consumo de energía en el transporte, son:

1. La eficiencia de los grupos motores o autopropulsores, que es función de la tecnología de los motores.
2. La productividad o efectividad en los modos de transporte, lo que es función de los tipos de vehículo usados.
3. El uso relativo de estos modos de transporte, lo que resulta un factor complejo que recoge la incidencia de cómo la tecnología-promedio impacta en el mercado de transporte.

1. Eficiencia de los motores:

El motor dominante en el transporte, es el motor de gasolina. Citan los pocos motores eléctricos que hay: El de mayor eficiencia rinde un 35% y es la central generatriz de electricidad. Los motores térmicos tienen un rendimiento muy inferior. La eficacia energética de los motores ha sido la prioridad más baja; los motores usados actualmente han sido seleccionados por su pequeño o reducido tamaño, por su potencia y confiabilidad en las dificultades de operación que deben encarar en su funcionamiento para mover el vehículo. La eficiencia ha sido de un interés primordial sólo por lo que se refiere al tamaño y peso del tanque de carburante.

El coste de la energía, en el pasado, ha sido tan bajo que esta ineficiencia relativa de los motores se ha aceptado, aún dónde la competencia ha sido aguda y los costes cruciales, como en el transporte por carretera o por aire. De hecho, la tendencia hacia el decrecimiento de la eficacia energética ha sido obvia.

Hay investigaciones sobre nuevos motores, como se demuestra hoy perfectamente en los esfuerzos para comercializar motores-turbinas a gas en los grandes camiones y autobuses, y el interés en la industria automotriz

por el motor Wankel. Sin embargo, la motivación de estos programas es una mezcla de factores de control de la polución y de costes de mantenimiento. Ningún programa ofrece apenas relieve a la situación energética. Los desarrolladores están esperando obtener economías de carburante de los nuevos motores al menos hasta el momento en que se acabe el ciclo de vida técnico de los actuales, se quejaban CHEANEY y EIBLING.

2. Eficiencia de los vehículos:

Las tendencias son algo más favorables que para las previstas en la mejora de los motores. Una tendencia plenamente esperanzadora es la de ir hacia vehículos más pequeños. Pero hay el peligro de que se les considere como "el segundo coche", lo que les convertiría en una minoría. Otra tendencia es el incremento de tamaño de los aviones, pero su productividad energética es de por sí muy baja, o sea, que en general no hay muchas esperanzas.

3. Uso de las formas de transporte:

La tendencia más marcada ha consistido en el paso de un medio ahorrador de energía (ferrocarril) a medios de consumo intensivo (transporte aéreo, en el caso de transporte de pasajeros en particular). Esta tendencia contiene un potencial desastre en la disponibilidad de energía. El ferrocarril también continua perdiendo su parte de mercado en el transporte de mercancías, en este caso a manos del transporte por carretera. Otra vez, hay una pérdida en la eficiencia del uso de la energía.

Posibilidades en la tecnología del transporte:

Las anteriores tendencias, aunque muchas de ellas son "equivocadas" en el contexto de esta discusión, son adecuadas y son justificables en la estructura actual y a corto plazo, económica, técnica y socialmente.

Consideran que la vuelta al ferrocarril puede ahorrar energía. También el uso de la bicicleta puede ayudar, ya que los recorridos standard

que hacen la mitad de los coches en Estados Unidos son de menos de tres millas. Se refieren también al necesario mayor uso de oleoductos. En el campo de los "nuevos combustibles", la incineración de residuos, que ahora son quemados en menos del 8%, y el calor producido se disipa casi totalmente, también tiene un gran trecho a recorrer.

La parte inicial y final del informe, que son las más valorativas, ya se han recogido en las páginas 604 y 605 de esta tesis. A ellas nos remitimos, reiterando lo meritorio de este escrito en un contexto poco perceptivo como el que se escribió.

Dado el panorama de la realidad energética estadounidense a finales de los setenta y el informe de CHEANEY y EIBLING efectuado unos años antes, revisemos los aspectos de la propuesta de STOBAUGH y YERGIN que interesan aquí. Esta propuesta no tuvo aplicación política final.

8.8.3.4. LA PROPUESTA DE STOBAUGH Y YERGIN PARA EL FUTURO ENERGÉTICO DE ESTADOS UNIDOS

Los autores del difundido estudio *Energy Future*, propagaron una propuesta concreta de ahorro de energía para Estados Unidos.¹⁰⁸ Estaba relacionada con la campaña electoral de los demócratas americanos, que respaldaba la candidatura a Presidente de James CARTER. A continuación la resumimos, recordando previamente que ninguna de las tendencias o propuestas sugeridas aquí por estos autores pudo imponerse. Por ejemplo, la convicción con que el nuevo presidente CARTER deseaba impulsar la energía solar, fue rápidamente contestada y aparcada por el duro Secretario de la energía, el ex director de la C.I.A. y ex secretario de Defensa en las anteriores administraciones republicanas James SCHLESINGER, quien

propugnaba un reforzamiento de la opción nuclear, como gráficamente describe VILANOVA.¹⁰⁹ El encrespamiento de las tensiones provocado por el accidente nuclear de Harrisburg, forzó a CARTER a cesar a SCHLESINGER, pero ya no se logrará poner en práctica la opción solar, y en general, el programa "Energy Future"..

Veamos pues, el detalle de un estudio que estaba en la base de la política energética que prometía el candidato CARTER, que luego no fue capaz de poner en rodaje, por las presiones de los sectores eléctrico y nuclear. En principio STOBAUGH y YERGIN definían las perspectivas de que hubiera aumentos importantes en Estados Unidos en la oferta de cuatro fuentes convencionales: petróleo, carbón, gas natural y energía nuclear. Comentaban que no eran brillantes tales perspectivas.

"La energía solar¹¹⁰ es prometedora pero no constituye aún una alternativa inmediata al petróleo importado. Afortunadamente, existe una energía puente: el ahorro, es decir, la utilización de la energía con más eficiencia, que sí ofrece una alternativa inmediata. Los americanos actuales tienen una mentalidad de ahorro impensable una década atrás. Hay una oscilación amplia y errática en la relación entre la energía y el P.N.B. en Estados Unidos. En principio se consideraba que había una relación fatal e inevitable. Los estudios demuestran que no es así."

Las posibilidades de ahorro energético son en Estados Unidos más bien amplias, comparando Estados Unidos con Alemania y Francia países que tenían un consumo energético per cápita al nivel del 73% y del 54% del de Estados Unidos en 1.976.

Estas comparaciones -aceptan los autores- no son del todo válidas, por existir diferencias como las del tipo de cambio, cultura política, política del gobierno, geografía, dependencia de las importaciones y la estructura industrial. Aunque las diferencias son importantes, no lo son tanto como las similitudes básicas: problemas comunes, tecnología común en la industria pesada, una arquitectura similar y unas formas de transporte parecidas.¹¹¹ La relación entre el consumo energético y el crecimiento

económico es muy flexible, pero no sabemos hasta que punto lo es en Estados Unidos, comentan STOBAUGH y YERGIN.

Para calcular las posibilidades de ahorro de energía en Estados Unidos hacia 1.980, indicaban, según ya se ha citado anteriormente en esta tesis: "Podemos dividir los grandes consumidores de energía en tres sectores: transporte, industria y hogares:"

Transporte: La oferta se centra en unos cuantos fabricantes de automóviles: con la reglamentación adecuada cabe deducir que se lograrán muchos resultados, ya que hay que controlar pocos sujetos económicos.

Industria: Hay un gran número de decisores, generalmente bien informados sobre costes y alternativas, que responderán ante señales económicas claras.¹¹² Los autores comentados, citan a HATSOPOULOS y SANT, quienes afirmaban que es posible reducir el consumo industrial de energía de formas económicamente justificables, en más de un tercio mediante métodos de ahorro ya conocidos, sin descubrimientos. Un método interesante que proponen para ahorrar energía es la cogeneración. Indican que es una actividad muy normal en Europa.¹¹³

Edificios privados: Existen millones de decisores escasamente informados, en un medio muy descentralizado dónde las imperfecciones del mercado son enormes y los bienes de equipo tienen una vida muy larga. Según estos autores, existen amplias posibilidades en el sector de la construcción con la "retroadaptación", es decir, la rehabilitación de edificios en clave de ahorro energético. que se está produciendo en Estados Unidos pero a menor velocidad de la deseable. El problema es que en Estados Unidos el stock de edificios está muy descentralizado, los propietarios están mal informados, tienen poco acceso al capital y no saben de quien fiarse. Entendemos que este comentario de STOBAUGH y YERGIN es característico de la naturaleza de la propiedad inmobiliaria en todo el mundo; por tanto, esta característica y el largo plazo de vida de los activos inmobiliarios, hacen ambos que éstos sean los de más lenta implantación de la mejora de consumos energéticos, por renovación o rehabilitación del parque.

Del análisis sectorial se deduce el amplia flexibilidad del consumo de energía en Estados Unidos. La Academia Nacional de Artes y Ciencias americana, estima que para el año 2.010 podrían ofrecerse condiciones similares de vida consumiendo doble energía que ahora o consumiendo un 20% menos, lo que supone un amplio abanico de consumos energéticos sin variar de estilo de vida. Esto significa que existe un amplia banda de actuaciones en energía, sin cuestionar aspectos esenciales del sistema, siempre según este estudio de la A.N.A.C. de Estados Unidos que citan STOBAUGH y YERGIN.

8. 8. 4. POLÍTICA DE AHORRO DE ENERGÍA EN ESPAÑA

8.8.4.1. ANÁLISIS DE ALGUNOS FACTORES ESTRUCTURALES Y TENDENCIALES DE LA ENERGÍA EN ESPAÑA

En el anteriormente citado informe de la revista "Coyuntura Económica", se publicaron los siguientes datos, como consecuencia de la estimación econométrica de dos ecuaciones de regresión que recogían series temporales de demanda de energía y nivel de P.I.B. en España pertenecientes al periodo comprendido entre 1.960 a 1.976:

A corto plazo, el coeficiente elasticidad/precio de la demanda energía en España, era aproximadamente -0,26. [A multiplicar por -1]

A medio plazo (uno, dos, tres y cuatro años): este coeficiente crecía con la distancia temporal, desde -0,4 hasta -0,6.¹¹⁴

Las dos conclusiones que establecían los redactores del informe, eran:

1) La elasticidad/precio es inferior a la unidad, lo que refleja una limitada sustituibilidad de los inputs energéticos.

2) La respuesta de la demanda de energía tiende a incrementarse con el tiempo, como respuesta a un cambio de precio relativo de la energía, a medida que el proceso productivo y los hábitos de los consumidores se van adaptando.

El diagnóstico que realizaban los expertos redactores del informe con respecto a la estructura energética de España, era el siguiente, en comparación con la situación de los países de O.C.D.E.-Europa. 1.973-1.975, análisis comparativo escogido por ellos en función de "la distorsión que reviste la elección de las cifras plenas de la O.C.D.E. al englobar a países como los Estados Unidos cuyas características difieren marcadamente en el plano energético de las que predominan en general, en los países europeos y en España"¹¹⁵:

"España presenta una mayor dependencia de los productos del petróleo."

"España también presenta una mayor participación de la electricidad en el consumo energético total."

"España comenzó 1.960 con un mayor porcentaje de carbón y menor porcentaje de petróleo que los países de O.C.D.E. Europa; y acabó por tener en 1.975 un mayor porcentaje de petróleo e igual porcentaje de carbón."¹¹⁶

Por lo que se refiere a la estructura sectorial comparada de España y OC.D.E. Europa, se concluía lo siguiente:

Industria: Mayor participación de la demanda energética en España que en O.C.D.E.-E.

Transporte: Mayor participación en España que en O.C.D.E.-E. Igual participación en el ferrocarril, algo mayor en carretera, y mucho mayor por aire y por mar.

En cuanto al sector doméstico, la participación de la electricidad era mucho mayor en España.

Las conclusiones del estudio eran las siguientes:

"1) Como el sector industrial tiene un peso mayor en España que en la O.C.D.E. y dentro de él es mayor el porcentaje de petróleo en España, esto determina la mayor dependencia relativa de España con relación al petróleo. También el sector de transporte agrava esta tendencia, ya que en él la participación de petróleo es casi de un 100%.

2) En España, las posibilidades de ahorro de energía, dada la estructura de consumo energético, descansan fundamentalmente en el sector industrial y el sector del transporte.

Del sector doméstico, dado su poco peso con relación al consumo total y el relativamente bajo nivel de vida, cabe esperar una tendencia a un mayor consumo, a medida que exista mayor nivel de desarrollo."

En cuanto a la discusión sobre la relación entre consumo de energía y nivel de desarrollo, para el conjunto de datos de los países de la O.C.D.E., concluían que de la función que ajustaron, se deducía que decrece el coeficiente de elasticidad consumo/P.I.B. a medida que el P.I.B. aumenta. Es decir: "A nivel 'cross-section' al desplazarnos hacia cotas más elevadas de desarrollo económico, iguales incrementos porcentuales de la producción tienden a ir aparejados a variaciones porcentuales menores del consumo de energía."¹¹⁷

Como el consumo per cápita en España era relativamente reducido comparativamente, la elasticidad citada aparecía con un valor superior (1.973-1.975) en España, que el que ellos esperaban por el nivel de renta español: El valor real era 1 y le "correspondía" 0,7.

El consumo de energía crece de forma muy rápida para los países con bajo nivel de P.I.B. y posteriormente este crecimiento se va amortiguando.¹¹⁸

De todo ello los autores deducían que en 1.975, a pesar de la crisis energética, aún no se había producido el ajuste y la moderación del consumo en España.

Para conocer de manera complementaria más información sobre la situación energética en España también reflejaremos la opinión de quien más debía conocerla en nuestro país, después de la crisis energética de 1.973, es decir el director del Centro de Estudios de la Energía del Ministerio de Industria y Energía, Juan TEMBOURY.

Según él, podía afirmarse que el consumo de energía en España podía analizarse así, en base a la situación existente en 1.979 aproximadamente:¹¹⁹ (realizamos un resumen no literal):

España es diferente a otros países de la O.C.D.E. De la energía final consumida en España, un 53% se utiliza en la industria; el 10% en usos domésticos y un 28% es responsabilidad del transporte. El resto se dirige a usos agrícolas, pesca y servicios menores. Es notable la reducida parte de energía consumida en usos domésticos y los transportes. Ello no se origina en un desarrollo limitado de España, según TEMBOURY, sino en dos factores:

1. España recibe mucha radiación solar. Solamente aplicamos a la calefacción el 7% de la energía final. En cambio, Italia usa para el mismo propósito un 22% y Alemania un 48%.

2. "Los españoles viven concentrados en ciudades, forma muy económica desde el punto de vista energético."¹²⁰

En España, el transporte, en su mayor parte, es de mercancías (transporte industrial).¹²¹

En definitiva, el panorama español manifiesta una participación del consumo energético industrial mayor del 80%. Cualquier política de racionalización de consumo energético en España tiene que adaptarse a la estructura de consumos energéticos anteriormente mencionados. Sería inútil exigir un gran esfuerzo de reducción en el consumo final a un sector en el que los consumidores no tuviesen niveles elevados de gasto, o hubiesen llegado a los límites de eficiencia, advierte TEMBOURY.

Un inciso pesimista puede introducirse aquí, si se observa la figura 8.7. debida a ALARIO: Los consumos españoles, al estar relativamente más concentrados en la industria, que normalmente es consumidora de energía térmica a temperaturas muy elevadas, difícilmente permite aprovechar de forma equilibrada, en la propia empresa o fuera de ella (dada la falta de redes de transporte de dicho calor), la energía rechazada posterior al proceso. En cambio, países con mayores niveles de renta, tienen una estructura más equilibrada que podría permitir mayores aprovechamientos. Además, países con un fuerte porcentaje de necesidades de calor a bajas y medias temperaturas, son mayores candidatos a ensayar soluciones de energías alternativas, con preferencia a países como España, que tienen un alto porcentaje de la energía exigida a alta temperatura (entre 500 y 1.000°), aunque también es cierto que España tiene mejor clima para aprovechar, mediante energía solar por ejemplo, las oportunidades que puedan dejar las estrechas vetas consumidoras a baja temperatura (usos domésticos), que previsiblemente se irán ensanchando más conforme aumente el nivel de renta.

Continuando con TEMBOURY, diremos que se puede deducir que este alto funcionario energético aceptaba que España podía realizar un menor esfuerzo por lograr eficiencia energética que otros países, o bien, que el mismo esfuerzo iba a proporcionar menos resultados de ahorro relativo de energía, por no haber llegado aún al nivel de saturación energética en el que ya estaban instalados otros países desarrollados.

En cuanto a las posibilidades de ahorro con respecto al consumidor final, TEMBOURY afirmaba que "debe pedírsele un sentido de responsabilidad para usar mejor la energía." Para ello, ha de ser correctamente informado y traducirle las informaciones en normas prácticas: por ejemplo, la utilización de equipos a la máxima capacidad, induciéndole a que seleccione los que presenten comparativamente menos consumo energético.

Por lo que se refiere al nivel de racionalización energética en la industria, TEMBOURY sostiene que "por su racionalidad, presenta ciertas ventajas sobre los consumidores finales. Por esto, en España es más probable realizar economías energéticas notables. Una ventaja es que el número de entidades responsables del consumo es limitado y resulta más accesible a un mensaje específico. Hay 1.900 industrias con un consumo anual de más de 1.000 TEP, de tal forma que ellas solas representan un 90% del consumo industrial español.

En cuanto a las posibilidades en los distintos sectores industriales, TEMBOURY apreciaba que eran muy variadas: "Hay sectores de escaso consumo y nunca se han preocupado de él. En otros, el consumo energético tiene gran envergadura y ha motivado ya la preocupación por reducir gastos."¹²²

En las tablas que se recogen con el cuadro 8.1. al final del capítulo, puede consultarse una útil lista que proporcionaba TEMBOURY, relativa al consumo de energía medido en las TEP que se consumían en la fabricación de una tonelada de cada producto de los relacionados. o, en algunos casos excepcionales, por cada unidad fabricada, como en el caso de los automóviles cuya fabricación reportaba un consumo de energía de 303 kilos equivalentes de petróleo, cantidad notablemente inferior a la energía que llega a consumir en el transcurso de su vida útil, unas 15 toneladas de gasolina en promedio. GÁMIR, en el artículo comentado en el capítulo 6 de esta tesis, al denotar este fenómeno, lo resolvía rápidamente: La solución esta en la exportación de una buena parte de los automóviles producidos.¹²³

Analizando las tablas que aportaba TEMBOURY, obsérvese también el altísimo consumo comparativo de energía que reportaba fabricar una tonelada de los siguientes productos: Celofán, pasta de papel, rayón y otras fibras artificiales, extractos de café, silicio y ferrosilicio, aluminio de primera fusión y acero. Con el proceso de ahorro energético acometido en los últimos años (sobre todo en el quinquenio 1.979-83), estas cifras de consumos por tonelada deben haberse reducido significativamente.

Tras la crisis, un aspecto muy significativo que agravaba la cuestión, era la evidencia de que en general, la industria española fue diseñada y construida en buena parte, inmediatamente antes de la crisis energética de 1.973, Y en 1.979, aún estaba de espaldas a las circunstancias vigentes en aquél momento, tras la segunda crisis energética de aquél mismo año, "lo que se agrava con cierto proteccionismo energético en base a combustibles primados. Los consumos específicos están asociados con la antigüedad y la conservación de las instalaciones."¹²⁴

Para aclarar la posición teórica de TEMBOURY, cabe advertir que la industria española estaba dotada de equipo capital moderno y eficiente, por ser más nuevo en promedio que el de los países industriales de Europa más maduros. Esta fuerza estratégica antes de la crisis de 1.973, se trocó en debilidad estratégica en 1.974 y sucesivos períodos, ya que los criterios de eficiencia antes de la crisis no se compadecían con los posteriores. Antes de la crisis, el coste relativo de la energía con respecto a otros factores, era muy bajo. Por ello, se habrá notado que TEMBOURY se queja oblicuamente de las subvenciones que recibieron varios sectores industriales para continuar gozando de energía barata, ("precios primados") aún a pesar del notable incremento correlativo en los precios internacionales.

Lógicamente, la tenencia en España de un equipo industrial moderno y sin amortizar aún, se erigía en la mejor excusa para aplicar aquél aforismo que todos los expertos aplican siempre en cabeza ajena pero menos en la propia; "Los costes enterrados ('shunk costs') deben darse por perdidos, puesto que el valor de los bienes está relacionado con su capacidad futura de originar beneficios, no con su valor contable."

La filosofía, no ya de la política energética, sino de la propia política económica general española que subyacía tras el intento de subvencionar la energía y demorar la entrada del aire fresco que hubiera proporcionado la aplicación en España de la estructura de los precios internacionales, estaba relacionada con dos enfoques:

En primer lugar, la presunción siguiente: Ante las dos estrategias posibles, que podían describirse en estos términos: a) Adaptarse y reestructurar la industria, asumiendo la recesión post-crisis: O bien, b) forzar la máquina de la producción y el crecimiento, y por tanto "puentear la crisis", en famosa expresión de BARRERA DE IRIMO y VILLAR MIR, Ministros de Hacienda y Economía en la difícil época posterior a la crisis energética de 1.973, según ellos era claramente mejor la segunda opción, pues así España podía salir catapultada gracias al empleo de la "técnica de la aceleración" cuando otros países aplicaban el freno a la marcha de sus economías para asimilar la crisis provocada por el crecimiento de los precios energéticos y digerir los inevitables aumentos de la inflación por el componente importado.

En segundo término, esta política de olvido de las circunstancias internacionales, intentando soslayar la crisis económica subvencionando precios y no abordando la reestructuración industrial, estaba directamente relacionada con los problemas previos y posteriores de la transición política española, que aconsejaban -por lo que se deduce- cebar la bomba de la economía y procurar la realización del difícil traspaso político con la maquinaria económica transitando a una cierta velocidad de crucero.

Por otra parte, la política energética española se reflejaba indirectamente, tras la crisis energética de 1.973 y hasta los primeros años ochenta, en una estructura de precios en la que predominaba el liderazgo de las tarifas determinadas por el Gobierno con relación a los derivados del petróleo; tarifas que, ni cumplían en un sentido dinámico la condición de trasladar al consumidor los aumentos de coste real, ni en un sentido estático, estaban calculadas para favorecer el ahorro energético

Los precios de la energía en España, con mayor nitidez que en otros países de Europa Occidental, escondían una pléyade de discriminaciones, subvenciones y reflejos recaudatorios, que no los convertían en válidos para adaptar la estructura productiva y residencial española de una situación de precios baratos a otra de precios aumentados.

En la publicación que difundió el Plan Energético Nacional 1.978-1.987,¹²⁶ puede verse en la pg. 23 una figura que refleja la evolución del precio promedio de la energía en España en pesetas constantes de 1.970. En 1.973, el precio promedio energético español llegó a su punto más bajo, (2.770 pta./TEC). En 1.974, ascendió a 3.420 pta./TEC; en 1.975 a 3.625 pta./TEC; en 1.976 a 4.125 pta./TEC, pero en 1.977 descendió a 3.750 pta./TEC. Como es lógico, en el período 1.973-1.977, un aumento real final de solamente un 35% en los precios medios energéticos, no podía incentivar en absoluto la iniciación decidida de ningún proceso serio de ahorro energético, máxime cuando las preocupaciones durante este período estaban centradas en aspectos muy diferentes al energético.

Sólo tras la promulgación del Plan Energético Nacional de 1.978-1.987 se emprendió lentamente una senda de repercusión de los aumentos de precios en el mercado internacional sobre los precios domésticos, como una palanca directa para lograr el inicio de procesos de conservación energética. De hecho, el capítulo 5º del Plan citado, se titula "Precios y conservación de la Energía" como ya se recordará tras la revisión del P.E.N. por parte de la Asociación Nacional de Ingenieros de Minas que antes traíamos a colación.

Por lo que se refiere a la adaptación a la crisis, esto significó que en España, la segunda crisis de la energía (1.979-80) se abordó sin tan siquiera haber resuelto los problemas que había creado la primera de (1.973-74).

Por ello, puede entenderse que la "intensidad energética" o "productividad energética" como prefiere ORTEGA COSTA, medida en ptas. de P.I.B., en moneda de 1.970 (para que la inflación no interfiera el cálculo),

por cada tonelada equivalente de carbón (T.E.C.), no aumentó en los años que median de 1.973 a 1.980, según se refleja en el cuadro 8.0., lo que significa que no mejoró la eficiencia energética medida por la posibilidad de generación de una unidad de renta bruta con menor consumo de energía. Aparte del escaso grado de desarrollo económico de España con relación a otros países de Europa, que propiciaba la existencia contemporánea de una elasticidad/renta de la demanda de energía comparativamente mayor, es evidente que el escaso estímulo que proporcionó la política de precios energéticos seguida, no colaboró en absoluto a enderezar la situación.

Haciendo reversible el ratio, puede observarse en la figura 8.4., que España es un país bastante "energético intensivo", puesto que en 1.975 necesitaba quemar 5.500 kilocalorías para obtener un dólar de P.I.B. generado, cuando Francia sólo requería para lograr el mismo resultado, 4.400 kilocalorías.

Si se desea comparar la intensidad energética española expresada en TEP con relación al P.I.B. homogeneizado a millones de ECU's de 1.980, en una secuencia de treinta años, será muy útil el análisis de la figura 8.5.. publicada en el informe estadístico de 1.989 elaborado por el Instituto Nacional de Hidrocarburos, figura en la que se aprecia que España está en posición desventajosa si se compara con Italia, Francia y Alemania, por lo que se refiere a la intensidad energética relativa. Por cada unidad de P.I.B., España consume más energía primaria y en particular más petróleo y electricidad que los otros tres países. Aunque sus ratios de intensidad están bajando en energía primaria y petróleo, no descienden en forma suficiente para igualarse en eficacia con los otros países mencionados. En el caso de la electricidad, se aprecia un ascenso de la intensidad en todos los países, pero España, además, se ha colocado en cabeza, por delante de un país que es el adalid del "todo eléctrico, todo nuclear", como es el caso de Francia, país del que ya se ha indicado que padeció un fuerte sobredimensionamiento del sector electronuclear en los años ochenta, que impulsó a la búsqueda de nuevos mercados para colocar la producción sobrante de energía eléctrica, como analizaron en su momento los ya citados DE THOMAS y WEEGER.¹²⁸

8.8.4.2. EL PLAN ENERGÉTICO NACIONAL DE 1.978 Y LA ESTRUCTURA DE PRECIOS DE LA ENERGÍA

La descripción que se hacía en el documento divulgativo del P.E.N. 1.978-1.987 con respecto a los precios energéticos españoles, era la siguiente:

"La aplicación de una política adecuada de precios y tarifas de los productos y servicios energéticos, debe considerarse como un instrumento de imprescindible utilización para el logro de los objetivos generales de política energética. Los precios interiores, en efecto, deben contribuir a moderar la demanda de energía, a orientar su composición y a favorecer el desarrollo de las materias primas energéticas nacionales."

"Los principales criterios generales que deben considerarse para la determinación de los precios energéticos interiores, pueden resumirse de la forma siguiente:"

"a) Los precios y tarifas de los productos y servicios energéticos, antes de aplicar los mecanismos fiscales, deben corresponder a los costes reales de suministro, incluyendo todos los conceptos e incorporando las cargas de capital históricas de las inversiones realizadas..."

"b) Los precios finales de venta, computada la fiscalidad, deben establecerse de forma que no se produzca el abaratamiento de la energía en términos reales y en relación con el resto de los bienes y servicios disponibles. A tal efecto, deberá aplicarse la fiscalidad que resulte adecuada para cubrir las diferencias que pueden surgir entre los precios finales de venta y los costes reales..."

"c) deberá mantenerse la necesaria coherencia entre los precios y tarifas de los distintos tipos de energía que deben estar relacionados entre sí, de forma que se eviten desviaciones inadecuadas de la demanda."

"d) Se tenderá a una aproximación de los niveles de precios finales a los precios medios vigentes en los países europeos, eludiendo la práctica de los apoyos sectoriales a través de los precios energéticos."

En cuanto a las líneas de actuación en precios, se indicaba que "La adecuación de la estructura y nivel de precios a los criterios establecidos, deberá realizarse de forma progresiva, y en una primera etapa deberían corregirse las distorsiones que presenta el esquema actual..."

"En productos petrolíferos el precio promedio de venta... es inferior al medio de los que se practican en los países europeos."

"En tarifas eléctricas, de forma escalonada se tenderá a disminuir el carácter marcadamente regresivo de las tarifas actuales, con el objetivo final de que cada una de las tarifas se componga de un término de potencia que recoja los costes fijos y un único término de energía que corresponda a los costes variables... Se reducirán las diferencias, hoy excesivas, entre los niveles de tarifas para usos domésticos y los industriales... Los recargos y descuentos por consumos en horas punta y valle y los correspondientes al factor de potencia, se incrementarán gradualmente al fin de lograr una modulación más exigente de la curva de consumo y para favorecer la corrección de los bajos factores de potencia de las instalaciones receptoras, lo que permitirá obtener ahorros apreciables de energía en el sistema de generación."

..."En gas natural, las tarifas... se establecerán de forma que cubriendo los costes de suministro, mantengan las necesarias interrelaciones con las energías con las que han de competir de forma que se facilite la introducción de este combustible."¹²⁷

8.8.4.3. UNA VISIÓN CRÍTICA DE LOS PRECIOS DE LA ENERGÍA EN ESPAÑA

A pesar de estos buenos propósitos, José RODRIGUEZ DE PABLO aún podía, a finales de 1.980, establecer un diagnóstico crítico de los precios de la energía en España¹²⁸ en el que se señalaban algunas de las principales incoherencias que el P.E.N. había empezado a intentar corregir.

RODRIGUEZ DE PABLO, al analizar la estructura de los precios energéticos, deseaba distinguir entre energías primarias y secundarias, y también si se trataba de un precio en origen del producto energético correspondiente o si era el precio de la energía puesta a disposición del consumidor final.¹²⁹

Su razonamiento era que dos tercios del abastecimiento energético en España procedía de los crudos del petróleo; por ello, el cuadro de los precios de energía estaba dominado por los precios de los derivados petrolíferos.

El cuadro de los precios de los productos petrolíferos es el coste en origen del crudo en dólares, multiplicado por la conversión de la moneda americana en pesetas, más los fletes de transporte, los costes de destilación, de distribución, más los impuestos indirectos y la renta petrolífera del Estado. Según RODRIGUEZ DE PABLO existen dos circunstancias que complican la determinación de los precios finales de cada derivado:¹³⁰

Por una parte, el coste de destilación es un coste conjunto para todas las fracciones. Unos de los criterios de determinación de los costes en producción conjunta es atender a las razones de la oferta y la demanda para fijar el precio de venta, más que al coste, difícil de determinar por medios internos en este tipo de producciones. Por otra parte, existe un importante

aparato fiscal alrededor de los productos petrolíferos, que complica la determinación de los precios finales.

El autor citado indica que los precios de los diversos productos petrolíferos presentaba a finales de los años setenta un abanico muy pronunciado. Para él, dada la dificultad de establecer costes a través de razonamientos de producción, si se hubiese seguido el criterio de los costes incurridos, el abanico de precios estaría muy cerrado en torno al coste medio. Su conclusión era que los precios finales del petróleo tenían un claro carácter de redistribución a través de los mecanismos fiscales, con una mayor fiscalidad en torno a la gasolina que en casi ningún otro país, pero con una fiscalidad media sobre todos los productos del petróleo, inferior a la de otros países. Las razones de esta concentración en la gasolina eran: La comodidad, dada la débil respuesta del consumidor de la gasolina ante una situación de altos precios, y la insustituibilidad.

RODRIGUEZ DE PABLO criticaba la existencia de precios bajos para los derivados petrolíferos con sustitutivos, como por ejemplo el fuelóleo para centrales eléctricas. Indicaba que la existencia de precios bajos para los consumos de derivados petrolíferos con posibles sustitutivos, supone relegar la política de precios, como instrumento adecuado para la alteración de la estructura de la demanda de energía en España.

También es de opinión similar FERNÁNDEZ CUESTA, quién resalta la condición de intervenidos de los precios energéticos:

Según este autor "Merece la pena analizar lo que ha sido la evolución de la política española en los últimos años. Para ello, es necesario tener siempre presente que los precios energéticos han estado siempre intervenidos. Las tarifas eléctricas, las tarifas de gas, los precios del carbón, los precios de los productos petrolíferos, todos y cada uno de los precios energéticos son precios intervenidos administrativamente, es decir, son fijados por el Gobierno. Significa esto que en España las escaseces relativas del mercado energético son políticamente interpretadas y políticamente transmitidas a los agentes económicos."¹³¹

Por otra parte, en cuanto a los precios de la electricidad, recuerda RODRIGUEZ DE PABLO su importancia, "dado que el 40% del consumo de energía en España es en forma de electricidad".¹³²

A continuación abordaba el estudio de las tarifas binomias, que recogen un "término de potencia", que debe reflejar los costes fijos de la generación y distribución de electricidad, y el "término de energía" cuyas tarifas deben reflejar los costes variables, tal como antes recogía el criterio del P.E.N. 78-87 que se ha reproducido.

Además, las tarifas se deslindaban por bloques de consumo, que ocasionaban -dada la estructura tarifaria tendente al cargo de costes decrecientes en el bloque segundo y aún más bajos en el tercero- una fuerte regresividad de los precios; es decir, suponiendo la permanencia en un tipo de tarifa, a mayor consumo de kW/h, menor coste unitario medio de cada uno de éstos. Por otra parte, al existir tarifas inferiores contra mayor fuera la tensión de suministro y haber disponible una posible contratación discriminada por usos finales: Tarifas de alumbrado y de fuerza motriz, resultaba que la gran industria española, al poder recibir la electricidad a alta tensión por poseer transformadores propios que la reconducían a la tensión de uso, y pagar tarifas de fuerza motriz, pagaban cada kW/h de energía eléctrica a un coste unitario muy bajo que generaba una tendencia al derroche de energía eléctrica, y aún más, una reconversión de las fuentes energéticas primarias, con mayor eficacia termodinámica, hacia la electricidad, que ya había padecido muy bajos rendimientos en las fases de generación y distribución previas a su consumo industrial, consumo que a su vez resultaba mayoritariamente orientado hacia la generación de calor; Por tanto, la estructura energética de la industria española derivaba hacia bajísimos niveles de racionalidad termodinámica, a causa de la nula adecuación de la estructura de tarifas energéticas para orientar la demanda

RODRIGUEZ DE PABLO sitúa algunas cifras reveladoras. Los costes fijos de la generación de energía eléctrica según los datos que manejaba referidos al final de la década de los setenta, se elevaban al 60% del total de los costes de producción de electricidad; en cambio, mediante la

primera parte de la tarifa binomia, el término de potencia, sólo se recuperaba del 17% al 29% del total de dichos costes, según el ejemplo que analizaba referido a la tarifa A-2; en todo caso, solo se facturaba mediante tarifa "ad-hoc" menos de la mitad del coste fijo. Por tanto, la cobertura de los costes variables quedaba en manos del término variable, lo que significaba automáticamente que las compañías eléctricas tenían un incentivo notable en la difusión del consumo, pues era en la facturación por término de energía donde las compañías eléctricas lograban el beneficio. Pero el beneficio no lo lograban de las ventas a la industria; El coste global se redistribuía tanto contra el término de potencia, como contra el término de energía domésticos.

Pero además, los precios unitarios pagados por los abonados domésticos mantenían diferencias muy altas con respecto a los precios medios abonados por los industriales. El ratio entre las tarifas domésticas e industriales era 2,5. En el extremo, los abonados industriales que contrataban tarifas de alta tensión, pagaban en 1.978 el kW/h a poco más de un tercio del precio al que lo abonaba el usuario doméstico: Es más, las tarifas de alta tensión, ni siquiera cubrían el coste del combustible utilizado en la generación de electricidad.

Por tanto, siguiendo la argumentación de RODRIGUEZ DE PABLO, no puede extrañar que este autor concluya que se puede observar con respecto a la tarificación eléctrica idéntica situación como con respecto a los derivados del petróleo: Ha existido en España una acusada utilización de los precios energéticos con fines ajenos a una adecuada distribución de las condiciones de coste en que se desenvuelve el suministro.¹³³

Las afirmaciones de RODRIGUEZ DE PABLO pueden contrastarse perfectamente con un estudio comparativo de tarifas eléctricas que aparecía en una revista del sector a principios de 1.981.¹³⁴

En dicho estudio se publicaba un cuadro comparativo de las tarifas de coste por cada kW/h, según la potencia contratada (125 kW, 1.000 kW y 2.500 kW.) y las horas al año de utilización, centradas en dos casos, 1.800 y 4.800 horas. Por tanto, se contemplaban seis tipos de tarifas diferentes. La tarifa española no dependía de la potencia contratada y sí de

las horas: ascendía a 4 pta./kW/h para 1.800 horas de utilización, y 3,60 pta./kW/h para 4.800 horas. Las tarifas alemanas oscilaban de 10,22 pta. a 5,63 pta.; las belgas, de 8,41 a 6,08 pta.; Las holandesas de 7,17 a 5,16; las italianas de 6,77 a 5,43, las inglesas de 6,46 a 4,76 y por último, las francesas, de horquilla algo más cerrada y más parecidas a las españolas, de 5,75 a 4,02 pta. por cada kW/h.

Obsérvese que cualquier tarifa industrial mínima -entre las analizadas- de los otros seis países, era superior a la máxima tarifa española. Por tanto, no puede extrañar que se produjera una progresiva ubicación en España de industrias altamente intensivas en energía, y aún más alarmante, industrias altamente intensivas en el uso de energía eléctrica, como la enorme planta de transformación de alúmina en San Ciprián (Galicia), responsable del 4% de la demanda de energía eléctrica española.

El artículo citado de "Enerpress" advertía contra la posibilidad de que surgieran dificultades en la exportación de productos españoles altamente intensivos en energía eléctrica, pues, de hecho, disfrutaban de una fuerte subvención encubierta que podía facilitar un "dumping" energético contestable por otros países que se sintieran agraviados en su comercio internacional.¹³⁶

Resulta curioso que el *lobby* de la industria intensivamente consumidora de energía eléctrica, (aluminio, cobre, ferroaleaciones, cloro, zinc) la Asociación de Empresas de gran consumo de energía eléctrica, (A.E.G.E.) se había quejado escasamente seis meses antes de la estructura de las tarifas eléctricas, que les reportaba unos costes muy altos. Solicitaban tarifas para horas punta, y valle, y en general, una facturación en función del coste de generación del kilovatio "instantáneo" y no su coste medio.¹³⁶ Evidentemente, las tarifas eléctricas estaban escasamente racionalizadas al objeto de evitar los consumos desmedidos en horas punta, pero la plataforma de precios era bajísima comparativamente con respecto a los otros países europeos.

Siguiendo con la cuestión puesta de manifiesto por el *lobby* era cierto que no existía incentivo económico alguno para equilibrar las cargas.

Esta cuestión se solucionó posteriormente con la implantación de tarifas con contadores diurnos y nocturnos, discriminadores de tarifas altas y bajas; lo que aún no se ha solucionado, por ejemplo, es el problema siguiente: Los precios de un kW/h, a igual tarifa y momento de uso, que sepamos, aún son exactamente iguales en todo el territorio nacional español, con lo que no se favorece en absoluto la discriminación locacional en base a la racionalidad de las implantaciones según la cercanía de las fábricas a los centros de producción de energía eléctrica, al objeto de evitar pérdidas en el transporte.

Por tanto, aún se concederá que falta una mayor racionalización en el sistema tarifario, para incentivar comportamientos energéticamente eficientes de los consumidores, que afecten a la fase que ellos no conocen, es decir, la propia generación y distribución de energía eléctrica.

Avanzando un paso más y elaborando una conclusión resulta posible generalizar y abstraer la siguiente evidencia: La industria española se construyó en la década de los sesenta (y continuó durante los setenta), sobre la base de unos precios de la energía eléctrica que apenas cubrían los costes variables de producción y unos precios del fuelóleo más baratos que los de otros países europeos; por tanto, dicha estructura tarifaria de la energía de uso industrial subvencionaba claramente a una industria española que, o bien estaba construída sobre el principio de sustitución de importaciones y protegida de los precios internacionales por una economía de invernadero con altos aranceles, con lo que el consumidor español acababa pagando dichos mayores precios sin posibilidad de obtener alternativas, o bien se trataba de una industria orientada preferentemente a la exportación, con lo que la subvención encubierta obtenida a través de bajos precios comparativos de la energía eléctrica y el fuelóleo, podía convertirla en competitiva internacionalmente, cuando realmente no lo era suficientemente en términos de tecnología, intensidad de capital y capacidad de dirección empresarial. Por tanto, en este caso también era el consumidor español el que, a través de las altas e internacionalmente descompensadas tarifas de la gasolina y la electricidad de uso doméstico, pagaba la factura de la mediocridad empresarial española de aquellas fechas, basada en buena parte en las circunstancias históricas del desarrollo del capitalismo español.

Veamos lo que opina FERNANDEZ CUESTA, por último, sobre la política de precios energéticos españoles, en especial los precios de los derivados del crudo comparando la seguida en los años sesenta y setenta, con la practicada a mitades de los años ochenta, siendo que en esta última se adivina su participación directa en el diseño correspondiente:

Según FERNANDEZ CUESTA,¹³⁷ "Introducir lo que ha sido la realidad energética en 1.986, [significa mencionar su] elemento característico [que] ha sido la caída de precios del petróleo. Frente a un precio medio de importación de 26,35 \$/barril en 1.985, se ha pasado a un precio medio que provisionalmente puede estimarse en 13,90 \$/barril. Esta caída y el subsiguiente debate sobre si debía o no ser transmitida al público han acaparado la atención. Los argumentos esgrimidos en esta discusión eran, en resumen, los siguientes:"

"1º A favor de una política de precios rigurosa, que no transmitiera a los consumidores los descensos en el precio del crudo, pueden citarse los argumentos derivados del Plan Energético, según los cuales era necesario recuperar el retraso que en materia de eficiencia energética mantienen los sectores productivos españoles e inducir la sustitución del petróleo por otras fuentes energéticas. En definitiva, lo que se sostiene es que el precio del petróleo volverá a subir y que no es posible bajar la guardia. En esta línea, la necesidad de reducir el déficit público se convertía en una inestimable aliada, puesto que el ahorro no transmitido a los consumidores iba a acabar en las arcas del fisco."

"2º A favor de transmitir integramente el público las ventajas derivadas de la caída de precios, puede citarse la necesidad de reducir la inflación, que debido a la introducción del IVA y a la evolución de los precios alimenticios en la primera mitad del año, amenazaba con elevarse bastante por encima de las previsiones gubernamentales, y en segundo lugar, la necesidad de que el sector productivo español se mantuviera en condiciones de competitividad frente a otros países europeos en el año de nuestra integración en la Comunidad Económica Europea."

"El debate se ha saldado con una victoria relativa de los defensores de la primera postura. De los 400.000 millones de pesetas que en números redondos ha supuesto para el mercado interior la caída de precios del crudo, aproximadamente dos tercios han ido a manos de Hacienda, mientras que el tercio restante ha ido a parar a los consumidores. Sin embargo, esta transmisión a los consumidores se ha realizado en mayor medida en aquellos productos petrolíferos carentes de alternativa energética disponible [exactamente al contrario de lo que afirmaba RODRIGUEZ DE PABLO con respecto a la política de décadas anteriores], mientras que para aquellos productos petrolíferos claramente sustituibles, o para los que existe un potencial de ahorro importante, como el fuelóleo, se han mantenido unos precios elevados, manteniendo la política de precios al servicio de la política energética."

"En definitiva, si se pretende resumir lo que ha sido la política de precios de los combustibles industriales desde el inicio de la crisis energética hasta ahora, puede decirse que durante casi doce años se han mantenido unos precios inferiores a los europeos, para mantener después, durante un año y medio unos precios superiores. Es difícil concluir cuál es el planteamiento correcto, puesto que siempre puede argumentarse en una u otra dirección. Parece claro que el comportamiento histórico de la Administración tiende a ser anticíclico, pero parece menos claro que aislar al sector productivo de las oscilaciones del mercado energético constituya una adecuada política. En épocas de depresión, unos precios energéticos inferiores a los de los países de nuestro entorno no son suficientes para evitar la caída en el nivel de actividad interna. [Tal como demostró la panoplia de consecuencias de la política energética de BARRERA DE IRIMO y VILLAR MIR]. En fases ascendentes del ciclo, unos precios energéticos elevados tampoco van a ser determinantes, pero dificultan la competitividad de nuestras empresas. La elección entre mantener una intervención administrativa que, como se señalaba con anterioridad va a interpretar políticamente las evoluciones del mercado energético o proceder a suprimirla, es sin duda una elección arriesgada, pero en el fondo, es más seguro saber que las empresas españolas se desenvuelven en un entorno real que en un

entorno políticamente matizado. Sobre todo, cuando este entorno real es internacionalmente el existente.”

No es necesario insistir excesivamente en que la cuestión queda otra vez planteada en los términos en que la hemos analizado al principio del capítulo, es decir, en una gran reflexión sobre el margen de maniobra de la política energética. De hecho, apostar por una política de precios intervenidos, es buscarse todas las complicaciones posibles topando con muchos límites que ya mencionábamos antes; si se escoge una política de precios que refleje las evoluciones de los precios del mercado mundial, es necesario empezar a renunciar a las posibilidades de reconducción del comportamiento de los agentes económicos nacionales, de acuerdo con las grandes necesidades sociales del país, por no mencionar los interrogantes que abre en la política recaudatoria.

FERNANDEZ CUESTA diremos para finalizar, que aboga en su artículo por el abandono de una política energética basada en grandes previsiones de la demanda y del plan a largo plazo como pieza maestra, condicionado a que se pretenda dejar definitivamente la política de precios como instrumento al servicio de la política energética, para entrar en una nueva era en la que los precios tengan su protagonismo total como indicadores reales de escasez. En tal caso aboga por una política energética que abandone la -para él- trasnochada visión de la planificación como un ejercicio de adivinanza para el futuro, y sea más flexible y adaptada a las circunstancias, permitiendo reaccionar con rapidez.

8.8.4.4. EL PLAN ENERGÉTICO ESPAÑOL DE 1.978 Y EL PAPEL DE LA CONSERVACIÓN ENERGÉTICA

Vamos a reproducir algunos pasajes del punto 5.2. del Plan Energético Nacional 1.978-1.987, con objeto de conocer mejor cómo se

enfocaba oficialmente el evidente problema de excesiva intensidad energética que presentaba la generación del P.I.B. español:

"La consecución de ahorros de energía constituye una de las metas principales de la política energética, con objeto de reducir costes de aprovisionamiento, dependencia del exterior y desequilibrios de la balanza comercial. El desarrollo y puesta en práctica de las correspondientes medidas de conservación, complementadas con la estrategia de precios energéticos, no afectará al crecimiento económico ni al progreso social, e implicará cambios beneficiosos para la economía nacional."

"En tal sentido, cabe recordar que en España la adopción de acciones coherentes y eficaces para ahorrar energía es particularmente imprescindible, tanto por la escasez relativa de recursos energéticos primarios propios, como por la conveniencia de disminuir el contenido energético del P.I.B. Las acciones a emprender completarán las ya adoptadas, pudiendo clasificarse en acciones a corto, medio y largo plazo."

"Las medidas a corto, tienden a obtener resultados apreciables ya alcanzados en otros países y se orientan a reducir consumos evitables, especialmente en los sectores domésticos y del transporte y a mejorar el rendimiento energético en industrias, mediante la puesta en práctica de actuaciones que requieren inversiones pequeñas y la adopción de criterios de operación y mantenimiento más adecuados. A medio y largo [plazo] las medidas deberían ser más eficaces, de carácter estructural y requerirían mayores inversiones, principalmente en las industrias de gran consumo, así como en la reordenación del sector de transporte, transfiriendo tráfico de unas modalidades a otras más adecuadas."

"En cualquier caso, la concepción y despliegue de un amplio conjunto de medidas de conservación, puede considerarse como la más segura y económica fuente de aprovisionamientos energéticos, y los criterios para seleccionar su adopción exigen:

- ◆ Determinación del balance de inversiones-ahorros por sectores, considerando también los menores costes de expansión que implican para el propio sector energético.
- ◆ Actuación administrativa y decidida, a través de la promulgación de reglamentaciones, de aportación de medios económico-financieros y de la práctica de mecanismos fiscales.
- ◆ Potenciación del Organismo publico dedicado a promover el ahorro de energía, para estudiar y proponer la política y medidas en esta materia e informar y asesorar a los usuarios en las técnicas adecuadas."

"Industrias:

"Las acciones para el ahorro de energía en la industria, abarcarán una serie de medidas reguladoras y otras que favorezcan y mejoren la rentabilidad de las inversiones necesarias para la reducción de los consumos energéticos, utilizando medidas fiscales y facilitando las financiaciones necesarias."

"Transporte:

Dentro del sector transporte, los principales esfuerzos para ahorrar energía se concretarán en racionalización del sector, promoción de la disminución de los consumos específicos y propiciamiento de la utilización de los tráficos de ferrocarril y de cabotaje para las mercancías que son adecuadas para estas modalidades."

"Usos domésticos:

...las utilizaciones de energía, tanto de carácter residencial como los del sector terciario, engloban usos térmicos (calefacción, agua caliente, cocina. etc.) que pueden ser satisfechos por diferentes formas de energía y otros específicamente atendidos por la electricidad (usos mecánicos, iluminación etc.)."

Mediante el cuadro 8.10, se detalla el resumen de las principales medidas para la conservación de la energía en los tres sectores mencionados, que recogía además la situación aplicativa de cada medida en la época de promulgación del P.E.N. (1.978).

8.8.4.5. LOS PROYECTOS PÚBLICOS Y EL CRITERIO DE AHORRO ENERGÉTICO

Las ayudas, subvenciones y actuaciones públicas previstas en el Plan Energético Nacional, debían ser apoyadas y refrendadas por criterios adecuados, al menos por lo que se refiere a las directrices de realización de inversiones públicas. A continuación se transcribe una nota del Ministerio de Economía y Comercio que detallaba, de cara a los Presupuestos Generales del Estado español para 1.981, dichos criterios para la selección de proyectos de inversión pública:¹³⁸

"El Gobierno ha incorporado en los Presupuestos Generales del Estado de 1.981, unos gastos de inversión que registran un aumento muy significativo con respecto a los presupuestados un año antes, con la finalidad de atenuar el problema del desempleo y apoyar la reanimación de la inversión privada. Sin embargo, va a ser difícil mantener en el futuro crecimientos anuales de los gastos de inversión del mismo orden, ya que la capacidad financiera del sector público no podría soportarlo.

Estas limitaciones futuras resaltan lo que constituye el primer principio a aplicar en la selección de los proyectos de inversión pública: Su eficacia para conseguir el objetivo propuesto y su eficiencia para alcanzar dicho objetivo con el menor empleo de recursos posibles.

Adicionalmente a este primer principio de racionalidad económica, y en base a los problemas que actualmente tiene planteados la

economía española, el Comité de Inversiones Públicas aplicará en la selección de proyectos los siguientes criterios por orden de prioridad:

1. Que aumenten de forma directa o indirecta el nivel de empleo. Este criterio no descarta la deseabilidad de proyectos de inversión que siendo directamente intensivos en capital, puedan desembocar en el desarrollo o creación de actividades económicas intensivas en mano de obra.

2. Que generen economías externas en el sector privado, y por tanto, estimulen su proceso inversor. Se trata de aquellos proyectos que, induciendo una asignación más eficiente de los recursos en la economía, producen efectos favorables sobre su competitividad y ayudan al buen funcionamiento del sector privado.

3. Que incidan positivamente sobre el ahorro energético, bien porque desarrollen nuevas fuentes de energía o fuentes ya tradicionales que reduzcan nuestra dependencia exterior, bien porque el proyecto en sí ahorre energía en relación a los procedimientos existentes.

4. Que produzcan un impacto favorable en la balanza de pagos, sea porque su realización no comporte un componente elevado de importaciones, sea porque estimule un mayor desarrollo o afianzamiento de las exportaciones.

5. Que no generen en el futuro aumentos apreciables de los gastos públicos corrientes.

Durante todo el proceso de selección, el Comité de Inversiones Públicas prestará especial atención al impacto regional de las inversiones, de tal forma que la distribución definitiva sea favorable a las regiones menos desarrolladas. En este proceso el Comité tendrá en cuenta las sugerencias de las Comunidades Autónomas, además de cumplir con lo que ordena la Ley Orgánica de Financiación de las Comunidades Autónomas."

Como puede observarse pues, las prioridades en la administración estatal española a principios de la década de los ochenta, en

cuanto a las inversiones públicas, venían marcadas por el empleo en primer lugar, en segundo término por la generación de economías externas asimilables por el sector privado, e inmediatamente después, en la capacidad de incidir sobre el ahorro energético, aunque aplican a este concepto un sentido mucho más amplio del normal.

8.8.4.6. EXPECTATIVAS DE AHORRO ENERGÉTICO EN ESPAÑA A FINALES DE LOS SETENTA

Resulta oportuno ahora conocer de la mano de TEMBOURY, cuáles eran las expectativas de ahorro energético en España, después de una encuesta que se realizó entre las empresas industriales más importantes. Según la clasificación que había realizado la C.E.E. en 17 sectores, han podido identificarse posibilidades de ahorro energético comunes a amplios grupos de instalaciones similares, por medio de auditorías basadas en posibilidades reconocidas por los propios industriales. Se elaboraron curvas de amortización, observándose el porcentaje del consumo energético que podía ahorrarse efectuando un determinado volumen de inversión.

De estos datos, deducía TEMBOURY que las posibilidades de ahorro energético en España eran amplias, aunque debían realizarse unas acciones que en casi todos los casos requerían un soporte financiero para lograr una economía.¹³⁹

Los apartados en los que se había deducido que había mayores posibilidades de ahorro eran los siguientes: Mejora del aislamiento térmico; aprovechamiento de efluentes líquidos y gaseosos a altas temperaturas; mejor regulación de los procesos; Autogeneración de energía eléctrica; mejora del rendimiento en calderas; intercambiadores de calor, etc.

Si se consulta el cuadro 8.11., se puede apreciar que, según se pudo conocer a través de las auditorías energéticas ya mencionadas, suponiendo que era interesante todo proyecto de inversión en ahorro de energía que se había detectado que tuviera cinco años o menos, como cifra de pay-back, podía ahorrarse un 8,8% de todo el consumo energético directo de la industria española. El pay-back medio era algo mayor de dos años y medio. Una inversión de 50 mil millones de pta. facilitaría el acceso a un ahorro de 2,5 millones de T.E.P. al año. Buena parte de estas inversiones se realizaron a finales de los setenta y principios de los ochenta con ayudas económicas de la Administración.

TEMBOURY consideraba el consumo de energía en el transporte como un ejemplo de despilfarro económico. Según él, existía una escasísima participación del transporte de cabotaje, puesto que el 85% de las mercancías eran transportadas en camiones. "En cuarenta años se ha multiplicado por veinte la red de carreteras; la de ferrocarriles continua igual", aseveraba TEMBOURY.

En cuanto al transporte de pasajeros, concluía que el ciudadano español se mueve poco y en pequeñas distancias.

El consumo de energía en agricultura y servicios era muy bajo.

De cara al "futuro energético" afirmaba: "Los españoles avanzamos hacia unos consumos energéticos mayores, pero más racionalizados. Hay medios estimulantes (ayudas económicas, reducción de impuestos, primas, subvenciones y créditos especiales) para la industria y también medidas penalizadoras (precios y restricciones)."¹⁴⁰

8.8.4.7. LAS MEDIDAS PROPUESTAS POR EL CENTRO DE ESTUDIOS DE LA ENERGÍA

El sucesor de TEMBOURY, F. ALEGRÍA, detallaba en un artículo las medidas de conservación de la energía que creía importante defender e implantar a través de la actuación del Centro de Estudios de la Energía, amparándose en la inminente promulgación en España durante 1.980, de la Ley de Conservación de la Energía. Lo que sigue es un resumen de las medidas que proponía ALEGRÍA en su artículo, que podía considerarse como una especie de programa de actuación:¹⁴¹

"Medidas de conservación de la energía:"

"1. Campañas al gran público:

Dada la gravedad de la situación energética, es necesario lograr una toma de conciencia que active la respuesta del público a las necesidades energéticas del país. Acciones:

Prensa: Consejos para el ahorro de la energía, uso de electrodomésticos, calefacción, agua caliente sanitaria y automóviles.

Folletos: Tres conjuntos: a) Sector doméstico; b) uso de automóviles; c) Instalaciones de calefacción. Emitidos para transmitir instrucciones precisas.

Televisión, radio, cajas de cerillas, lotería, sellos, campaña hotelera. Vallas, campaña educativa escolar, servicio de información."

El principio básico que defendía ALEGRÍA era la publicidad como medio de transmisión de la necesidad en el cambio del comportamiento: "Los trabajos de conservación de energía tendrán mayor efectividad en la medida en que están al alcance del mayor número de personas que puedan poner en práctica sus conclusiones."

"2. Homologación energética:

No hay un óptimo rendimiento de los sistemas si los equipos no garantizan un mínimo de eficiencia energética como componente individual. Existen dos posibilidades de ahorro:

Por el fabricante: La adecuada fabricación del aparato.

Por el consumidor: El adecuado uso de la máquina. La homologación puede colaborar mediante los siguientes aspectos: Dar a conocer al comprador la eficiencia energética de los aparatos y la exigencia de un rendimiento mínimo según los tipos."¹⁴²

A continuación se extiende sobre: Equipos consumidores, normas de medidas, normativa del muestreo (aleatorio, periódico y sorpresivo), organismos de gestión, y etiquetado de la información.

Determinación de unos rendimientos mínimos, ya en la segunda fase; Seguimiento y control. y coordinación con la C.E.E., puesto que esta actuación tenía implicación en los intercambios comerciales futuros.

"3. Sector terciario. (doméstico, comercio, servicios):

Aislamiento térmico: Es el principal factor de ahorro de energía en la edificación."¹⁴³

Instalaciones de confort: Adecuado funcionamiento de las instalaciones de calefacción, aire acondicionado y agua caliente sanitaria.

Instalaciones eléctricas: ALEGRÍA advertía que en este campo no se había establecido ningún reglamento, por lo que existían grandes posibilidades relativas de ahorro.

También consideraba útiles los manuales de ahorro de la energía para difundir en el sector doméstico.

En cuanto a la delicada cuestión de la limitación del consumo de energías finales, ALEGRÍA explicaba que el sistema más racional era la vía de la mejora en la eficiencia en la utilización de la energía. Pero en casos de escasez habría que arbitrar medidas de limitación de consumo; de forma directa, por ejemplo a través de la limitación de los horarios del alumbrado, los espectáculos, las emisiones de televisión, la contingentación de los combustibles para la calefacción. De manera indirecta cabría pensar en la aplicación de impuestos especiales a los aparatos utilizadores de electricidad en la calefacción.

También propugnaba la atribución de incentivos económicos como cara positiva de la fiscalidad: "Es necesario un sistema de ayudas económicas para el aislamiento térmico de los edificios existentes."

"4. Transportes

El transporte es en España el segundo sector en consumo de energía tras el industrial. Hasta ahora [1.979] no se ha hecho nada para lograr la conservación de la energía, salvo consejos de transporte colectivo y la limitación de la velocidad."

Según indicaba ALEGRÍA, se trata de un sector con grandes posibilidades potenciales de ahorro a medio y largo plazo. Las medidas que creía necesarias al respecto, eran:

"Transporte de mercancías: Se hace un estudio de orígenes/destinos por tipos, consumos por Tm/Km. etc.

Transporte de viajeros: interconexión de diferentes modos de transporte, al objeto de favorecer los transportes colectivos.

Transporte marítimo: Efectuar auditorías energéticas en las empresas de transporte.

Oleoductos y gasoductos: Puede ser de extraordinaria importancia para reducir consumos de energía por transporte."

Limitación de los consumos de carburantes: de manera directa: contingentación de la gasolina; De manera indirecta: Impuesto de lujo de vehículos de cilindradas altas: Contra más fuerte, mayor disuasión.

"5. Acción directa en la industria:

1. La industria es el primer sector de consumo de energía del país, ya que representa más del 50% del consumo final directo.

2. Se concentra en un número limitado de instalaciones. Disponen de medidas de mejora.

3. Se puede mantener sobre los industriales una acción directa. La industria es el sector en el que existen más posibilidades de ahorro."¹⁴⁴

ALEGRÍA continuaba afirmando que las auditorías energéticas de industrias de gran consumo energético, se debían realizar para empezar por conocer:

- a) Las posibilidades de ahorro de energía.
- b) En qué sectores es posible realizarlo.
- c) Mediante qué procedimientos se puede obtener.

Al igual que ya había informado en su publicación su antecesor TEMBOURY, debían realizarse dos tandas de análisis energéticos:

A) Industrias con un consumo anual mayor de 10.000 TEP, que cuantificaba en unas 300.

B) Industrias con un consumo anual comprendido entre 2.000 y 10.000 TEP, que eran 700 en España. Ambos análisis, según ALEGRÍA, estaban ya realizados. C) Industrias con un consumo anual entre 1.000 y 2.000 TEP. Son unas 2.000 industrias. En aquél momento no estaba realizada dicha auditoría.¹⁴⁵

Sistema de recogida de información (la mínima necesaria para determinar los ratios de evolución de los consumos y los ahorros logrados y previstos.

"Objetivos de consumo máximo, según los datos de los puntos anteriores. Si fuesen fiables, se podrían establecer penalizaciones por sobrepasarlos", comentaba ALEGRÍA, posiblemente sin valorar en exceso la libertad que al respecto mantiene el empresario en un sistema de libre mercado, sólo incentivable de forma positiva o a lo máximo, coartable con medidas reglamentarias, pero sin que nunca haya presentado respuestas positivas a los intentos punitivos de modificación de su comportamiento realizados con carácter reglamentario, y más si estos intentos debían partir de la información previa obtenida de su propio comportamiento comunicado a la Administración.

ALEGRÍA continuaba estudiando las posibilidades de la previsión tecnológica: "En industrias de consumo intensivo de energía, podrían plantearse estudios prospectivos que permitieran prever las posibles evoluciones tecnológicas de cada sector, atendiendo a los consumos energéticos, para obtener los productos futuros. (Se trataría de buscar la previsión de la demanda energética, mediante agregaciones desde la base).

En cuanto a la instrumentación de estímulos económicos y financieros, cita el proyecto de Ley de lo que después sería la Ley de Conservación de la Energía (Ley 82/1.980), orientada a lograr los siguientes objetivos: Mejora en la eficiencia de los procesos, aprovechamiento de las

energías residuales (autoproducción), y aislamiento, explotación de nuevas fuentes de energía como la solar, etc.

"Para que la ley sea eficaz y realmente sirva de estímulo, habrá de comprender: Subvenciones, exenciones fiscales, préstamos, libertad de amortización a aplicar generosamente si se recupera con los ahorros conseguidos."

"6. Asistencia técnica a la industria:

Es necesario (además de las auditorías para grandes empresas energéticamente intensivas), llegar a las pequeñas y medianas industrias con acciones de asistencia permanente, proporcionándoles:

-Manuales sobre normas de ahorro.¹⁴⁶

-Manuales-guía para la realización de análisis energéticos en las industrias.¹⁴⁷

-Seminarios y ciclos de conferencias (para lograr un permanente conocimiento de la realidad).¹⁴⁸

-Libros de conservación de la energía.¹⁴⁹

-Catálogos de bienes de equipo y entidades suministradoras.¹⁵⁰

-Análisis y diagnóstico de procesos: Se trata de una acción de extraordinaria importancia el sistema de análisis y diagnóstico de los sistemas energéticos de las instalaciones industriales. Es preciso contar con especialistas viajeros. Es una fuente de información continua, para extenderla a toda la industria.¹⁵¹

-Películas sobre uso racional de la energía, y un boletín de información.

"7. Operaciones de demostración.

Según ALEGRÍA, "pueden ser las de mayor importancia en materia de acciones de conservación de la energía."

"Proporcionan tales operaciones grandes posibilidades de innovación tecnológica en los procesos industriales, que obtengan un menor consumo por unidad de producto. Es necesario fomentar el desarrollo y la experimentación, para estar en la realidad. Se precisa contar con una industria dispuesta a afrontar el riesgo. Se ha de contar con un sistema de ayudas económicas."

Debe efectuarse un seguimiento de la operación de demostración. Ha de abordarse la publicación de los trabajos. Piénsese que -continuaba ALEGRÍA- por medios convencionales, el ahorro energético puede rondar el 10%. Por la vía de la optimización de los procesos, puede llegarse a un ahorro del 20 al 30%.

"8. Estudios industriales singulares.

a) Autoproducción de energía eléctrica. Se trata de un ahorro potencial de gran importancia. Se han hecho 400 encuestas a las industrias de mayor consumo que utilizan vapor.

b) Aprovechamiento escalonado de calores residuales: Es el primer y más elemental paso de conservación de la energía.

c) Estudios sectoriales de optimización energética.

d) Contenido energético de los productos de consumo: A partir del conocimiento del contenido en energía del producto, puede determinarse la conveniencia de la utilización de productos alternativos, a través de la reestructuración industrial.

e) Posibles productos energéticos (alcohol, metano).

f) Bombas de calor."¹⁵²

En 1.986, en plena época de descenso de la cotización del petróleo crudo a los mínimos de la década, el Ministro de Industria español, Juan MAJÓ tenía que recordar que "en España el consumo de energía sigue estando por encima de la media europea, ya que los países comunitarios redujeron sus consumos entre 1.973 y 1.980 en un 8%, mientras España, en plena crisis los incrementó en un 18%. Ahora estamos aún cuatro puntos por encima del consumo de 1.973, mientras la media europea está 16 puntos por debajo", detalló. "Para seguir recortando el consumo energético, MAJÓ se pronunció por una política de ahorro que se vería frenada, dijo "si el combustible siguiera abaratándose"¹⁵³, que es realmente lo que acabó sucediendo en términos reales.

Para terminar, aportaremos también un escrito del mismo MAJÓ, ya ex-ministro, fechado en Noviembre de 1.988¹⁵⁴, que nos parece escrito con mucho sentido dentro del marco del sistema.

El artículo que comentamos hacía un buen resumen de las principales desventajas de las empresas españolas. Tras indicar que el objetivo que España se integrarse definitivamente en Europa y que, "en lo económico, este horizonte tiene un reto: La competitividad", señalaba varios factores de desventaja de las empresas españolas con respecto a las europeas. En esencia reclamaba que no exista una diferencial importante en el precio del dinero, lo que en buena parte ha de pasar por la mejora de la eficiencia del sistema bancario. También, que se acabe con la paradoja de que en España se paguen unos salarios menores que los europeos, y tener en cambio unos costes laborales por unidad de producto fabricado (resultado de combinar el nivel salarial más los costes sociales, con la productividad de la empresa) superiores a los europeos. Según MAJÓ, en España los costes laborales reales crecieron fuertemente (de un índice 100 en 1.970 hasta un índice 141 en 1.982; Alemania, por ejemplo, tuvo una evolución de 100 a 103 en análogo período) pero creció mucho menos la productividad, cuestión no tanto imputable al esfuerzo del trabajo como del capital, por carecer la industria española de suficiente nivel tecnológico. Asimismo, finalizaba

MAJÓ, la empresa española tiene el problema de poder trasladar los aumentos de coste a los precios de venta, sin poner en peligro sus mercados. La empresa española no tiene productos con la calidad ni imagen de marca suficientes para liberarse de la dificultad indicada. Finalizaba afirmando que algunos factores se adquieren más baratos en España -y otros más caros- que en Europa; pero el problema puede no ser realmente de costes de los factores -que, además, se irán acercando conforme se consoliden las estructuras del Mercado Único Europeo-: el problema radica, para lograr coger el tren de la competitividad, en saber utilizar más eficientemente dichos recursos, incorporando las tecnologías de producto adecuadas para mejorar su calidad, las tecnologías "blandas" de marketing, de diseño y de gestión para aumentar el valor añadido de los productos, y en saber utilizar nuevas tecnologías de producción para poder reducir los costes finales de un producto dado.

Entre éstas últimas, se encuentran las que, cambiadas a otras más eficientes. pueden reducir los costes energéticos procurando un ahorro de este factor.

Según MAJÓ, la empresa española, de acuerdo con un estudio del Ministerio de Industria que cita pero no precisa, "tenía, en término medio, unos costes energéticos superiores a los de sus competidores europeos. La causa era, en parte, que los precios interiores de la energía (el kW/h, el kilo de fuel. etc.) eran en España superiores a los de otros países europeos" [Aunque recordaremos que, según muchos autores, los precios energéticos estuvieron subvencionados hasta 1.981, y sólo en 1.986 no descendieron tan rápidamente como en otros países europeos, atendiendo seguramente al carácter fiscal de estas decisiones -recuérdese a RODRÍGUEZ DE PABLO, el informe de precios de energía eléctrica de "Enerpress" y a FERNÁNDEZ CUESTA]. Pero, según MAJÓ, "había una segunda causa más importante y menos evidente. ...Las empresas españolas, ...para producir la misma clase de bienes finales, utilizaban mucha más energía que sus competidores europeos. Existía por tanto un problema de precios, del que las empresas se quejaban a menudo, pero éste enmascaraba un problema mucho más

importante de falta de actuaciones en el campo de la mejora de la eficiencia energética de los procesos industriales"

Una muestra clara de este hecho está en la siguiente comparación, decía MAJÓ: "Durante el período 1.973-1.981, gracias a las medidas tomadas desde el inicio de la crisis energética, los países de la O.C.D.E. redujeron su consumo de energía por unidad de P.I.B. de 100 a 85, es decir, consiguieron mejoras de eficiencia del 15%. Pues bien, en este mismo período en España pasamos de 100 a 108, es decir, adquirimos una desventaja de un 23% respecto a ellos. [de hecho era aún más: un 27%: $108/85 = 1,27$] En la década de los ochenta la situación española dio un cambio importante, ya que se iniciaron procesos de ahorro energético, pero no hemos conseguido ni mucho menos recuperar el retraso".

Una conclusión que emite MAJÓ, que como colofón de este capítulo nosotros hacemos nuestra de forma intemporal, es decir, independientemente del precio de la energía, es la siguiente: "Para aquellas industrias en las que el coste energético tiene importancia en su escandallo de costes, se impone una política profunda de mejora en el uso de la energía, ya que, por mucho que [se instrumente] una adecuada política de precios, nunca en España los precios de la energía serán inferiores a los europeos, pues somos un país mal dotado en recursos energéticos. Hay que buscar la competitividad [dentro de esta parcela de tecnologías de producción] en la eficiencia, en el ahorro, en la sustitución, en la introducción de tecnologías de proceso que permitan consumir menos energía, y no verlo como un simple problema de fijación de precios energéticos, que, además, a medio plazo serán iguales en toda la Comunidad Europea."

ANEXO DEL CAPÍTULO 8: CUADROS Y FIGURAS APORTADAS

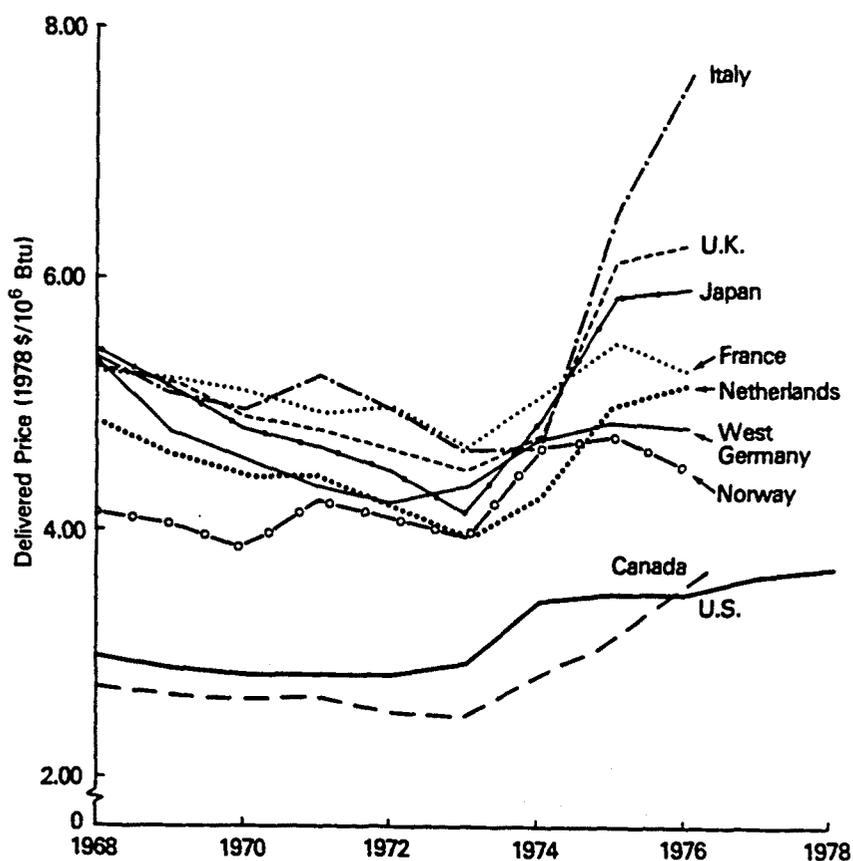


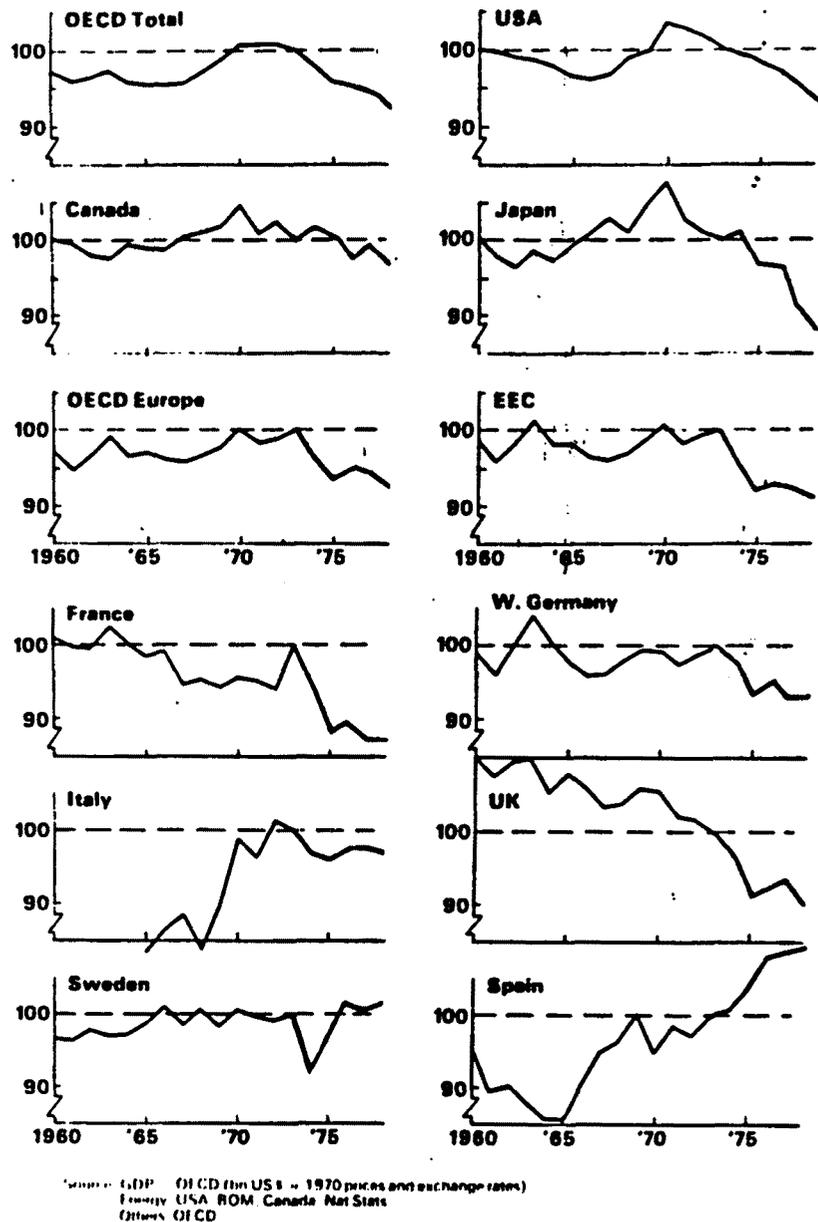
Figure 2-7. Price of Energy Delivered: Selected Industrial Countries.

Source: Price data are primarily from R. Pindyck, *The Structure of World Energy Demand* (Cambridge, Mass.: Massachusetts Institute of Technology, September 1978). See W. Hogan, "Dimensions of Energy Demand," in *Selected Studies on Energy: Background Papers for Energy: The Next Twenty Years* (Cambridge, Mass.: Ballinger, forthcoming), for a description of data sources and updates.

FIGURA 8.1.

Fuente: LANDSBERG, H.H. (CHAIRMAN)
Bibliografía. 605 a. Pg. 99

**Total Primary Inland Energy per Unit of GDP
1973 = 100**



Energy/GDP has been reasonably constant over the sixties for most OECD countries. However, swings of 5% were not uncommon. In all OECD areas (but not for all OECD countries) Energy/GDP has fallen since 1973. Although this is not conclusive proof that Energy Conservation is happening, it is a strong indication.

FIGURA 8.2.

FUENTE: BEIJDORFF, A.F.: Bibliografía, 109 a. Fig. F.1.

Energy consumption (in quads)
per million dollars of GDP

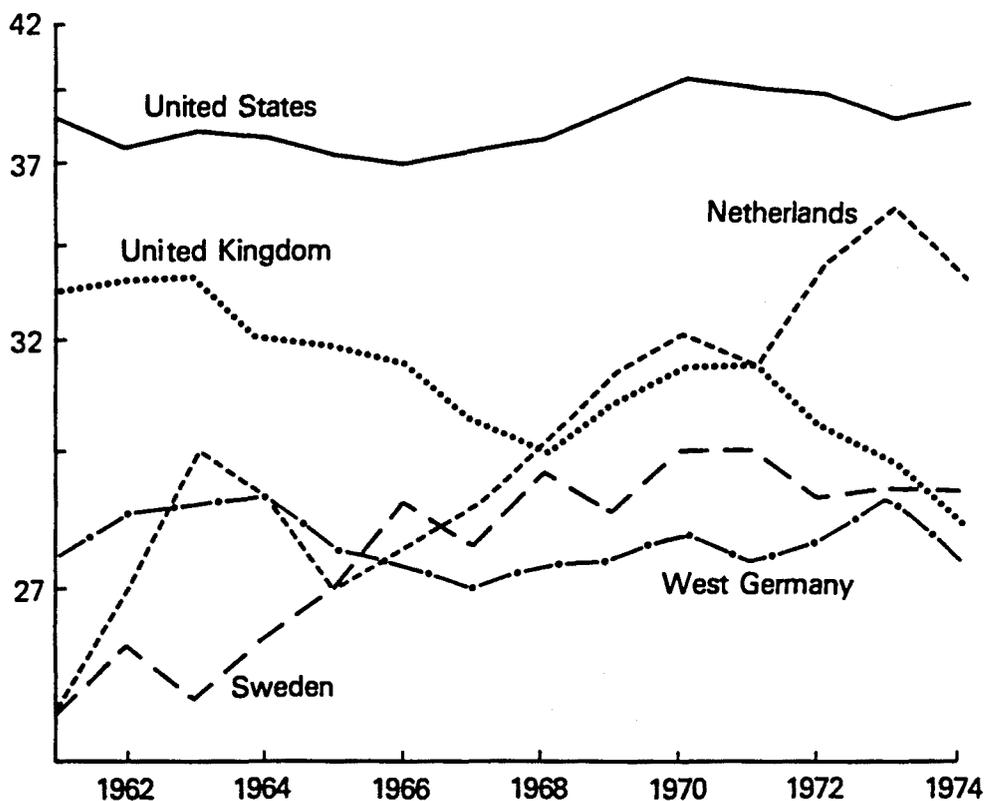
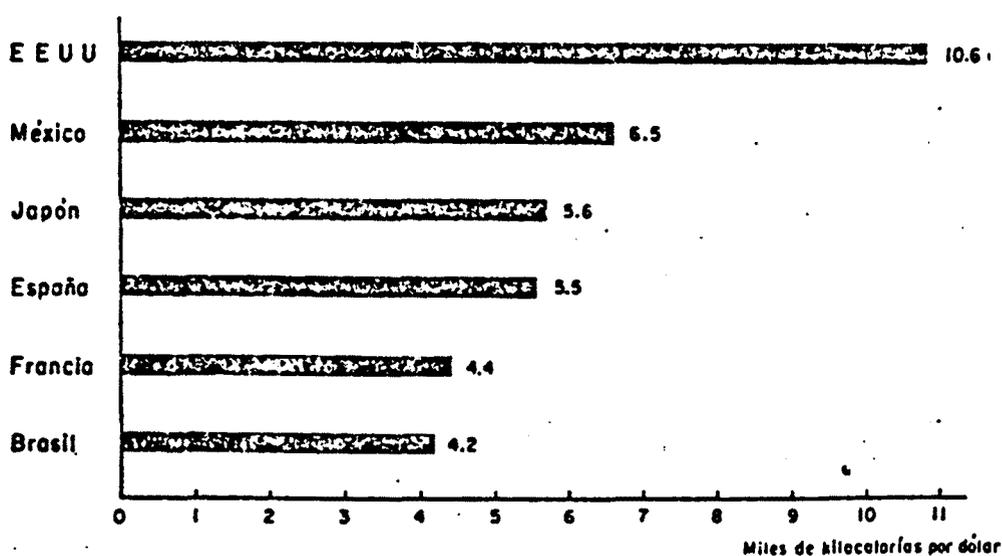


Figure 2-3. Energy-Output Ratios for Five Selected Countries, 1961-1974.

Source: From J. Darmstadter, J. Dunkerley, and J. Alterman, *How Industrial Societies Use Energy: A Comparative Analysis* (Baltimore: Johns Hopkins University Press for Resources for the Future, 1977). The data were converted to Btus per dollar of 1978 GDP by using 0.04 quadrillion (10^{15}) Btus per million tons of oil equivalent (see Darmstadter et al. p. 15) and the U.S. GNP deflator. See also L. Schipper and A. Lichtenberg, "Efficient Energy Use and Well Being: The Swedish Example," *Science* (December 1976). 194

FIGURA 8.3.

Fuente: LANDSBERG, H.H. (CHAIRMAN)
Bibliografía. 605 a. Pg. 84



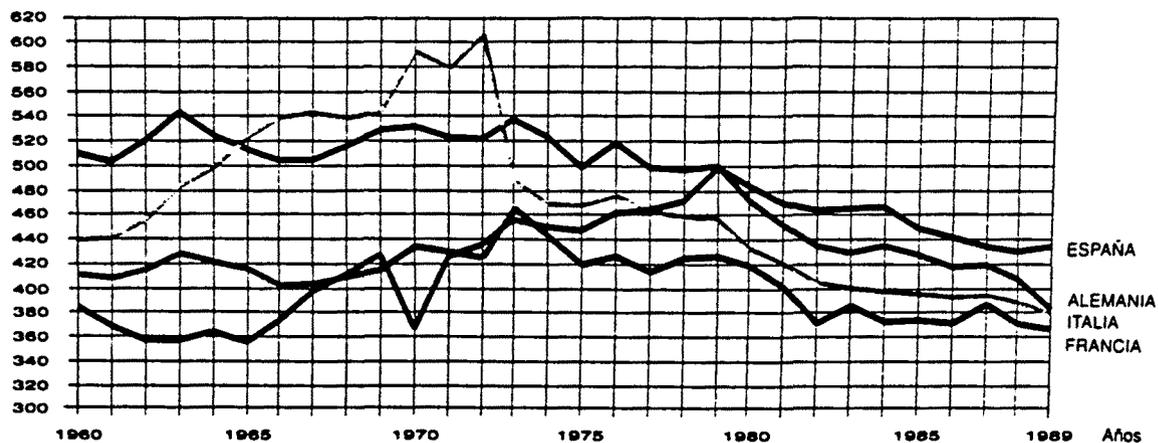
Consumo de energía por unidad de producto interno bruto, 1975

FIGURA 8.4.

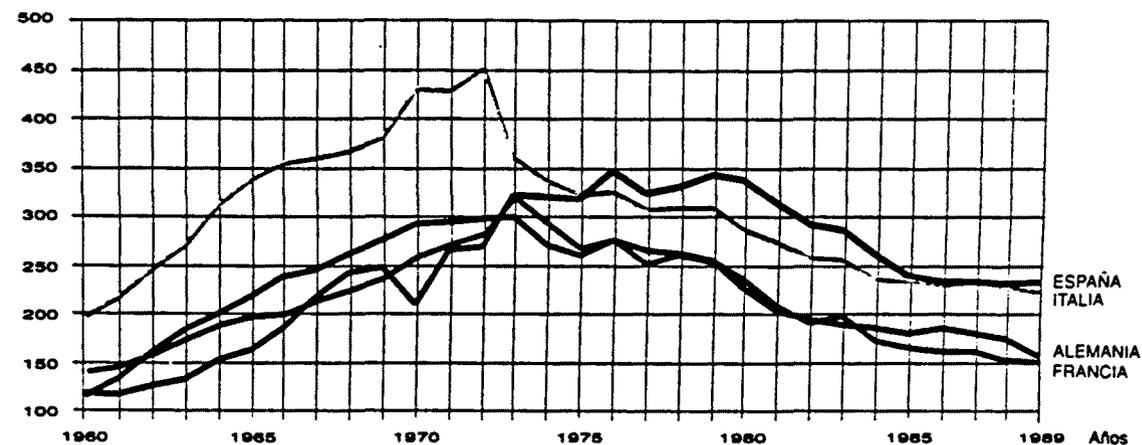
FUENTE: SECRETARIA DEL PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL. MEXICO. "Programa de energía. Metas a 1.990 y proyecciones al 2.000. En: "El trimestre económico" Nº 190 Abril-Junio 1.981. Pg. 480.

INTENSIDAD DE LOS CONSUMOS ENERGÉTICOS EN ALGUNOS PAÍSES DE LA CEE

Consumo de energía primaria (tep/M. ECU de 1980)



Consumo de petróleo (tep/M. ECU de 1980)



Consumo de electricidad (MWh/M. ECU de 1980)

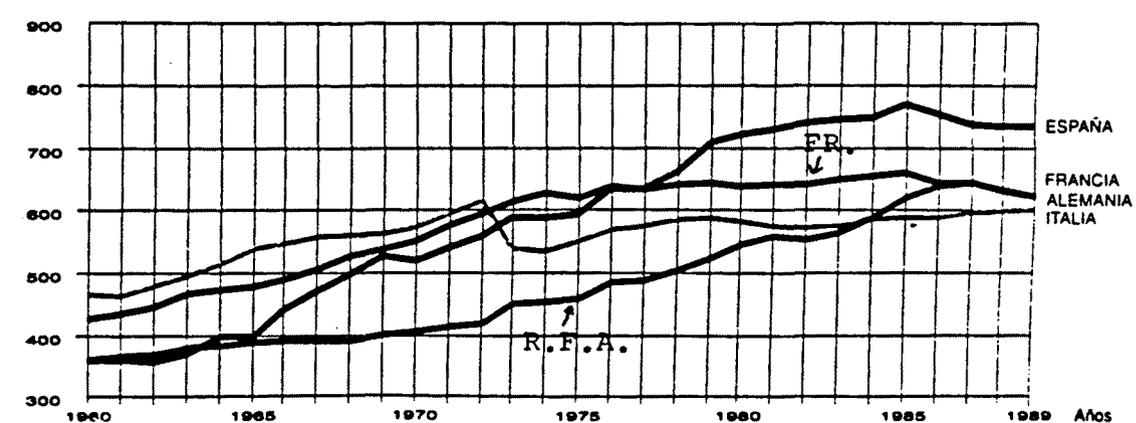
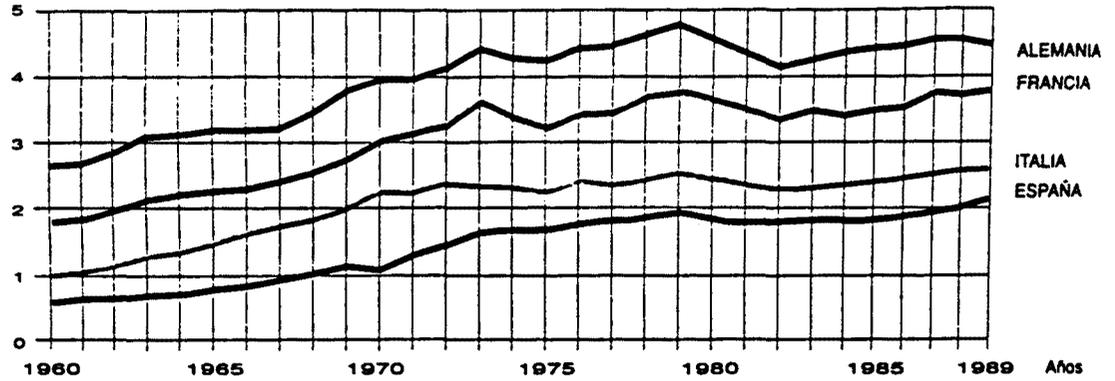


FIGURA 8.5.

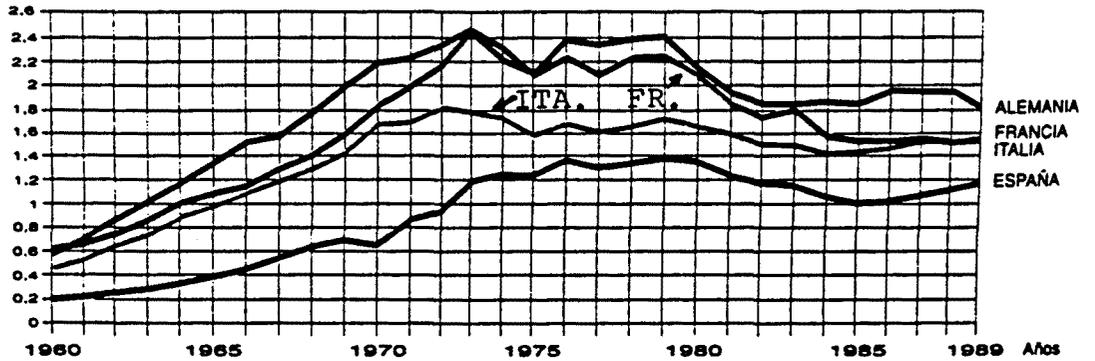
FUENTE: I.N.H. Informe Estadístico 1.989. Pg. 42.

CONSUMOS ENERGÉTICOS POR HABITANTE EN ALGUNOS PAÍSES DE LA CEE

Consumo de energía primaria (tep/habitante)



Consumo de petróleo (tep/habitante)



Consumo de electricidad (MWh/habitante)

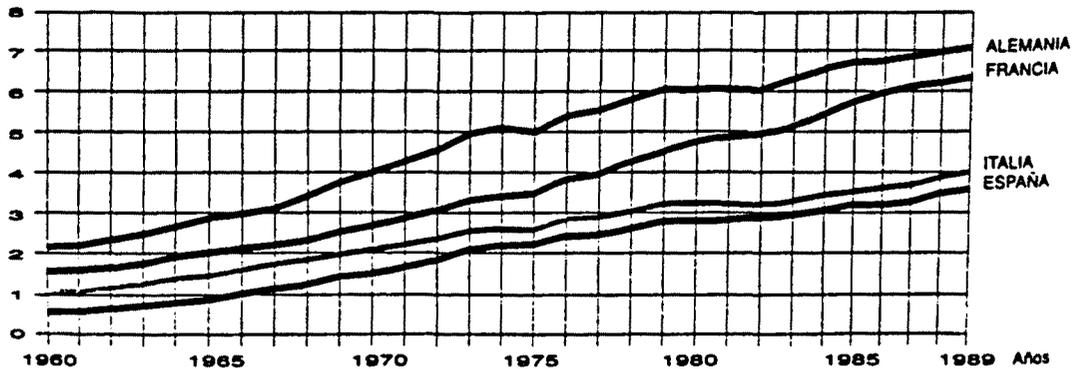


FIGURA 8.6.

FUENTE: I.N.H.: Informe Estadístico 1.989. Pg. 41

Evolución de la productividad energética en España

Años	Consumos de energía en 10 ³ tec	P.I.B. en 10 ⁹ pts/1970	Productividad energética en pts/tec
1973	84.693	2.965	35.307
1974	88.812	3.141	35.824
1975	88.226	3.182	36.023
1976	93.500	3.286	35.145
1977	99.113	3.388	34.532
1978	100.999	3.488	34.516
1979	106.681	3.538	33.164
1980	105.482	3.598	35.058

CUADRO 8.0.

FUENTE: ORTEGA COSTA, J.: "Crisis energética y calidad de vida". En: Revista "Economía Industrial". Nº 205. Enero de 1.981. Pg. 10.

**CONSUMO DE ENERGIA PRIMARIA EN LA OBTENCION DE
LOS PRODUCTOS MAS SIGNIFICATIVOS**

Productos	Consumo de energía (TEP/T)	Observaciones
Derivados del petróleo	0,0452	Sin incluir el consumo de materia prima
Energía termoeléctrica	0,2445*	* Tep/MWh
Hulla	0,0286	
Sales sódicas	0,1542	
Magnesia sintetizada	0,3546	
Acero caldo	0,6512	Siderurgia integral, acería L.D. 20 por 100 chatarra
Acero caldo	0,5069	Siderurgia integral, acería Siemens 51 por 100 chatarra
Acero caldo	0,1671	Acería eléctrica 100 por 100 chatarra
Palanquilla	0,1813	Acería eléctrica, colada continua
Palanquilla	0,9640	Siderurgia integral, colada convencional
Acero largo común	0,3034	Acería eléctrica con colada continua.

CUADRO 8.1. (3 páginas)

FUENTE: TEMBOURY, J.: "Racionalización del consumo de energía. Problemas españoles.". En: Bol. Inf. Fundación Juan March. Mayo 1.980. Nº 93. Pg. 13 y s.

Productos	Consumo de energía (TEP/T)
Urea	0,1720
Nitrato amónico	0,0515
Nitrato amónico cálcico	0,0368
Nitrosulfato amónico	0,0402
Sulfato amónico	0,0204
Superfosfato	0,0127
Fosfatos mono y diamónico	0,0344
Fosfato bicálcico	0,0946
Abonos complejos	0,0378
Sulfato potásico	0,0893
Derivados aromáticos y cíclicos	0,7550
Derivados oléficos y sus productos	0,4900
Caucho sintético y negro de humo	0,4680
Productos del sector cloro-sosa	1,0020
Productos del caucho	0,5967
Pastas papeleras	1,2573
Papel prensa	0,4699
Papel de impresión	0,5533
Papel y cartón KRAFT	0,9375
Papel de celofán	2,3648
Papel y cartón de paja	0,3547
Papel y cartón especial	0,6163
Rayón	3,5810
Fibrana	1,8115
Hilo de poliéster	1,6777
Fibra de poliéster	1,1550
Fibra acrílica	2,0960
Fibras poliamídicas	0,5225
Botellas y tarros	0,3025
Frascos	0,7111
Vajilla	0,6565
Luna flotada	0,3184
Vidrio estirado	0,8739
Vidrios colados	0,2300
Vidrios especiales	1,1676
Dolomia calcinada	0,1851
Dolomia fritada	0,2724
Cal	0,1020
Porcelana sanitaria	0,9075
Automóviles	0,3030**
Vehículos industriales	1,1060**
Azúcar	0,3263
Pulpa	0,2976
Aceite crudo	0,0839
Aceite refinado	0,1976
Harinas soja y girasol	0,0350
Cerveza	0,0062***
Extractos de café	2,0670

** Tep/unidad.

*** Tep/Hl.

Productos	Consumo de energía (TEP/T)	Observaciones
Acero largo común	0,091	Siderurgia integral, colada convencional
Acero plano caliente	1,0291	Siderurgia integral, colada convencional
Acero plano caliente	0,8664	Siderurgia integral, colada continua
Acero plano frío	0,0726	A partir de acero plano caliente
Acero plano frío especial (hojalata, chapa, galvanizada)	0,1222	A partir de acero plano frío
Silicio metal	4,2600	
Ferrosilicio 75 por 100 SI	3,4000	
Ferromanganeso carburado	1,1200	
Ferromanganeso afinado	1,6400	
Silicomanganeso	1,6900	
Ferrocromo carburado	1,9600	
Ferrocromo afinado	2,4800	
Ferrotungsteno	2,3600	
Aluminio	4,0230	De 1.º fusión, a partir de alúmina
Aluminio	0,1380	A partir de refusión de chatarras
Aluminio transformación	0,3415	Productos comerciales a partir aluminio metal
Cobre catódico	0,9258	A partir de mineral concentrado
Cobre	0,6180	A partir de chatarra y residuos
Cobre transformación	0,3355	A partir de metal
Zinc	1,1080	A partir de concentrados de mineral
Electrodos grafito	1,9100	
Carburo cálcico	0,9580	
Oxígeno gas medio presión	0,2540*	
Oxígeno líquido	0,4500*	A partir del aire
Nitrógeno gas	0,1800*	* Tep/10 ³ Nm ³
Argón líquido	0,4940*	
Cemento Portland ordinario ...	0,1130	
Portland con adiciones	0,1030	
Cemento puzolánico	0,0920	
Cemento siderúrgico	0,0840	
Cementos especiales	0,2410	
Clínquer	0,1110	
Amoniaco	0,6300	
Acido sulfúrico	0,0162	
Acido fosfórico	0,2854*	* Por t. de P ₂ O ₅
Acido nítrico	0,0469	

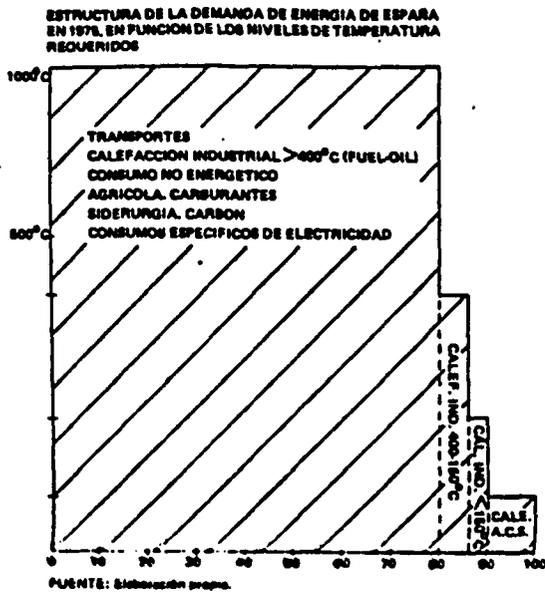


Fig. 1-A.

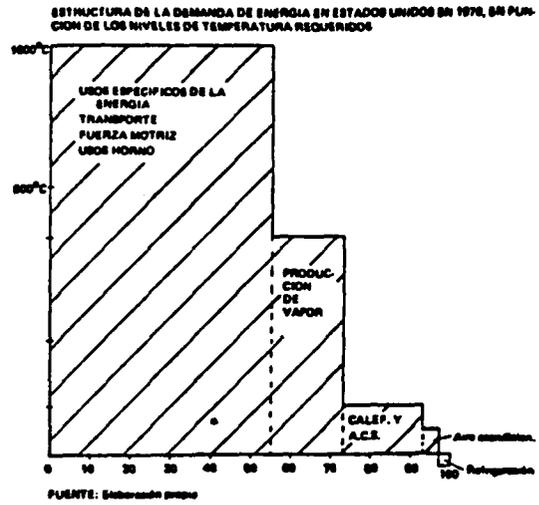


Fig. 1-B.

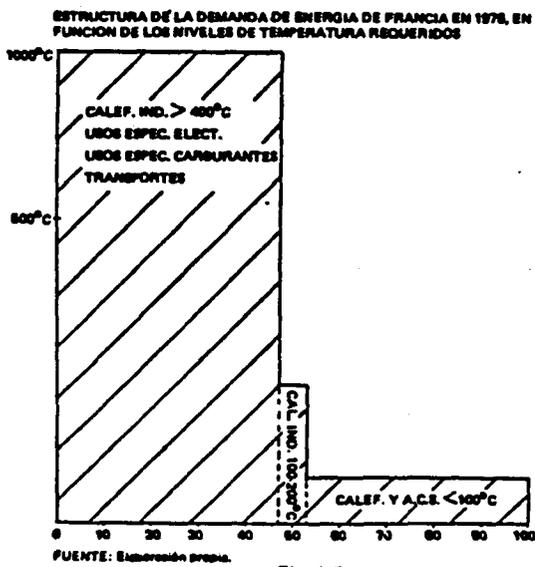


Fig. 1-C.

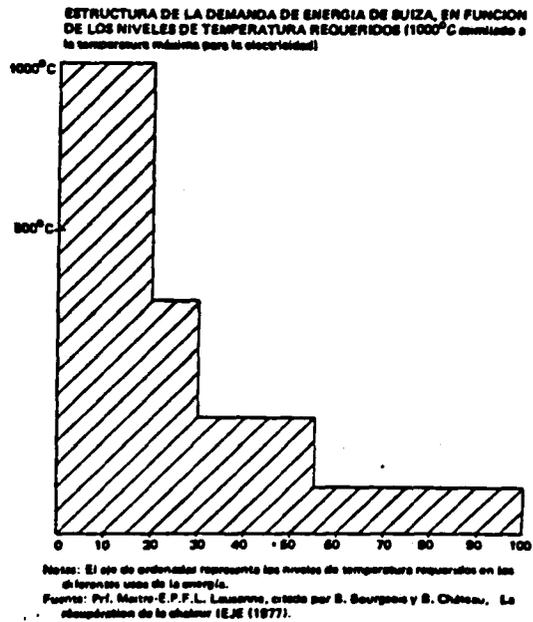


Fig. 1-D.

FIGURA 8.7.

FUENTE: ALARIO, J.: Bibliografía. 17 a. Pg. 62.

Table 10. Materials and energy consumption data for the United States and Sweden. Data are for 1970 and 1971: U.S. data are from (5, 7, 11, 24, 30a, 36, 39). Swedish data from (7, 16, 23, 32, 33, 60). Electricity was included (net) in E_j . The T_j value for Sweden reflects 3 kwh/kwhe.

Material	D_j' (kg/capita)		E_j' (kwh/kg)		E_j' (kwhe/kg)		T_j (kwh/capita)		T_j^* (kwh/capita)	
	United States	Sweden	United States	Sweden	United States	Sweden	United States	Sweden	United States	Sweden
Basic steel*	580	650	7	4.8	0.5	1.0	4000	3100	4640	4420
Aluminum†	17	9	17.7	17.7	17.0	17.0	300	160	880	465
Oil refined‡	2900	1400	1.4	0.7	0.05	0.05	4060	900	4350	940
Market pulp‡	- 1	550	9	6.7	1	1		3685		4900
Paper, including pulping§	260	550	9.5	6.6	1.5	1.5	2470	3630	2860	4730
Cement	342	460	2.0	1.6	0.1	0.1	685	735	755	830
Organic chemicals*	234	89	6.7	4.0			1575	355	1800	855
Inorganic chemicals*	100	87	12.2	4.4			1220	390	1720	600
Plastics and fibers*	51	43	12.3	5.0			630	215	790	375
Fertilizer*	105	67	1.0	1.8			115	115	145	230
Feedstocks (energy)¶	480	215	11.63	11.63			5600	2500		

*We did not include the energy content of scrap, estimated at an average of 300 kwh/ton for the United States and 1000 kwh/ton for Sweden, averaged over all steel. †Counts only the smelting of Al_2O_3 to Al. Refining of bauxite takes place in the United States but not in Sweden. ‡The U.S. oil refining E_j is from (56, 39). Swedish losses are estimated from (31) and (32). The last source gives a very low figure of 0.65 kwh/kg, but estimates based on the known flow of oil through refineries indicate 1.0 kwh/kg. We do not account for differences in refinery output mix. §Pulp and paper values include the energy in wood wastes and liquors. This amounts to 1000 kwh per capita for the United States (30a, 39), and about 4000 kwh per capita for Sweden (16, 21). Sweden uses more wood waste for fuel per ton of output, and uses fewer external fuels as well. Swedish electricity was one-third cogenerated, and U.S. electricity about half that. ¶Values of E for chemicals are difficult to obtain and to compare. Feedstocks used, including road oils, were converted to kilograms by using the approximate relation 1 kg (oil equivalent) = 11.63 kwh. Energy consumed by uranium enrichment in the United States is counted in industrial chemicals (37).

Table 11. Energy intensities and costs in industry. The U.S. data (for 1971) are from (56, 57, 60), Swedish data (for 1970) from (16). Price figures are for purchased fuels only. Electricity data are for purchased electricity, except for the Swedish paper industry. Subscripts e and f mean electricity and fuel.

Industry	T_j (kwh/capita)		E (kwh/\$)		P (¢/kwh)		P_e/P_f	
	United States	Sweden	United States	Sweden	United States	Sweden	United States	Sweden
Five energy-intensive industries (excluding feedstocks)*								
Fuel	16,840	12,275	40	37.4	0.15	0.20	5.4	3.75
Electricity	1,840	2,930	4.4	8.9	0.81	0.75		
Other manufacturing†								
Fuel	3,475	900	2.6	1.1	0.19	0.36	6.3	3.1
Electricity	1,050	710	0.8	0.9	1.2	1.1		
Total manufacturing								
Fuel	20,315	13,175	11.7	11.6	0.16	0.22	6.25	3.7
Electricity	2,890	3,640	1.7	3.2	1.0	0.82		

*Energy-intensive industries include paper (Standard Industrial Classification (SIC) 26, Svensk Näringsgrenindelning (SNI) 341), chemicals (SIC 29, SNI 353 and 354), stone glass and clay (SIC 32, SNI 361), and primary metals (SIC 33, SNI 37). †"Other" industries include SIC 20 to 25, 27, 30, 31, and 34 to 39, and SNI 31 to 33, 342, 355, 356, 38, and 39.

CUADRO 8.2.

Fuente: SCHIPPER, L. y LICHTENBERG, A.J.

Bibliografía. 954 a. Pg. 1049

GROSS ENERGY USE; EXCLUDING EXPORTS OF FUELS

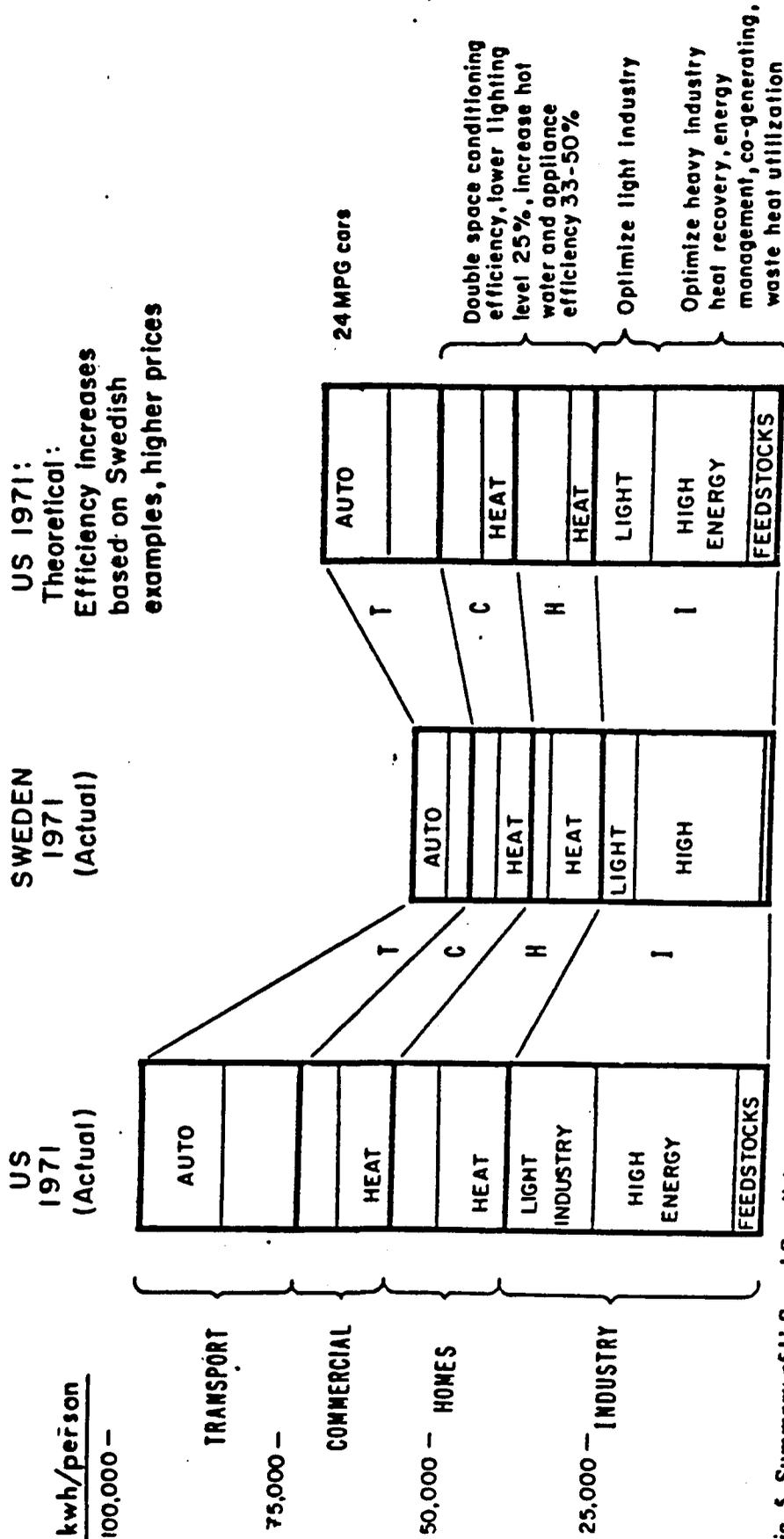


Fig. 5. Summary of U.S. and Swedish energy use in 1971, and theoretical U.S. energy use based on Swedish intensities in industry, space conditioning, and automobiles (miles per gallon). For theoretical U.S. use it is also assumed that appliance use and lighting levels decrease by 33 percent. Freight, airlines, and energy extraction are ignored, but higher air-conditioning and lighting efficiency are factored in. Life-style factors (such as numbers of appliances and passenger miles) were not considered. Values in the column at the left are kwh per capita. Compare with (3-5).

FIGURA 8.8.

FUENTE: SCHIPPER, L. Y LICHTENBERG, A.J.: "Efficient Energy Use and Well-Being. The Swedish example.". En: "Science". Vol 194. No 4.269. 3-12-76. Pg. 1.011.

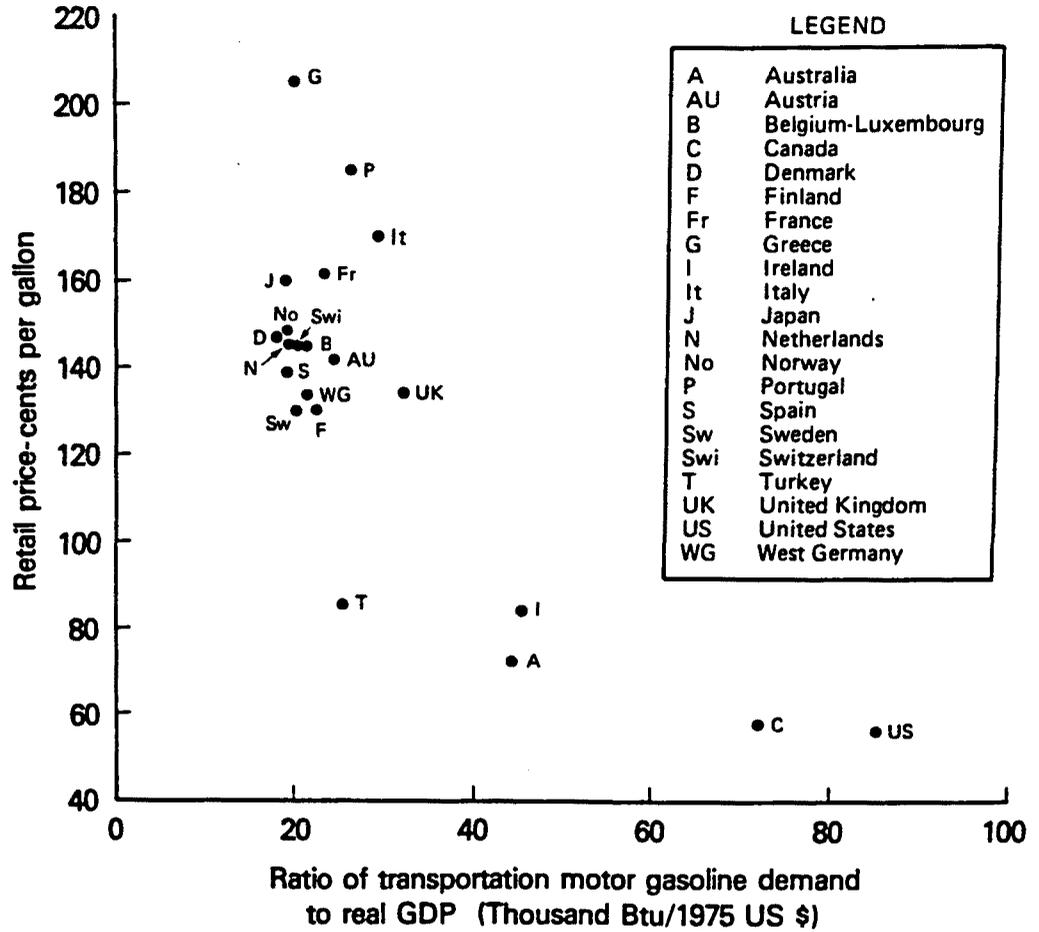


Figure 2-4. Cross-country Comparison of Motor Gasoline Demand in 1975.

Source: Data are from the *Economic Report of the President* (Washington, D.C.: Government Printing Office, 1978). The conversions to 1975 U.S. dollars are apparently based on the then-prevailing exchange rates, not purchasing power priorities as used elsewhere in this chapter. Price is not the only explanation for the consumption differences; for example, the highest consumption is in countries with longest travel distances.

FIGURA 8.9.

Fuente: LANDSBERG, H.H. (CHAIRMAN)
Bibliografía 605 a. Pg. 86

Propulsion Efficiency and Energy Productivity for Modes of Transport

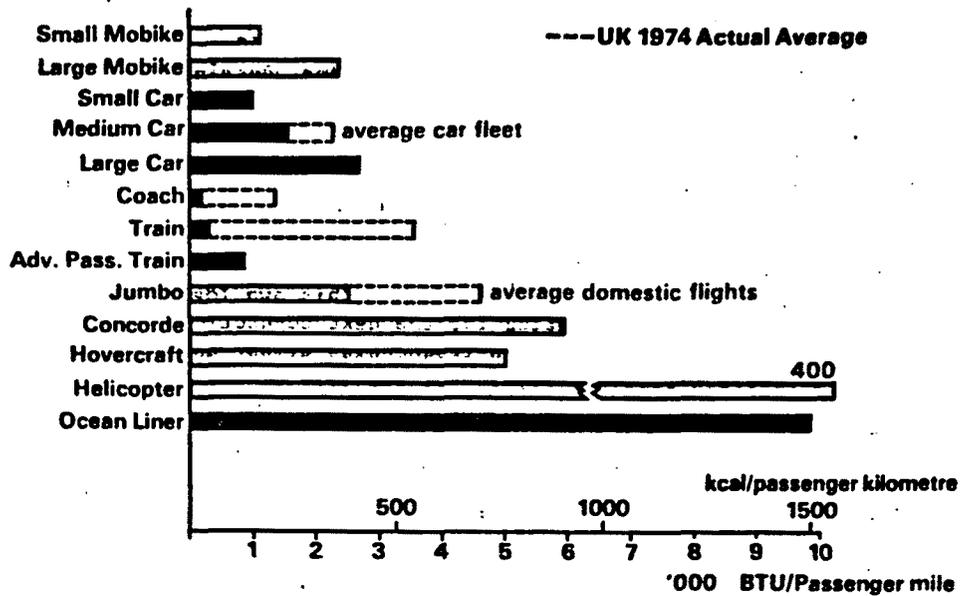
Mode	Propulsion Efficiency, percent	Energy Productivity	
		ton-miles per gallon*	passenger-miles per gallon*
Automotive:			
Cars	5-10	—	30-40
Buses	5-10	—	100-130
Trucks	6-12	60-70	—
Railroad	10-15	400-500	—
Aircraft	24-35	—	30-35
Ocean freighter	20-30	180-200	—
Inland-waterway craft	25-35	250-300	—
Pipeline	—	900-1,000	—
Bicycle	About 45	—	1,000+.
Average of all modes	About 21	—	—

*Standard gallon assumed to have a heating value of 150,000 BTU

CUADRO 8.3.

Fuente: CHEANEY, E.S. y EIBLING, J.A.:Bibliografía. 209 a.Pg. 14

Energy Intensity of Various Forms of Transport at Full Load



Various modes of transport differ greatly in their energy intensity. At full load, trains and buses are the most efficient. The trade-off between frequency of public service and load factors, however, generally leads to low load factors, if scheduled services are to compete with the instant availability of the private car. As an illustration, estimates are shown for the UK in 1974. The estimated total primary fuel consumed by passenger cars, buses and coaches, rail (including London Underground) and domestic flights, divided by the estimated passenger miles by sector, gives an indication of overall fuel efficiency. The scheduled services clearly suffer from low load factors, while not offering comparable service in terms of instantly available "door-to-door" transport. In built-up, high density areas and along commuter lines, the specific efficiencies of scheduled transport can, of course, be much higher.

FIGURA 8.10.

FUENTE: BEIJDORFF, A.F.: Bibliografía, 109 a. Fig. C3

CONSUMO ENERGETICO POR FUENTES Y DESTINOS U.S.A.

Table 2-1. Fuel Use by Sector, 1978 (10¹⁵ Btus).

	Resi- dential- Com- mercial	Indus- trial	Trans- portation	Total Net Energy Demand	Electric Utility ^a	Total Primary Energy Demand
Coal	0.3	3.1	—	3.4	11.5	14.9
Petroleum	7.2	6.0	18.9	32.0	4.1	36.1
Natural Gas	8.4	8.4	—	16.8	3.2	20.0
Electricity	4.2	3.8	—	7.9	-7.9	—
Hydroelectric	—	—	—	—	3.0	3.0
Nuclear	—	—	—	—	3.0	3.0
Total	20.0	21.5	18.9	60.2	17.0	77.1

Source: Estimated based on data from the Department of Energy *Monthly Energy Review* (MER), March 1979. The growth rates implicit in the MER data are applied to the data according to the accounting conventions used in the OECD *Energy Balances of OECD Countries, 1974-76*. (Paris: OECD, 1978). The OECD accounting conventions differ from those used in the Department of Energy or the Bureau of Mines, although the total, primary energy figures are comparable. To maintain consistency with later comparisons across countries, the primary figures are used throughout. See the supporting paper by W. Hogan, "Dimensions of Energy Demand," *Selected Studies on Energy: Background Papers for Energy: The Next Twenty Years* (Cambridge, Mass.: Ballinger, forthcoming) for further details. The commercial sector use was approximately 40 percent of the total residential and commercial consumption.

^aThe entries for coal, petroleum, natural gas, hydroelectricity, and nuclear in this column represent primary energy inputs into electric generation. The negative entry for the electricity line represents electricity consumed by end use sectors. The sum of the column thus represents losses in electricity generation, transmission, and distribution.

CUADRO 8.4.

Fuente: LANDSBERG, H.H. (CHAIRMAN)

Bibliografía. 605 a. Pg. 82

L'effort financier des pays de la Communauté

Budget des services publics en 1978 pour les programmes d'économie d'énergie (en millions d'UCE)

	Bel.	All.	Dk.	Fr.	Ital.	Irl.	Lux.	Pays- Bas	G.-B.	Total Commun- auté	Budget Commun- auté
Campagnes d'information générale...	—	4,4	0,3	2,3	—	0,4	—	1,5	4,2	13,1	—
Rénovation de bâtiments existants...	—	288	41	0,35	—	—	—	35	35	399,4	—
Aide aux investissements industriels.	—	23	29	34	—	—	—	27	8	121	—
Projets de démonstration.....	—	20	5	8	—	—	—	1	3	37	4
Recherche et développement.....	4	33	3	42	10	0,2	—	15	40	147,2	4
Autres.....	—	—	—	—	—	—	—	5	30	35	—
Total.....	4	368,4	78,3	86,7	10	0,6	—	84,5	120,2	752,7	8
Total par Tep de consommation énergétique brute en 1978 (UCE/Tep)	0,09	1,37	3,76	0,46	0,07	0,07	—	1,1	0,56	0,79	

Source : C.E.E.

CUADRO 8.5.

Fuente: ETIEVANT, C. Y RODOT, M.Bibliografía. 373 a. Pg. 38

Principali misure prese nei paesi Cee per favorire l'utilizzo razionale dell'energia nell'industria

	Belgio	Danimarca	Francia	Germania Federale	Gran Bretagna	Irlanda	Italia	Lussemb.	Olanda
1. Incentivi finanziari e fiscali:									
Contributi in conto capitali	X	X	X	X	X	X			X
Prestiti a tassi agevolati	X		X	X	X				
Sgravi fiscali	X		X	X	X				
2. Misure per coprire i rischi tecnici:									
Programmi dimostrativi sovvenzionati (in tutto o in parte) dallo stato	X	X	X	X	X	X			X
3. Misure per favorire progetti di conservazione dell'energia:									
Sovvenzioni per produzione combinata calore/elettricità		X	X	X	X				X
4. Ricerca e sviluppo									
Programmi di R.S. a livello nazionale	X	X	X	X	X	X	X		X
5. Assistenza, controllo e bilanci energetici:									
Servizio di consulenza per piccole e medie imprese	X	X	X	X	X	X			X
Gestione dell'energia ("energy managers")			X	X	X				X

CUADRO 8.6.

Fuente: BERRA, P. Y GIORGETTI, G. Bibliografía. 832 a. P.

Tableau I : Budgets nationaux de recherche et développement dans les secteurs de l'énergie en 1978 (en milliards du Produit National Brut)

	U.S.A.	Japon	Alle- magne Fédérale	Royaume- Uni	Italie	Suède	France
Economies d'énergie.....	0.34	0.08	0.2	0.13	0.06	0.49	0.12
Combustibles fossiles	0.25	0.01	0.2	0.10	0	0.03	0.10
Fission nucléaire	0.57	0.64	0.94	0.70	0.57	0.15	0.69
Fusion	0.19	0.06	0.07	0.05	0.09	0.05	0.05
Energies renouvelables.....	0.18	0.03	0.05	0.03	0.03	0.22	0.10
TOTAL	1.54	0.82	1.46	1.01	0.75	0.94	1.06

Tableau II : Budgets de recherche, développement et démonstration dans les secteurs de l'énergie en % des budgets nationaux

	U.S.A.	Japon	Allemagne Fédérale	Royaume- Uni	Italie	Suède	France
Economies d'énergie.....	22	9	13	12	8	52	11
Combustibles fossiles	17	1	14	11	0	3	10
Fission nucléaire	37	79	65	69	76	16	64
Fusion	12	7	5	5	12	6	5
Energies renouvelables.....	12	4	3	3	4	23	10
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100

CUADRO 8.7.

**INCENTIVOS ECONOMICOS EN PAISES
DE LA AGENCIA INTERNACIONAL DE LA ENERGIA (A.I.E.)
para ayudar a la industria en forma de subvenciones, préstamos o reducción de impuestos,
en las instalaciones o transformación de equipos que mejoren
los rendimientos energéticos**

Países	Subvenciones	Préstamos	Reducción de Impuestos
Alemania	X	X	no
Canadá	X	no	X
C. F. I.	X	no	no
Dinamarca	X	no	X
España	no	no	no
Francia	X	X	X
Grecia	no	no	no
Holanda	X	X	no
Inglaterra	X	X	no
Irlanda	X	X	X
Italia	X	no	X
Japón	no	no	no
Suecia	X	X	X
Turquía	X	no	no
U. S. A.	no	no	no
(X en curso, ip en preparación).	X	P	P

CUADRO 8.8.

Fuente: ASOCIACION NACIONAL DE INGENIEROS DE MINAS
Bibliografía. 59 a. Pg. 318

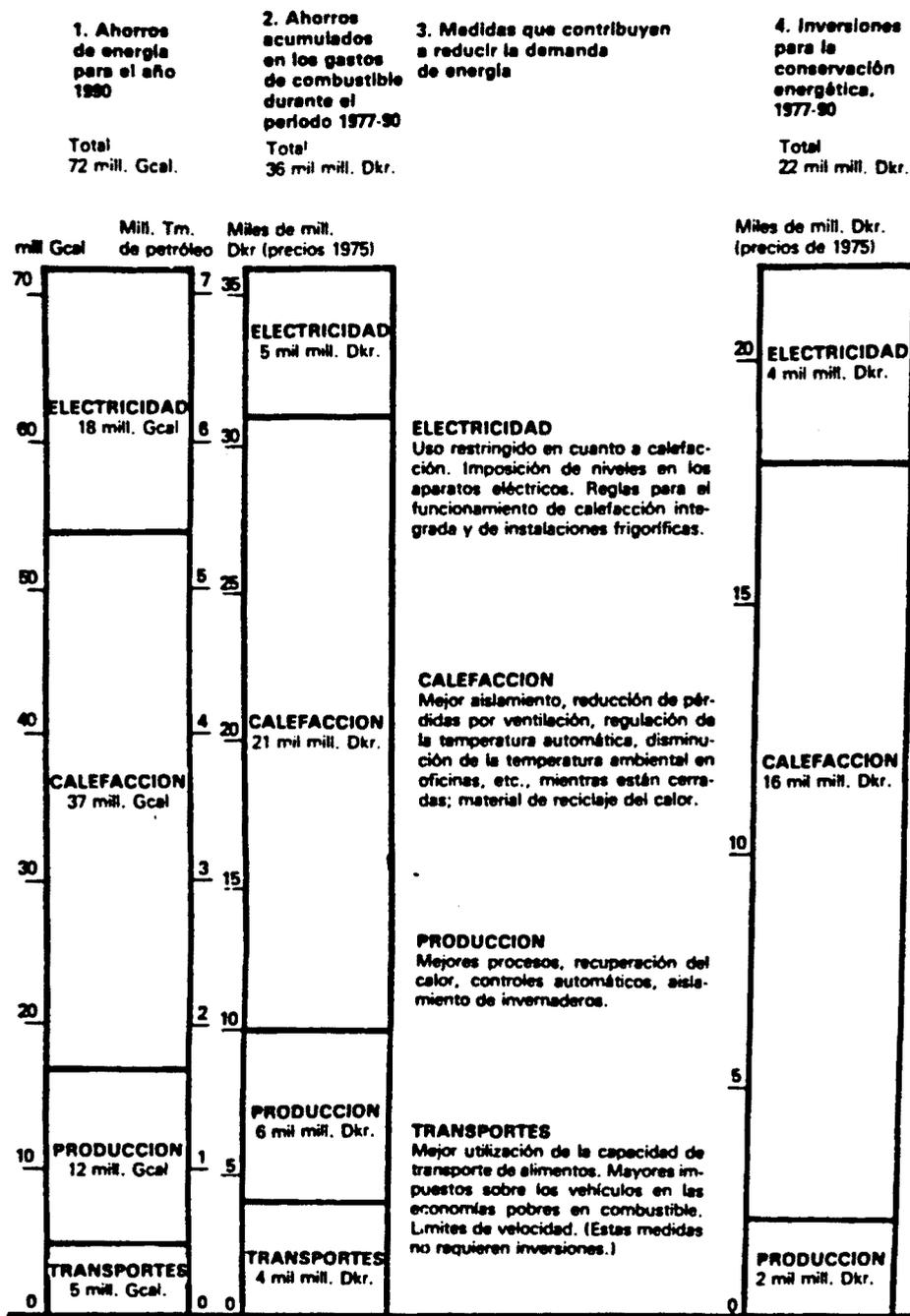
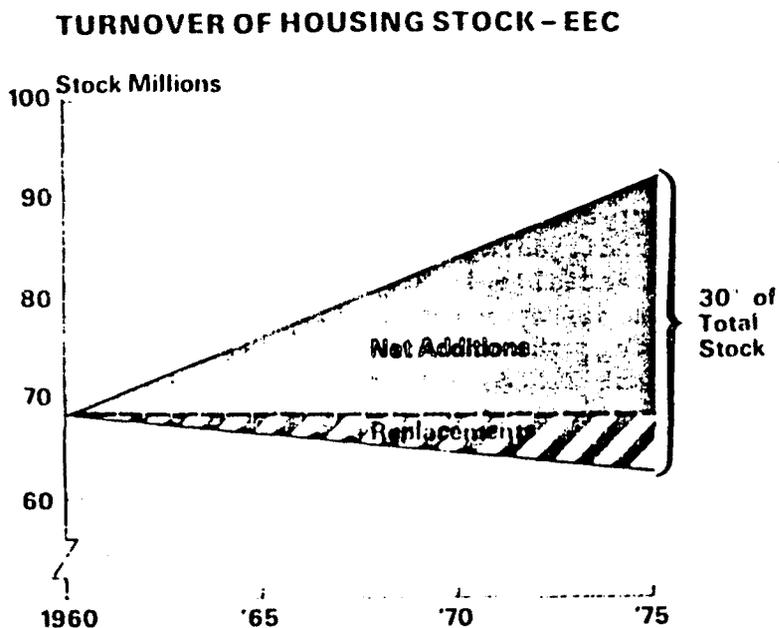


Figura 13-17. Oferta de ahorros energéticos en Dinamarca, 1979-90; «mill. Gcal» = millones de gigacalorías = 10¹⁵ calorías; Dkr = coronas danesas. (Sven Bjørnholm, *Energy in Denmark, 1990 and 2005*, Neils Bohr Institute, 1976, pág. 34.)

FIGURA 8.11.

Fuente: BARNEY, G.O.; (DIRECTOR). Bibliografía. 93 a. Pg. 536



A third of the Residential housing stock in the EEC was built in the sixties and early seventies, when energy prices were falling. The high housing growth of this period has left an inheritance of very low energy efficiency that will last for the rest of this century. In the same period anticipatory legislation provided Scandinavian countries with high insulation homes that require a similar consumption per household as in the EEC, notwithstanding the much colder climate.

FIGURA 8.12.

FUENTE: BEIJTORFF, A.F.: Bibliografía. 109 a. Fig. C6

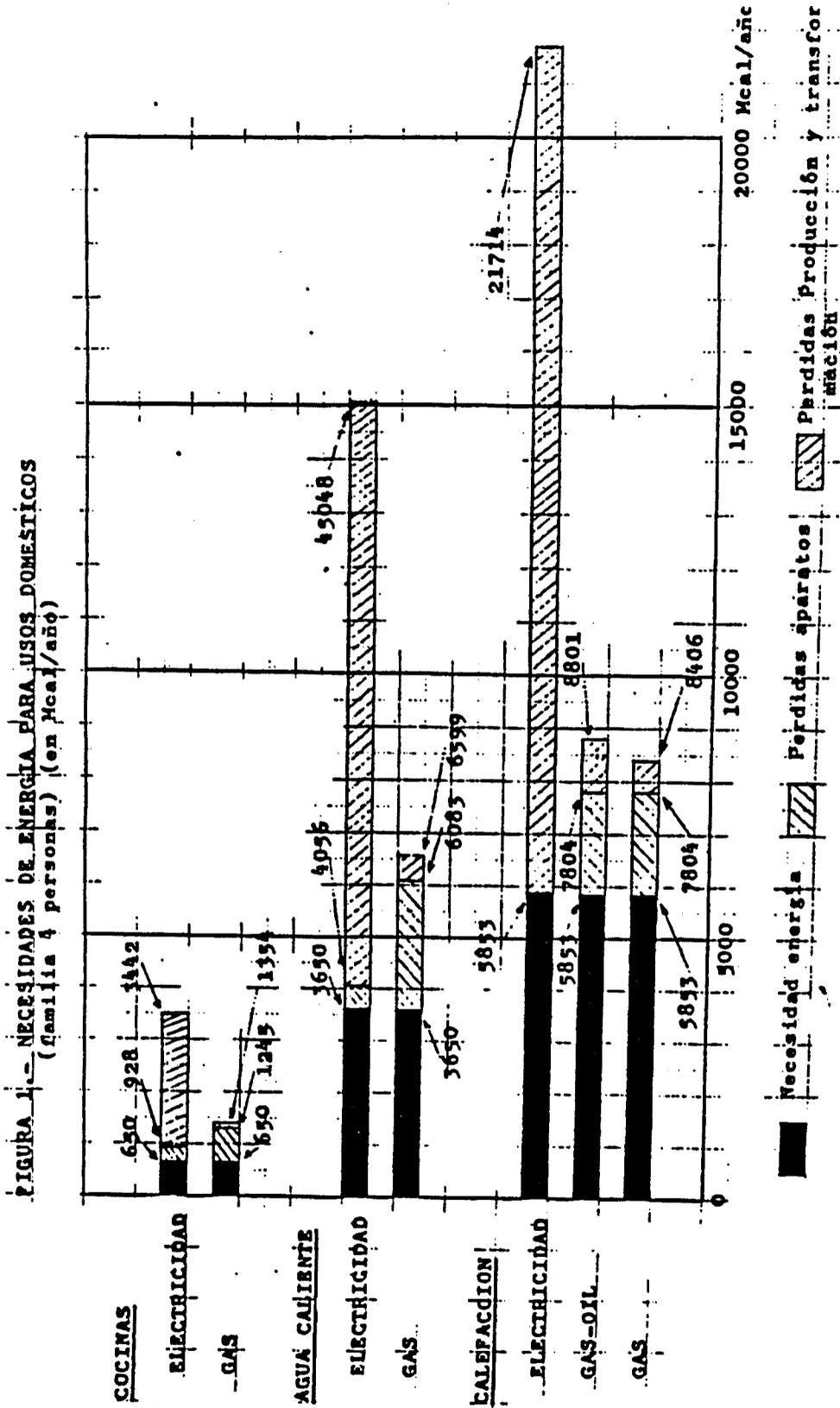


FIGURA 8.13.

Fuente: PIBERNAT LLEIXA, J. Bibliografía. 842 a. Pg. 49

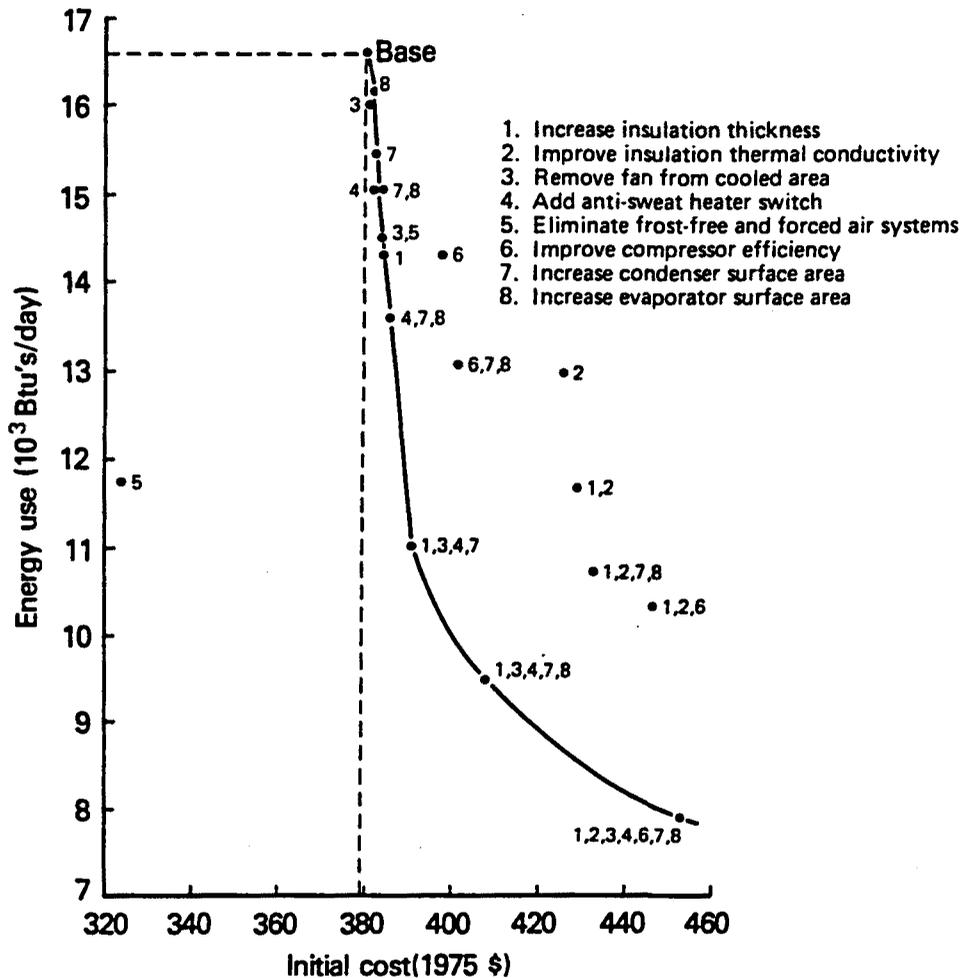


Figure 2-5. Energy Use versus Retail Price for Various Design Changes for a 16 cu. ft. Top Freezer Refrigerator.

Source: R. Hoskins and E. Hirst, *Energy and Cost Analysis of Residential Refrigerators* (Oak Ridge, Tenn.: Oak Ridge National Laboratory, January 1977).

FIGURA 8.1⁴

Fuente: LANDSBERG, H.H. (CHAIRMAN)

Bibliografía. 605 a. Pg. 88

**ACCIONES GENERICAS
PARA CONSERVACION
Y AHORRO DE ENERGIA**

	TIPO DE ACCIONES	ACCIONES ESPECIFICAS	OBJETIVOS	INVERSIONES NECESARIAS
UTILIZACION RACIONAL DE LA ENERGIA	MEJORAS DE MANTENIMIENTO Y MODOS DE OPERACION	MOTIVACION DEL PERSONAL	REDUCIR PERDIDAS POR AVERIAS Y MAL ESTADO DE EQUIPOS	NULAS
		INTENSIFICACION DE LAS OPERACIONES DE MANTENIMIENTO	REDUCIR PERDIDAS POR FALTA DE ATENCION	PEQUEÑAS. AMORTIZABLES A CORTO PLAZO
		OPTIMIZACION DEL MODO DE OPERACION	REDUCIR CONSUMOS ESPECIFICOS DE ENERGIA	PEQUEÑAS. AMORTIZABLES A CORTO PLAZO
	SUSTITUCION DE EQUIPOS Y PROCESOS	SUSTITUCION DE EQUIPOS	AUMENTAR LA EFICIENCIA ENERGETICA DEL PROCESO DE FABRICACION ACTUAL	IMPORTANTES. AMORTIZABLES A CORTO PLAZO
		AUTOGENERACION ELECTRICA	APROVECHAR LAS ENERGIAS RESIDUALES	IMPORTANTES. AMORTIZABLES A MEDIO PLAZO
		CAMBIO DEL PROCESO DE FABRICACION	UTILIZAR PROCESOS MAS EFICIENTES EN TERMINOS ENERGETICOS	IMPORTANTES. AMORTIZABLES A LARGO PLAZO

CUADRO 8.9.

FUENTE: DEL POZO PORTILLO, J.: "La revisión del Plan Energético Nacional". En: "Papeles de Economía Española". Nº 14. 1.983. Pg. 33.

RESUMEN DE PRINCIPALES MEDIDAS PARA CONSERVACION DE LA ENERGIA EN LOS SECTORES INDUSTRIAL, DE TRANSPORTES Y DOMESTICO

MEDIDAS	SITUACION
Sector industrial	
<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de instrumentos de carácter fiscal a las industrias intensivas en energía: <ul style="list-style-type: none"> — Penalizando aquellos cuyos consumos específicos superen el nivel técnico exigible. — Eximiendo de su aplicación a aquellas industrias o sectores que se comprometan con la Administración a reducciones de consumos específicos identificables y en plazos determinados. 	Elaborándose los estudios para determinar los consumos específicos exigibles.
<ul style="list-style-type: none"> • Creación de un sistema de ayudas estatales y vías de financiación para las inversiones destinadas a reducciones de consumos específicos industriales. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Examen por la Administración, con el apoyo de expertos, de las instalaciones consumidoras más importantes, con detección de las posibilidades de ahorro y clasificación de dichas industrias según sus consumos específicos, por ramas y rangos. 	Analizándose los estudios realizados.
<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de normas sobre: <ul style="list-style-type: none"> — Construcción y explotación de equipos consumidores de energía. — Aislamiento térmico y calefacción en edificios industriales. 	En vigor.
<ul style="list-style-type: none"> • Consulta previa y obligatoria a la Administración de la autorización de nuevas instalaciones fuertemente consumidoras de energía, de forma que se garantice un rendimiento energético óptimo con reutilización, en su caso, de energías residuales. 	En elaboración.
<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilización de los Empresarios al ahorro de energía mediante: <ul style="list-style-type: none"> — Promoción de operaciones de demostración de primeras aplicaciones. — Acciones de asesoramiento (cursos, conferencias, etc.). — Apoyos económicos a Empresas con instalaciones ejemplares. 	Parcialmente realizado. Continuación de las actuaciones.
<ul style="list-style-type: none"> • Contingentación de las entregas de combustibles, penalizando, en su caso, el consumo excesivo. 	En vigor.
Sector transportes	
<ul style="list-style-type: none"> • Información al usuario sobre las ventajas del mantenimiento adecuado de los vehículos. 	En aplicación.
<ul style="list-style-type: none"> • Potenciación de la vigilancia del estado actual de los vehículos: <ul style="list-style-type: none"> — Servicio del MIE de Reglamentación, Homologación e Inspección Técnica de Vehículos. — Servicios municipales (patrulla verde). 	En aplicación. En aplicación
<ul style="list-style-type: none"> • Limitación de la velocidad en carretera. 	En aplicación.
<ul style="list-style-type: none"> • Modificación del sistema de establecimiento de potencias fiscales de automóviles, tomando en consideración los consumos específicos de los mismos, o bien las potencias reales. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Concierto con los fabricantes de vehículos para: <ul style="list-style-type: none"> — Reducir relativamente la gama de vehículos de gran consumo de carburantes. — Introducir adaptaciones que mejoren la eficiencia sin necesidad de grandes cambios. 	

CUADRO 8.10 (a)

FUENTE: MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA: Plan Energético Nacional. 1.978-1.987. Pg. 57-58.

MEDIDAS	SITUACION
<ul style="list-style-type: none"> — Divulgar y publicar los consumos específicos por marcas y tipos a varias velocidades y en distintos regímenes. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Programa RENFE para mejorar el servicio y la competitividad de ferrocarriles mediante: <ul style="list-style-type: none"> — Subvenciones. — Desarrollo y modernización de la red y del equipamiento. 	Parcialmente en vigor.
<ul style="list-style-type: none"> — Adecuación del precio del gas-oil para carretera. 	Parcialmente en vigor, en realización los estudios correspondientes.
<ul style="list-style-type: none"> • Otras medidas que mejoren, en general, el sector de transporte tales como: <ul style="list-style-type: none"> — Mejora de los transportes urbanos colectivos. — Reducción de la velocidad de vuelo de aeronaves en líneas aéreas españolas al óptimo de menor consumo. — Mayor impulso a la navegación de cabotaje. 	
Sector doméstico	
<ul style="list-style-type: none"> • Instalación de aislamiento térmico en edificios mediante: <ul style="list-style-type: none"> — Exigencia de aislamientos térmicos en las nuevas edificaciones. — Puesta en práctica de estímulos fiscales y facilidades crediticias para su introducción voluntaria en edificaciones existentes. — Adopción obligatoria de un programa de adecuación de edificios públicos. 	En vigor, pendiente de la normativa de desarrollo.
<ul style="list-style-type: none"> • Etiquetado de aparatos electrodomésticos con sus consumos específicos y divulgación obligatoria de los mismos. 	En elaboración.
<ul style="list-style-type: none"> • Posible fijación de la normativa aplicable a los generadores térmicos de combustión y su sistema de regulación y control. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Posibilidad de instalar contadores individuales para los consumos de agua caliente y en su caso de calefacción, salvo imposibilidades técnicas, así como supresión de contratos a tanto alzado. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de campañas de información al público acerca de la necesidad y ventajas de ahorro de energía, con seguimiento de resultados mediante la realización de encuestas. 	Parcialmente en vigor.
<ul style="list-style-type: none"> • Vigilancia de toda publicidad que directa o indirectamente, incite al consumo de energía. 	
<ul style="list-style-type: none"> • Limitación del consumo de energía mediante: <ul style="list-style-type: none"> — Mantenimiento de la limitación a 20° C de las temperaturas en locales públicos. — Contingentación de las entregas de combustibles para calefacción. — Prohibición de utilización de electricidad en ciertos locales fuera de las horas de ocupación. 	En vigor.
<ul style="list-style-type: none"> — Contingentación de las entregas de combustibles para calefacción. — Prohibición de utilización de electricidad en ciertos locales fuera de las horas de ocupación. 	En vigor.
Varios	
<ul style="list-style-type: none"> • Modificación estacional de la hora oficial. 	En vigor.
<ul style="list-style-type: none"> • Aprovechamiento del calor residual en centrales eléctricas y en particular las nucleares (principalmente para usos domésticos). 	
<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de la iluminación pública urbana, disminución de la misma en carreteras y autopistas y limitación de anuncios luminosos en edificios y escaparates. 	En vigor.
<ul style="list-style-type: none"> • Desgravación fiscal total de inversiones e instalaciones que utilicen energía solar para usos domésticos en edificios. 	

CUADRO 8.10. (b)

Ahorro de energía primaria por adopción de medidas con periodo de amortización inferior al indicado, para toda la industria (ESPAÑA)

Conceptos	1 año	2 años	3 años	4 años	5 años	Todas las medidas rentables
Periodo de amortización inferior a						
% de ahorro sobre el consumo industrial directo	3,5	4,2	5,6	6,0	7,0	8,8
Ahorro de energía primaria en 10 ³ tep/año	975	1.183	1.577	1.727	1.949	2.467
Inversión necesaria, en millones de pesetas	3.520	9.050	14.900	19.000	26.900	49.490
Pesetas invertidas por tep. ahorrado	3.610	7.650	9.450	11.000	13.940	20.060
Periodo de recuperación medio, a nivel nacional, en meses	6	12	15	17	21	31

INFORMACION OBTENIDA POR LAS AUDITORIAS ENERGETICAS DEL C.E. ENERGIA

Fuente: ASOCIACION NACIONAL DE INGENIEROS DE MINAS
Bibliografía. 59 a. Pg. 16

CUADRO 8.11

GUIA RAPIDA PARA LA CONSERVACION DE ENERGIA (I)

A QUICK GUIDE TO ENERGY CONSERVATION

A rough ranking of effectiveness (not necessarily taking into account cost effectiveness) is indicated by: + (effective), and o (probably not effective) and - (counter-effective) signs, in order to give an idea of the relative importance of various options (including both "improved efficiency" and "lower quality" measures). This ranking contains a large element of subjective judgement and should not be taken as an absolute yardstick. A short discussion of these measures is given in Appendix D.

ROAD TRANSPORT

- +++ smaller cars
- +++ engine improvement
- ++ weight reduction
- ++ drag reduction
- ++ use of micro-processors to improve driving habits
- + speed limits
- + car pooling, mini-buses
- ++ to o improved routing; closed town centre; de-bottlenecking
- ++ to - scheduled public mass transit systems

INDUSTRY

- +++ integrated design of new processes
- ++ correct choice of the type of energy used, combined with good combustion technology
- ++ waste heat recovery, used for preheating and space heating
- ++ insulation
- ++ replacing steam by direct firing techniques
- ++ co-generation of heat and power
- ++ heat management and improved maintenance
- + improvements of buildings (see Commercial)
- + to - recycling of used materials

RESIDENTIAL

- +++ integrated design of new houses, building codes
- ++ insulation (loft/roof, walls, floor; in this order)
- ++ draught proofing (counter-productive if ventilation reduced too much)
- ++ boiler improvements: boiler insulation; ducts insulation; flue heat recuperator for gas boilers; low heat capacity boilers; flame modulation; electric ignition rather than pilot light
- ++ automatic control, sensing outside temperature and optimising on/off time of boiler and temperature of CH water.
- ++ heat pump
- ++ to + double glazing
- +++ to o regulatory limits of indoor temperature and hot water temperature
- + improved efficiencies of appliances and lighting
- + individual room thermostats for maximum utilisation of incident solar heat (counter-productive if window left open)
- + wind screening by trees
- + solar hot water (solar space heating, including seasonal storage, currently economically unattractive in many temperate zones).

CUADRO 8.12 (a)

FUENTE: BEIJDORFF, A.F.: "Energy Conservation. The Prospects of Improved Energy Efficiency". Shell International Petr. Co. Group Planning. 3ª Ed. Londres. Abril 1.979. Pg. 21

GUIA RAPIDA PARA LA CONSERVACION DE ENERGIA (II)

- + hot water waste heat recovery
- + to o exhortations/regulations for switching off unused lights and closing curtains.
- ++ to - district heating (transmission losses and load management problems offset boiler efficiency; however, greater flexibility in fuels). District heating from power stations' waste heat only attractive if it operates in heating following mode, yielding electricity as a by-product. The national electricity grid then has to balance the swings between supply and demand, which is less attractive in non-hydro countries.

COMMERCIAL/PUBLIC

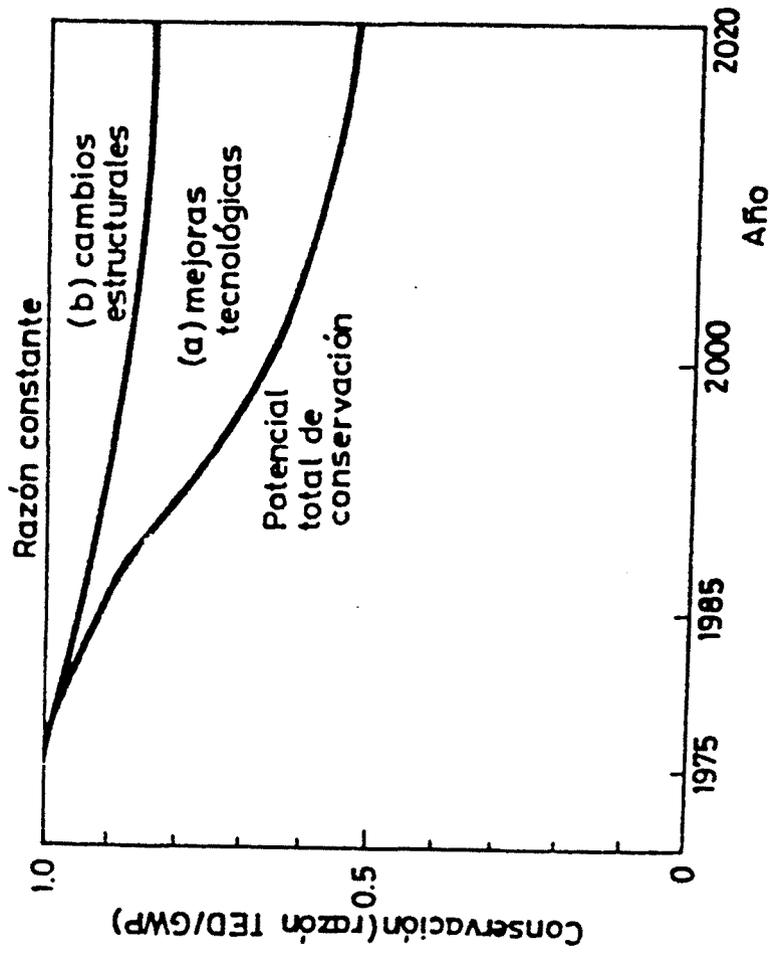
- +++ integrated design of new buildings
- ++ double glazing (glass surface far greater than in residential)
- ++ draught sealing, controlled ventilation
- ++ heat pump (see Residential)
- ++ heat management
- ++ improved efficiency in lighting
- ++ waste heat recovery, using out-flowing air to preheat in-flowing fresh air
- ++ controls sensing outside temperature; switch off during nights and weekends
- ++ individual room thermostats
- + solar
- +++ to - regulatory limits for temperature in winter and summer
- ++ to - insulation. Large office blocks often need cooling above 10°C outside temperature due to their high density of (daytime) occupation, high lighting load and favourable volume/surface ratio. Hence insulation could increase the required cooling and could cost more in cooling energy than the corresponding heating gain would yield.

GENERAL

- +++ replacing electrical resistance space heating by direct fuel heating (in non-hydro countries) or by heat pumps
- +++ energy labelling: clear display of performance characteristics
- +++ minimising distortion of the price signals
- ++ education and understandable information
- ++ to o exhortations

CUADRO 8.12. (b)

FUENTE: Ver (I). Pg. 22.



-Proyección anual del potencial de conservación mundial. TED, demanda total de energía; GWP, producto mundial bruto.

FIGURA 8.15.

Fuente: GOMEZ ALONSO, M. Bibliografía. 466 a. Pg. 138

Commercial energy consumption, 1960-90
(millions of barrels a day oil equivalent)

Country group	Actual		Projected		Projected without price increase				Savings	
	1973	1980	1980	1990	1980	1990	1980	1990	1980	1990
Industrial market economies	69	72	87	87	82	117	10	30		
Oil importers	10	14	24	24	15	31	1	7		
Rest of world (including bunkers)	40	53	78	78	55	85	2	7		
World	119	139	189	189	152	233	13	44		

CUADRO 8.13.

Fuente: BANCO MUNDIAL. Bibliografía. 83 a. Pg. 38

**The Definition of % Savings
Energy per Unit of Activity, Base Year = 100**

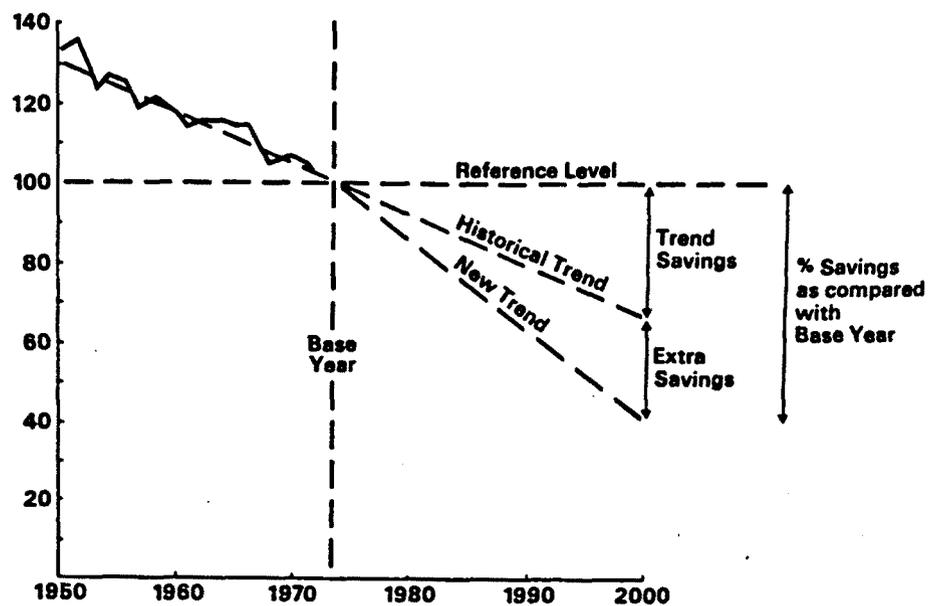


Fig A.1 A pragmatic definition of energy savings: % reduction in energy per unit of activity (to be chosen for each energy consuming segment under consideration) as compared with a chosen base year. Any previous trend is incorporated in this.

Fuente: BEIJTORFF, A.F. Bibliografía. 109 a. Pg. A6

FIGURA 8.16.

POTENCIAL DE AHORRO DE ENERGIA APLICANDO
MEDIDAS RENTABLES CONTRA LA DEMANDA DE
EUROPA OCCIDENTAL Y LOS PRECIOS DE LA
ENERGIA EN 1.975.

A HYPOTHETICAL ILLUSTRATION OF THE POTENTIAL OF
IMPROVED ENERGY EFFICIENCY
WESTERN EUROPE 1975
PRIMARY ENERGY (Excl. Non-Energy Uses)

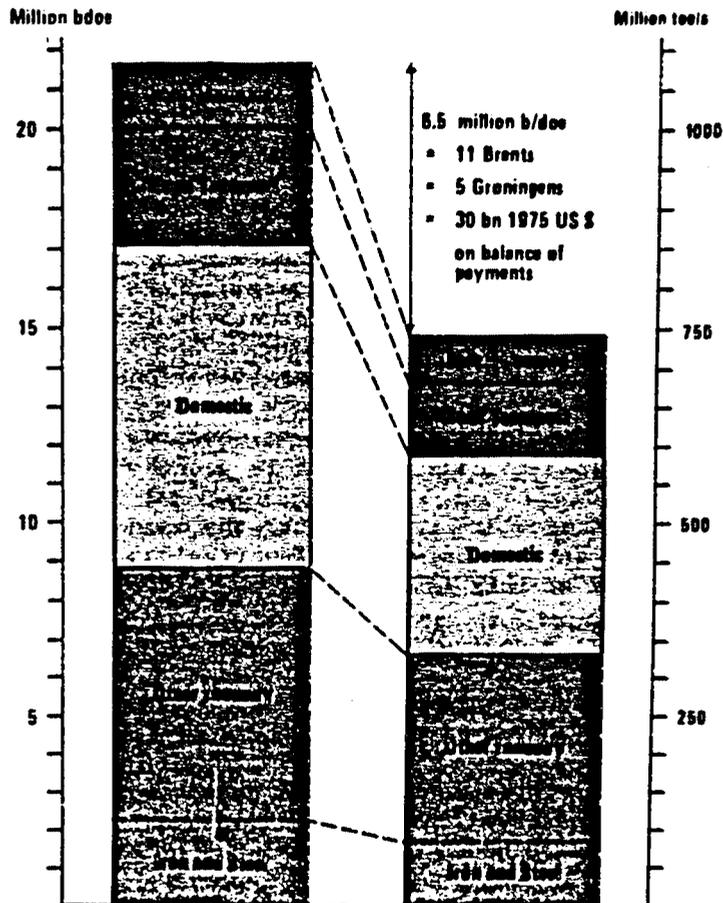


FIGURA 8.17.

Illustration of the potential of Energy Conservation in Western Europe in 1975. On the left is shown the actual primary energy consumption (excluding chemical feedstocks and other non-energy uses) by main end-use. Transformation losses (such as electricity generation) have been allocated to the various end uses. On the right is shown the estimated demand if all energy consuming equipment were of an efficiency standard economically justified against today's energy prices.

Fuente: Beijdorff A.E.: "Energy conservation..."
Ver bibliografía. Nº 109 a. Fig. 3.

ENERGY SAVINGS ESTIMATES – WESTERN EUROPE
% Reduction from 1973 practice

	Technical Potential			
	1976	1985	2000	
<u>TRANSPORT</u>				
Cars	20-35	3-5	5-20	15-25
Trucks	10-15	0-2	2-5	5-10
Ships	30-40	4-6	5-10	10-25
Aircraft	20-30	5-7	5-20	10-25
<u>INDUSTRY</u>				
Iron & steel	25-35	0	10-15	15-30
Other furnace	25-35	3-5	10-20	15-30
Chemicals (fuel)	15-25	0-2	5-15	15-20
Other	20-35	4-8	10-15	15-25
<u>DOMESTIC</u>				
Residential	40-60	3-10	10-20	20-40
Comm/Public	40-50	3-6	10-15	15-35

A brief summary of the potential of Energy Conservation in Western Europe. These estimates relate to the reduction in specific energy consumption of the average stock as compared to 1973 and assume that no quality improvements would occur. (e.g. no higher indoor temperatures).

CUADRO 8.14.

FUENTE: BEIJDDORFF, A.F.: Bibliografía, 109 a.
 Fig. c9

ENERGY INTENSITIES IN 2010

Use:	II	III	IV
Thermal Integrity			
Residential	0.63	0.63	0.76
Commercial	0.42	0.60	0.70
Government, Education	0.35	0.45	0.50
Space Conditioning			
Air	0.66	0.75	0.94
Electric Heat	0.52	0.63	0.90
Gas/Oil Heat	0.72	0.75	0.80
Refrigeration, Freezing	0.58	0.68	0.92
Lighting	0.60	0.70	0.70
Agriculture	0.85	0.85	0.95
Aluminum	0.55	0.63	0.80
Cement	0.60	0.63	0.75
Chemicals (excluding feedstocks)	0.74	0.78	0.84
Construction	0.58	0.65	0.73
Food	0.66	0.76	0.86
Glass	0.69	0.76	0.82
Iron/Steel	0.72	0.76	0.83
Paper	0.64	0.71	0.76
Other	0.57	0.75	0.85
Auto ^a	(37)	(27)	(20)
Lite Truck ^a	(30)	(21)	(16)
Freight Truck	0.6	0.8	0.9
Air Passenger	0.42	0.45	0.5

Notes: 1975 = 1.00. Energy intensities in three CONAES scenarios. Average energy prices (use weighted) were 4x, 2x, 1x 1975 levels in Scenarios II, III, and IV, respectively. For details see the CONAES report.

^aShown in MPG.

CUADRO 8.15.

Fuente: SCHIPPER. L.: Bibliografía. 953 b. Pg. 366.

Desechos sólidos residenciales y comerciales posteriores al consumo generados y cantidades recuperadas por tipos de materiales, 1977

(Peso neto generado, en millones de toneladas)

	Recuperación de materiales			Desecho neto perdido		
	Desechos brutos	Cantidad	Porcentaje	Cantidad	Porcentaje del total de desechos	Porcentaje de desechos de productos no alimenticios
Papel	49.2	10.2	20.7	39.0	28.6	46.9
Cristal	14.7	0.5	3.4	14.2	10.4	17.1
Metales	13.7	0.4	2.9	13.3	9.8	16.0
Ferrosos	11.9	0.3	2.5	11.6	8.5	13.9
Aluminio	1.4	0.1	7.1	1.3	1.0	1.6
Otros no ferrosos	0.4	0.0	0.0	0.4	0.3	0.5
Plásticos	5.3	0.0	0.0	5.3	3.9	6.4
Caucho	3.3	0.2	6.1	3.1	2.3	3.7
Cuero	0.6	0.0	0.0	0.6	0.4	0.7
Textiles	3.0	0.0	0.0	3.0	2.2	3.6
Madera	4.7	0.0	0.0	4.7	3.4	5.6
Total de desechos de productos no alimenticios	94.5	11.3	12.0	83.2	61.0	100.0
Desechos alimenticios	23.8	0.0	0.0	23.8	17.4	28.6
Desechos de corral	27.3	0.0	0.0	27.3	20.0	32.8
Desechos inorgánicos diversos	2.2	0.0	0.0	2.2	1.6	2.6
Subtotal	147.8	11.3	7.6	136.5	100.0	164.0
Recuperación de energía		+0.7	0.5	-0.7		
Recuperación total		12.0	8.1			
Pérdida neta total				135.8		

Fuente: Franklin Associates (Prairie Village, Kan). *Post-Consumer Solid Waste and Resource Recovery Baseline Working Papers*. Trabajo preparado para el Resource Conservation Committee, U. S. Environmental Protection Agency, 16 de mayo de 1979, pág. 22.

CUADRO 8.16.

Fuente: BARNEY, G.O., (DIRECTOR) Bibliografía. 93 a. Pg. 377

NOTAS DEL CAPÍTULO 8

- 1 FERNANDEZ CUESTA, N.: *La política energética desde la perspectiva de 1.986*. En: Revista "Economistas". Nº 23. Diciembre 1.986-Enero 1.987. Pg. 110-112.
- 2 FERNANDEZ CUESTA, N.: *Op. cit.*, Pg. 111.
- 3 TEMBOURY, J.: *Racionalización del consumo de energía: Problemas españoles*. En: "Boletín Informativo de la Fundación Juan March". Nº 93. Mayo 1.980. Pg. 3 y 4.
- 4 SACHS, I.: *Development strategies with moderate energy requirements*. En: "C.E.P.A.L. Review". Nº 4. Abril de 1.981. Pg. 105.
Como premisas básicas de su exposición, cabe decir que SACHS parte de la idea de que "la crisis tiene tres dimensiones, lo que significa que son crisis separadas pero coincidentes en el tiempo:
 1. La limitación de los recursos naturales y el deterioro del medio ambiente.
 2. La crisis puede analizarse también como una crítica de la 'sociedad de consumo'
 3. Y por último, la crisis más visible que es la ligada al fenómeno del 'crecimiento de los costes del petróleo'" (*Op. cit.*, Pg. 103).
- 5 COYUNTURA ECONOMICA: *Ante una nueva planificación de la energía*. En: Revista "Coyuntura Económica". Nº 10. 1.977. Pg. 32-33.
- 6 COYUNTURA ECONÓMICA: *Ante...* *Op. cit.*, Pg. 30.
- 7 COYUNTURA ECONOMICA. *Op. cit.*, Pg. 32.
- 8 COYUNTURA ECONOMICA: *Op. cit.*, Pg. 33.
- 9 COYUNTURA ECONOMICA: *Op. cit.*, Pg. 32.
- 10 DUNKERLEY, J.: *Energy Use Trends in Industrial Countries. Implications for Conservation*. En: "Energy Policy". Vol 8. Nº 2. Junio 1.980. Pg. 114.
- 11 BAKKE, P., y LUNDBY, E.: *Économies d'Énergie. Prise de conscience des possibilités qu'elles representen*. En: Revista "Bâtiment International". Enero-Febrero 1.978. Pg. 17.
- 12 DUNKERLEY, J.: *Op. cit.*, Pg. 115.
- 13 SCHIPPER, L.: *Another look at Energy Conservation*. En: "American Economic Review". Vol. 69. Nº 2. Mayo 1.979. Pg. 362.
- 14 GREY, J., SUTTON, G.W., y ZLOTNICK, M.: *Fuel conservation and applied research*. En: Revista "Science" Vol 200. Nº 4.338. 1.978. Pg. 135-142. Citados por:

LABEYRIE, V.: *Énergie, développement, écologie*. En: "La Pénsee. Revue du Rationalisme Moderne.". N° 216. Diciembre 1.980. Pg. 138.

Según LABEYRIE, la campaña del gobierno francés sólo concierne al primer punto, culpabilizando y aniquilando a los usuarios. El segundo y el tercer punto se dejan a la iniciativa privada. Esta pasividad ante el despilfarro, es propia de los países capitalistas, según afirma.

Este autor, en el artículo mencionado que ya hemos usado con amplitud en los dos primeros capítulos de esta tesis, realiza una serie de afirmaciones que parecen revestir un atinado criterio y que compartimos en gran parte. Las resumimos acto seguido para dejar constancia de ellas, ya que hemos usado de la aportación de este autor en forma muy fragmentaria.

"La energía está definida fundamentalmente como la aptitud para efectuar un trabajo. Por definición, todo fenómeno está acompañado de un traspaso de energía. así todas las actividades del hombre están obligatoriamente ligadas a un traspaso o utilización de energía. En estas condiciones, todo desarrollo económico depende de las posibilidades energéticas de un país; toda la industria de la humanidad está relacionada con el dominio de la energía. (*Op. cit.*, pg. 115)

Su importancia, hace de la política de la energía, a la vez, origen y resultado de la actividad económica; a su vez, la situación energética es consecuencia de la política económica. La crisis energética no puede ser abordada ni resuelta de forma aislada, hace falta una base metodológica profunda asociando el conocimiento objetivo y la reflexión. (*Op. cit.*, pg. 116).

Por lo que se refiere a la Termodinámica, se recordará que en otro lugar de esta tesis LABEYRIE nos ha auxiliado aportando esta opinión: "Toda discusión de los problemas energéticos está complicada por un desconocimiento generalizado de las bases de la termodinámica. El concepto mismo de consumo aplicado a la energía es inapropiado."

"La primera ley de la termodinámica establece que la energía no puede ser ni creada ni destruida. Resulta que no puede haber consumo de energía en el sentido físico, sino transformación y dispersión. Solo es posible hablar de producción y consumo de una forma determinada de energía (por ejemplo, electricidad), pero no de energía. La energía en cantidad global continúa siendo la misma. Sólo ha cambiado la forma. Es el cambio de forma el que genera trabajo."

"Ya que todo trabajo, humano o no, solicita un traspaso de energía está claro que el desarrollo de actividades está ligada al progreso logrado en la domesticación de la energía, ya que ninguna energía está directamente disponible. CARNOT ya distinguió entre energía difusa y disponible. Para dominar la primera, para obtener la segunda necesaria, es necesario empezar por utilizar la energía." (*Op. cit.*, pg. 117)

Por lo que se refiere a los fenómenos de despilfarro y polución térmica, LABEYRIE cita un estudio publicado en la revista "Science" por el que se demuestra que son enormes las pérdidas de calor por desaprovechamiento en las centrales térmicas y nucleares. Centrales mixtas produciendo electricidad y calefacción central subirían mucho la eficacia y servirían para calefaccionar todas las viviendas de Estados Unidos. (*Op. cit.*, pg. 122) Cita varios ejemplos de países con aprovechamiento mixto (U.R.S.S., Dinamarca, R.F.A.).

También informa que CHAPMAN ha presentado una clasificación con dos categorías de energía según su influencia sobre la ecosfera: La energía libre que circula en la ecosfera y la energía potencial, que no puede ser liberada sin intervención humana. Mientras la liberación de energía potencial modifica obligatoriamente el equilibrio, sea cual sea la naturaleza física de esta energía (nuclear, carbón, fuel) la energía libre y su utilización no afectan al equilibrio global (solar, etc.). Se recordará que ya hemos

rebatido esta última afirmación, ya que la energía solar captada de forma masiva y distribuida centralizadamente, podría alterar el equilibrio térmico de la tierra.

Seguidamente, pasa a ocuparse de la adecuación de las fuentes de energía a sus usos. Dice que es absurdo utilizar electricidad (forma de energía muy concentrada) para usos que no requieren un flujo concentrado. (*Op. cit.*, pg. 130), afirmación totalmente correcta que hemos apoyado en varios lugares durante el desarrollo de esta tesis. Según LABEYRIE, muchas transformaciones de energía están totalmente injustificadas (centrales térmicas-electricidad-calefacción eléctrica). No obstante, a veces las transformaciones son necesarias para permitir el almacenamiento de energía potencial, cuando el flujo de origen es discontinuo e irregular (fotosíntesis, pantanos hidroeléctricos). La domesticación de la energía es liberadora, porque alivia al hombre de esfuerzos físicos o psíquicos penosos. Como concepto filosófico que le desmarca de los neorruralistas y neoarcaistas, afirma que "la mecanización está justificada cada vez que puede reducir la fatiga humana, incluso si el balance energético es más elevado." (*Op. cit.* Pg. 133)

"El despilfarro técnico ligado a los procesos industriales es particularmente elevado. Expone diversos ejemplos en la industria y los transportes, relativos a Estados Unidos (*Revista Science*). Según expresa LABEYRIE en línea con su argumentación anteriormente citada en el texto, sobre las formas de generar despilfarro energético, "Estas evaluaciones no ponen en cuestión las relaciones o el fin de la producción y del sistema. Se contentan con examinar las pérdidas detectables inmediatamente en los diversos sectores de utilización de la energía."

CH. A. BERG señala que "En muchos casos, las economías industriales de energía se ven acompañadas de una disminución de costes, por ejemplo: 1. Evitar desplazamientos, sustituyéndolos por medios audiovisuales. 2. Descentralización de servicios administrativos en pequeñas unidades cerca de los domicilios. (*Op. cit.*, pg. 139)

Por lo que se refiere a la obsolescencia, esta cuestión ya se ha tratado en el capítulo 7 de esta tesis, pero queremos dejar constancia aquí del pensamiento de LABEYRIE: Obviamente, no se encontrará nada más alejado de los conceptos del "demarketing" popularizados por KOTLER y LEVY y expuestos en otro lugar de esta capítulo:

"Una fuente importante de despilfarro energético es la obsolescencia artificial, tara inherente al sistema capitalista. Está sistemáticamente organizado: la publicidad, la moda, la tendencia a la sustitución más que a la reparación, el cambio de modelos, etc.... Otra causa de despilfarro de energía es la carrera de armamentos. El despilfarro de energía por esta causa de las cinco potencias militares, es superior a la energía consumida en los países del tercer mundo." (*Op. cit.*, pg. 141)

Necesidades para el futuro: Considera que "los datos estadísticos de los monopolios no son fiables (MORGENSTERN); las previsiones para el año 2.000 difieren en un abanico de 1 a 3 (según BODANSKY) en el consumo de energía. La incertidumbre deriva del despilfarro actual de energía y de la capacidad humana de reducirlo sobre bases técnicas o bien aún más, cuestionando el sistema, ya que éste padece "bulimia energética" (despilfarros "orgánicos").

Según el CONAES (W.A. LOCHSTET: *Nuclear Accident*, En: "Science", Vol 206. Nº 4.419. 1.979, Pg. 637) después de un estudio con diversos escenarios y eliminando los despilfarros técnicos, en el año 2.000 sería posible utilizar la misma cantidad de energía con un nivel de vida más elevado y un 35% más de población. (*Op. cit.*, pg. 142)

LABEYRIE considera que el problema, es más de falta de información que de energía. Considera nefasta la obligación de reserva o secreto de los cuadros o técnicos, a

efectos de una posible difusión de informaciones reservadas que pudiera reducir notablemente el consumo energético. (op. cit., Pg. 144)

- ¹⁵ BERRA, P.G. y GIORGETTI, G.: *L'uso razionale de l'energia nella piccola e media industria: Obiettivi e strumenti di intervento..* En: "Economia delle Fonti di Energia". Año XXII. Nueva serie. N° 9. 1.979. Pg. 105.
- ¹⁶ LABEYRIE, V.: *Op. cit.*, Pg. 137.
- ¹⁷ LAFITA BABIO, F.: *El ahorro energético.* En: Revista "DYNA". Año LVI. N° 12. Diciembre de 1.981. Pg. 19.
- ¹⁸ HAMMOND, B.: *Comment ne plus être un énergivorace.* En: Revista "Visión". N° 76. Marzo 1.977. Pg. 48.
- ¹⁹ SACHS, I.: *Op. cit.*, Pg. 106.
- ²⁰ COLOMBO, U., ET ALIA: *Il Rapporto WAES-Italia: Le alternative strategiche per una politica energetica. Numero monografico. 9. Conclusioni.* En: "Economia delle Fonti di Energia". N° 2 y 3. 1.977. Pg. 228-232.
- ²¹ COLOMBO, U., ET ALIA: *Op. cit.*, Pg. 228.
- ²² COLOMBO, U., ET ALIA: *Op. cit.*, Pg. 231
COLOMBO y su equipo consideraban que el ahorro total máximo puede ser valorado (en 1.977), en el 18% del consumo final para 1.985 y en el 33% para el año 2.000. En ausencia de medidas políticas de intervención, el ahorro se reduce a 10% (1.985) y 20% (2.000) del consumo final.
Hay evoluciones que van contra el ahorro y están ligadas al nivel de renta, como la implantación de sistemas centralizados de calefacción. Esto aumentaría el consumo específico unitario. (*Op. cit.* Pg. 228).
- ²³ BERNARDINI, O.: *Le origini sistemiche delle crisi energetiche future.* En: "Economia delle Fonti di Energia". Año XXII. Nueva serie. N° 9. 1.979. Pg. 213.
- ²⁴ BERRA y GIORGETTI son de la misma opinión que su colega BERNARDINI, con el que comparten páginas en la misma revista: Insisten en la idea que expuso BERNARDINI, en el sentido de que el sistema industrial italiano ya tenía apreciables componentes de ahorro tecnológico y estructural a largo plazo, que disminuyen mucho la importancia de la política de ahorro energético.
En una interpretación libre de lo que exponen estos autores, había habido:
1. Una inversión en la tendencia del ratio consumo de energía/P.I.B., incluso sin la crisis.
 2. A través de los precios, también se reducía espontáneamente el peso de la energía en el P.I.B.

3. A través de la evolución hacia una sociedad más de servicios (menos consumidora de energía, aspecto relacionado con 1.)

Ver:

BERRA, P.G. y GIORGETTI, G.: *Op. cit.*, Pg. 97, 100 y 101.

- 25 BERNARDINI, O.: *Op. cit.*, Pg. 188.
- 26 BERNARDINI, O.: *Op. cit.*, Pg. 190.
- 27 BERNARDINI, O.: *Op. cit.*, Pg. 192.
- 28 ALVAREZ VARA, J.: *Perspectivas energéticas mundiales*. En: "Boletín Informativo de la Fundación Juan March". N° 95. Julio-Agosto 1.980. Pg. 3.
- 29 MINISTERIO DE INDUSTRIA. SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA: *La disminución en el consumo de energía*. En: Revista "Economía Industrial". N° 133. Enero 1.975. 9 pg.
- 30 MINISTERIO DE INDUSTRIA. SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA: *Op. cit.*, Pg. 15.
- 31 MINISTERIO DE INDUSTRIA. SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA: *Op. cit.*, Pg. 16.
- 32 MINISTERIO DE INDUSTRIA. SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA: *Op. cit.*, Pg. 17.
- 33 MINISTERIO DE INDUSTRIA. SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PLANIFICACIÓN ENERGÉTICA: *Op. cit.*, Pg. 18.
- 34 VERHAGE, B.J.: *Stimulating Energy Conservation: Applying the Business Heritage of Marketing*. En: "European Journal of Marketing". Vol 14. N° 4. 1.980. Pg. 167 a 179.
- 35 VERHAGE, B.J.: *Op. cit.*, Pg. 167.
- 36 VERHAGE, B.J.: *Op. cit.*, Pg. 168.
- 37 VAN DAM, A.: *Escasez y derroche. hacia una nueva economía planetaria*. En: Revista "Estudios Empresariales" (E.S.T.E.). N° 35. Verano 1.977. Pg. 51 a 61.
VAN DAM indica que el demarketing o "descomercialización" como él lo traduce "se empleó para hacer ver a la gerencia industrial su habilidad para desalentar el consumo en épocas de escasez (temporaria). La publicidad, las ventas, la distribución y, sobre todo, la fijación de precios, fueron utilizadas para reducir la demanda donde dicha reducción resultara más rentable para las industrias."

VAN DAM termina aduciendo un criterio que sería plenamente incompatible con la actitud de crecimiento incontrolado que hemos detectado y puesto de manifiesto en la primera parte del capítulo 7 de esta tesis: "Si los precios no logran a la larga reducir la demanda, la gerencia [de las empresas concernidas] deberá recurrir a otros medios. Las industrias tendrán que persuadir a los consumidores que reduzcan su demanda de bienes y servicios que derrochan materiales, son energético-intensivos y contaminan la naturaleza..." VAN DAM supone que se podría lograr el crecimiento económico igualmente, reconduciendo hacia los sectores de servicios creativos, la demanda anulada por la reducción del derroche energético o de materiales: "*Más con menos* refleja el hecho de que los nuevos estilos de vida y la escasez de recursos no requieren austeridad y un crecimiento económico nulo. Por el contrario, al igual que la bicicleta, la economía necesita moverse hacia adelante para mantener el equilibrio. Lo que se necesita es una velocidad, dirección y motivación distinta del crecimiento económico, tanto de la economía como de las empresas privadas." (*Op. cit.*, Pg. 60-61.)

Cuando leímos en su momento este artículo de VAN DAM, anotamos al margen que nos parecía utópico y con poco sentido de la realidad, al menos por este último aspecto idealista al juzgar la futura conducta de las empresas; al redactar este capítulo de la tesis, continuamos pensando lo mismo, aunque es de admirar el idealismo de VAN DAM, uno de los pocos ejecutivos de empresas que escribía cosas de este estilo a finales de los años setenta.

En este artículo, VAN DAM cita el artículo de KOTLER y LEVY, originador del concepto, y que detallamos en la nota siguiente.

- ³⁸ KOTLER, P. y LEVY, S.J.: *Demarketing, yes, Demarketing*. En: "Harvard Business Review". Noviembre de 1.971. Citado por VAN DAM, *Op. cit.* Pg. 61.
- ³⁹ VERHAGE, B.J.: *Op. cit.*, Pg. 179.
- ⁴⁰ VERHAGE, B.J.: *Op. cit.*, Pg. 176.
- ⁴¹ VERHAGE, B.J.: *Op. cit.*, Pg. 177.
- ⁴² VERHAGE, B.J.: *Op. cit.*, Pg. 178.
- ⁴³ LAFITA BABIO, F.: *Op. cit.*, Pg. 19.
- ⁴⁴ MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA: *Plan Energético Nacional 1.978-1.987*. Madrid. 1.978. Cap. 5. "Precios y conservación de la energía". En este capítulo no aparece la distinción conceptual que exponen los miembros de la citada Asociación Nacional de Ingenieros de Minas.
- ⁴⁵ ASOCIACIÓN NACIONAL DE INGENIEROS DE MINAS. GRUPO ESPECIALIZADO DE ENERGÍA: *Plan Energético Nacional*. En: Revista "Industria Minera". Nº 196. Enero-Febrero 1.980. Pg. 15.
- ⁴⁶ ASOCIACIÓN NACIONAL DE INGENIEROS DE MINAS... *Op. cit.*, Pg. 16.

- 47 TEMBOURY, J.: *Op. cit.*, Pg. 6.
- 48 TEMBOURY, J.: *Racionalización... Op. cit.*, Pg. 7.
- 49 TEMBOURY, J.: *Racionalización... Op. cit.*, Pg. 5.
- 50 SNYDER, M.J., y CHILTON, C.: *Planning on Uncertainty: Energy in the Years 1.975-2.000*. En: "Batelle Research Outlook". Vol 4. Nº 1. 1.972. Pg. 4.
- 51 SNYDER, M.J., y CHILTON, C.: *Op. cit.*, Pg. 5.
- 52 BUSINESS WEEK: *La innovación se abandona en las empresas*. 16-12-76.
- 53 LAFITA BABIO, F.: *Op. cit.*, Pg. 18-19.
- Este autor expone una serie de consideraciones adicionales que creemos de interés reproducir de forma complementaria:
- "Para determinar el ahorro factible, lo primero que hay que hacer es averiguar qué se gasta y cómo se gasta.
- El consumo de energía de cualquier producto es el consumo directo (en términos de entalpía: total calor de la combustión) y el consumo indirecto."
- A su vez, define como intensidad de energía total primaria, la energía total (directa más indirecta) necesaria para producir una unidad del producto considerado.
- Los métodos que propone para determinar el consumo de energía total son:
1. Abordar un proceso analítico (como análisis de un proceso técnico concreto en una empresa).
 2. Usar el método Input-Output (a nivel macroeconómico).
- Los caminos que propone LAFITA para lograr el ahorro energético, son:
- "Hay que definir la calidad de la energía. Se hace con el segundo principio de la termodinámica." LAFITA introduce el concepto termodinámico de la energía útil disponible. Dicho concepto indica: 1. La eficacia en el empleo de un combustible. 2. La cantidad de energía o trabajo mínimo necesario para cualquier proceso tecnológico. (*Op. cit.*, Pg. 20).
- La eficacia de un proceso tecnológico, se mide según LAFITA por "la diferencia entre el trabajo útil disponible de los materiales que entran en el proceso y los productos industriales que salen de él, divididos por el trabajo útil disponible del combustible."
- "En los procesos de oxidación, el trabajo útil disponible es menor por ser el proceso irreversible, dando lugar al correspondiente incremento de la entropía." (*Op. cit.*, Pg. 22).
- Según LAFITA, la generación del vapor y electricidad conjuntamente puede originar ahorros importantes. Esta es una afirmación meritoria, puesto que LAFITA pertenecía, cuando redactó este artículo, a los círculos rectores de la industria eléctrica española.
- 54 SCHIPPER, L.: *Op. cit.*, Pg. 364.
- 55 ALVAREZ VARA, J.: *Op. cit.*, Pg. 5.

⁵⁶ ALVAREZ VARA, J.: *Op. cit.*, Pg. 7.

⁵⁷ ALVAREZ VARA, J.: *Op. cit.*, Pg. 8.

⁵⁸ Puede consultarse al respecto el artículo de un buen conocedor del tema, el consejero-delegado de A.E.G. España, C.H. SEMMEL, publicado en la revista "ESIC Market". N° 44. 2º trimestre de 1.984. En este artículo, detalla las fases por las que se implanta el sistema de producción distribuida: En primer lugar lo normal es que se abra un departamento de exportación en el país comprador. Cuando amenaza el problema de la sustitución de importaciones del país comprador, la segunda fase consiste en trasladar allí toda o parte de la producción que se consume en tal país (problemas adicionales que se solucionan: la existencia de posibles altos aranceles del país comprador, y la posible falta de divisas que impediría pagar las importaciones). La tercera y última fase de esta estrategia, sólo al alcance de empresas multinacionales con una estrategia mundial, sensibles a la búsqueda de las economías de especialización, consiste en el logro del uso máximo de la especialización productiva y de las ventajas comparativas entre países, realizando intercambios de producciones de materias primas y componentes intermedios entre filiales, estructurando pues el comercio internacional en un doble flujo: A la hora de producir, por intercambios masivos de componentes especializados entre las diversas filiales repartidas por todos los países del mundo; a la hora de vender, por medio de la comercialización a través de la red mundial, del producto final obtenido por cualquier filial.

Obviamente, esta frenética actividad de intercambio, no es posible realizarla sin un gran sistema mundial de transporte eficiente, basado en el uso intensivo de energía fósil, y en la gran eficacia energética que tiene el transporte marítimo, gran responsable de la mayor parte de los movimientos. Nosotros nos preguntamos:

Quando vaya agotándose el petróleo, que es el factor propulsador de esta economía basada en el transporte a largas distancias, ¿Como se organizará la economía mundial?. ¿Con hidrógeno fabricado a partir de centrales nucleares?. Como puede deducirse, la generación de energía para su uso sedentario tiene muchas más alternativas de satisfacción que la generación de energía para un uso nómada, itinerante o automóvil, como quiera llamarse, siendo ésta última la forma única en que se gasta la energía en el transporte.

Más adelante, en otra nota a pie de página desarrollamos más ideas relativas a la incompatibilidad manifiesta entre ahorro energético y sistema masivo de transportes a largas distancias.

⁵⁹ ALVAREZ VARA, J.: *Ibidem*.

⁶⁰ MAILLET, P.: *Estrategias energéticas al servicio del desarrollo económico*. En: Revista "Economistas". N° 23. Diciembre 1.986-Enero 1.987. Pg. 17.

⁶¹ PIREDDU, G.C.: *Sulle cause della rigidità' della domanda di energia per usi termici industriali*. En: "Economia delle Fonti di Energia". Año XXIX. N° 28. 1.986. Pg. 76-80.

⁶² PIREDDU, G.C.: *Op. cit.*, Pg. 81.

- 63 ALVAREZ VARA, J.: *Op. cit.*, Pg. 11.
- 64 ALVAREZ VARA, J.: *Op. cit.*, Pg. 12.
- 65 MILLERON, J.C., y YOUNES, Y.: *Productivité du travail et substitution entre les facteurs: Points de repère*. En: "Économie et Statistique". Noviembre 1.980. Última página.
- 66 SCHIPPER, L.: *Op. cit.*, Pg. 363.
- 67 WEBER, R.: *Realización del producto con ahorro de materia prima. Hacia un abandono del consumo de productos desechables*. En: "Universitas. Revista alemana de letras, ciencias y arte". Vol XVII. Nº 2. Diciembre 1.979. 6 pg.
- 68 WEBER, R.: *Op. cit.*, Pg. 111.
- 69 WEBER, R.: *Op. cit.*, Pg. 112.
- 70 CULLELL, R.: *España ahorró 200.000 mil millones en 1.983 con la recuperación de residuos sólidos*. En: Diario "El País". Madrid. 10-9-84. Pg. 30.
- 71 BARNEY, G.O. (DIRECTOR): *El mundo en el año 2.000. En los albores del siglo XXI. Informe técnico*. Ed. Tecnos. Madrid. 1ª Ed. 1.982. Pg. 374.
- 72 COMMONER, B.: *La escasez de energía*. Plaza y Janés Ed. Esplugues de Llobregat. Barcelona. 1ª Ed. 1.977. *Passim*.
- 73 KERVEN, G.-Y.: *L'aluminium á les anées 80*. En: "Revue de l'Aluminium". Octubre 1.980. 2 pg.
- 74 HODSON, R.: *Aluminium: Great expectations for the coming decade*. En: "Financial Times". 8-10-80.
- 76 ALVAREZ MIRANDA, A.: *La energía en un mundo en crisis*. En: Revista "Industria Minera". Nº 203. Noviembre 1.980. Pg. 35.
- 76 ORTEGA COSTA, J.: *Crisis energética y calidad de vida*. Revista "Economía Industrial". Nº 205. Enero 1.981. Pg. 9.
- 77 Es curioso constatar como la patronal de las empresas eléctricas españolas (UNESA), publicaba unos meses después una opinión parcialmente contraria a la de ORTEGA: "Aunque en 1.980 se produce un descenso sustancial en el consumo mundial de petróleo (7,5%), justificado en parte por el reducido crecimiento económico, y aunque la producción petrolera se incrementó (para compensar las consecuencias del

conflicto Irán-Irak), la mayoría de los técnicos coincide en señalar que realmente es el impacto positivo de las políticas energéticas puestas en práctica por los diversos países a partir de 1.973-74, lo que en última instancia ha modificado la situación energética de los países y ha impedido que se produjeran alzas significativas en el precio del petróleo."

Normalmente son los altos funcionarios los que proclaman la eficacia de las políticas gubernamentales y desde el sector privado se contradice esta opinión, pero en tal ocasión sucedió al revés.

Ver: UNESA: *La década de los 80 será la de transición energética*. En: "Documentación eléctrica". UNESA. N° 128. Enero 1.982. Pg. 24.

- ⁷⁸ COYUNTURA ECONÓMICA: *Hacia una nueva planificación de la energía*. En: *Coyuntura Económica*. N° 10. 1.977. Pg. 34.
- ⁷⁹ FRICKE, R.H.: *Énergie: La danse sur le volcan*. En: "30 Jours d'Europe". N° 220. Noviembre de 1.976. Pg. 7-8.
- ⁸⁰ LEONATO, R.: *Conferencia plenaria del II Congreso Nacional de química: Política Energética*. En: Revista "Química e Industria". Vol 24. N° 12. Diciembre 1.978. Cita de las pg. 848-850.
- ⁸¹ COYUNTURA ECONÓMICA: *Op. cit.*, Pg. 32.
- ⁸² MEREDITH, M.: *Long-term strategy aims at energy balance*. En: "Financial Times". Suplemento: Japan: The energy challenge. N° 28.222. 21-7-80.
- ⁸³ LANTZKE, U. *Entrevista de J.A. HARISS: Cómo combatir la crisis energética*. En: "Selecciones del Reader's Digest". Vol LXXV. N° 449. Abril de 1.978. Pg. 13-18.
- ⁸⁴ DONGES, J.B.: *¿Hacia la reglamentación de los mercados mundiales de materias primas?*. En: Revista "Moneda y Crédito". N° 150. Septiembre 1.979. Pg. 38.
- ⁸⁵ DONGES, J.B.: *Op. cit.*, Pg. 39.
- ⁸⁶ QUÍLEZ MARTINEZ DE LA VEGA, J.L.: *Otros recursos energéticos en las Comunidades*. En: Revista "Economía Industrial". N° 211-212. Julio-Agosto de 1.981. Pg. 37.
- ⁸⁷ COMUNIDAD EUROPEA: *Política común de la energía: Muchas proposiciones*. En: Revista "Comunidad Europea". Vol IX. N° 95-96. Julio-Agosto 1.973. Pg. 14. Se ha efectuado un resumen de la cronología que aparece en el informe reseñado.
- ⁸⁸ COMUNIDAD EUROPEA: *El problema energético es un problema comunitario. (Informe)*. En: "Comunidad Europea". Vol IX. Diciembre 1.973. Pg. 5.

- ⁸⁹ NIELSEN, J.: *La crisis energética. Situación y perspectivas del abastecimiento petrolero*. En: "Comunidad Europea". N° 102. Febrero 1.974
- ⁹⁰ FRICKE, R.H.: *¿Hacia una política energética común?*. En: "Comunidad Europea". N° 127. Abril 1.976.
- ⁹¹ FRICKE, R.H.: *Énergie... Op. cit.* Pg. 9.
- ⁹² QUÍLEZ MARTINEZ DE LA VEGA, J.L.: *Op. cit.*, Pg. 38.
- ⁹³ QUÍLEZ continúa analizando aspectos jurídicos de interés como los "otros actos administrativos comunitarios." :
1. Recomendaciones del Consejo: No obligan según el artículo 189 del Tratado de Roma, pero tienen gran fuerza política.
 2. Resoluciones del Consejo ó de la Comisión. No están contemplados en el Tratado de Roma. No tienen eficacia jurídica pero constituyen la base de legislación posterior.
 3. Comunicaciones de la Comisión: Documentos de trabajo que se someten a la consideración del Consejo. Ver:
QUÍLEZ MARTINEZ DE LA VEGA, J.L.: *Op. cit.*, Pg. 40.
- ⁹⁴ BERRA, P.G., y GIORGETTI, G.: *Op. cit.*, Pg. 117.
- ⁹⁵ PRATI, M.: *Gli interventi per l'utilizzazione razionale de l'energia nell'industria: Alcuni insegnamenti derivanti da diverse esperienze europee*. En: "Economia delle Fonti di Energia". Año XXVI. N° 21. 1.983. Pg. 74. El artículo de LESOURNE citado por PRATI es:
LESOURNE, J.: *L'Économie de l'énergie: Permanences et changements*. En: "Revue de l'Énergie". Febrero de 1.983.
- ⁹⁶ QUÍLEZ MARTINEZ DE LA VEGA, J.L.: *Ibidem*.
- ⁹⁷ QUÍLEZ MARTINEZ DE LA VEGA, J.L.: *Op. cit.*, Pg. 44.
- ⁹⁸ DE THOMAS, B., y WEEGER, X.: *Les retombés d'un programme ambitieux. (I y II)*. En: Diario "Le Monde". París. 18 y 19 de Enero de 1.981.
- ⁹⁹ MEREDITH, M.: *Op. cit.*
- ¹⁰⁰ MEREDITH, M.: *Op. cit.*
- ¹⁰¹ SAUTTER, C.: *Le Japon face a l'insecurité économique des années 80*. En: "Revue Française de Gestion". Septiembre-Octubre de 1.980. Pg. 41-42.

- 102 HIRST, E.: *Changing energy use futures: The Second International Conference on Energy Use Management (ICEUM)*. En: "Energy Policy". Vol 8. N° 1. Marzo 1.980. Pg. 77-78.
- 103 BUSINESS WEEK: *Conservación de la energía: Un negocio con futuro*. En: "Business Week". 6-4-81. Traducido y reproducido por "Dossier ISDI". N° 145.
- 104 BUSINESS WEEK: *Conservación... Op. cit.*, Pg. 25.
- 106 GROVER, R.: *La conservación de la energía entra en su segunda etapa*. En: "Perspectivas Económicas". N° 36. 1.981. Pg. 46-50
- 108 GROVER, R.: *Op. cit.*, Pg. 47.
- 107 GROVER, R.: *Op. cit.*, Pg. 50.
- 108 STOBAUGH, R., y YERGIN, D.: *El futuro de la energía: Combinación de opciones*. En: "Harvard Deusto Business Review". N° 1. Primer trimestre de 1.981. Pg. 1321 y ss.
- 109 VILANOVA, S.: *El síndrome nuclear. El accidente de Harrisburg y el riesgo nuclear en España*. Ed. Bruguera. Barcelona. 1ª Ed. 1.980. Pg. 56 y ss.
- 110 Parece que la energía solar sea única, pero hay tecnológicamente varias formas de obtenerla, tal como ya se ha explicitado en el capítulo 2., que sirven a diferentes usos especializados. Aquí recordaremos con BRAICOVICH y PANATZI las cuatro grandes tecnologías solares: Calor a baja temperatura por paneles de captación, conversión termodinámica en electricidad, conversión fotovoltaica y otras tecnologías solares, como las ligadas a la explotación de la biomasa y de los gradientes térmicos. De todos modos, esta última categoría es un poco forzada y nosotros solamente estableceríamos las tres primeras. Ver:
BRAICOVICH, L. y PANATZI, G.: *Opportunità e vincoli della politica industriale nel settore della energia solare*. En: "Economia delle Fonti di Energia". Vol XXI. N° 6. 1.978. 26 pg.
- 111 Las formas de transporte de Estados Unidos no son tan parecidas como pretenden STOBAUGH y YERGIN a las de otros países occidentales. Como indica SACHS con bastante criterio, por lo que se refiere a las necesidades de energía según los condicionantes de la organización espacial: "El espacio es una variable clave, especialmente en países con grandes áreas, porque el transporte es un gran consumidor de energía. El volumen de carga y la distancia a la que es transportada, depende de la configuración espacial de la economía y la sociedad. Pero también es verdad que "La geografía del transporte no debe aceptarse como inmutable, puede cambiarse, eliminando transportes redundantes." Ver:
SACHS, I.: *Op. cit.*, Pg. 107.
Esta actuación es la que no se contempla en Estados Unidos. Dada la baratura del factor energético, las mercancías circulan de costa a costa sin perder competitividad, aumentando con ello el enorme gasto de energía de aquél gran país.

Lo que sí debe tenerse como un factor estructural moderno, es que la apertura del comercio internacional y el progresivo aumento de los volúmenes de importación y exportación, desde el punto de vista energético es un comportamiento muy negativo, pues se trata de otro caso claro en el que se subordina completamente el mundo de las leyes energéticas al de las leyes económicas de expansión de los mercados. Una mercancía transportada a varios miles de kilómetros, incorpora en su valor añadido monetario un coste relativamente moderado de energía ligado al transporte, pero el gasto físico de energía por unidad de peso de dicha mercancía es enorme. Por tanto, puede resultar evidente que una de las actividades que se ha beneficiado mayormente de una anómala situación de energía barata en las últimas décadas, es el propio comercio internacional como flujo interrelacionado de importaciones y exportaciones mundiales que pueden sumar varios miles de kilómetros en cada unitario considerado. Una cierta autarquía comercial, puede ser mala para la competitividad instrumentada a través de la división internacional del trabajo, pero sería benéfica para el conjunto del consumo de energía ligado al transporte de mercancías a gran distancia, prácticamente en su totalidad procedente de energía fósil, y por tanto, irremplazable.

- 112 STOBAUGH, R. y YERGIN, D.: *Op. cit.*, Pg. 132.
- 113 Cabe aducir que la implantación de la cogeneración tiene un reparto muy desigual en los diversos países europeos, estando afianzada sobre todo en Alemania y Dinamarca.
- 114 COYUNTURA ECONÓMICA: *Op. cit.*, Pg. 35-36.
- 115 COYUNTURA ECONÓMICA: *Op. cit.*, Pg. 46, nota.
- 116 COYUNTURA ECONÓMICA: *Op. cit.*, Pg. 36.
- 117 COYUNTURA ECONÓMICA: *Op. cit.*, Pg. 39.
- 118 COYUNTURA ECONÓMICA: *Op. cit.*, Pg. 44.
- 119 TEMBOURY, J.: *Racionalización... Op. cit.*, Pg. 7.
- 120 [sic]: Suponemos que TEMBOURY se refería a la diferencia de consumos en transportes, calefacción y mantenimiento de viviendas de suburbios residenciales horizontales, con respecto a las "económicas" ciudades-dormitorio españolas.
- 121 Recuérdese la fecha en la que escribe TEMBOURY. Desde entonces, el parque de vehículos de gasolina privados ha aumentado en España casi un 100%.
- 122 TEMBOURY, J.: *Op. cit.*, Pg. 9.
- 123 GÁMIR, I.: *La crisis y la política microeconómica*. En: "Información Comercial Española". Nº 558. Febrero 1.980. Pg. 21.

- 124 TEMBOURY, J.: *Op. cit.*, Pg. 10.
- 125 MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA: *Plan... Op. cit.* Pg. 23.
- 126 DE THOMAS, B., y WEEGER, X.: *Op. cit.*
- 127 MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGÍA: *Plan... Op. cit.* Pg. 51 a 53.
- 128 RODRIGUEZ DE PABLO, J.: *Los precios de la energía en España*. En: "Boletín Informativo de la Fundación Juan March". Nº 97. Octubre de 1.980. Pg. 3-20.
- 129 RODRIGUEZ DE PABLO, J.: *Op. cit.*, Pg. 7.
- 130 RODRIGUEZ DE PABLO, J.: *Op. cit.*, Pg. 8.
- 131 FERNÁNDEZ CUESTA, N.: *Op. cit.*, Pg. 110.
- 132 RODRIGUEZ DE PABLO, J.: *Op. cit.*, Pg. 15.
- 133 RODRIGUEZ DE PABLO, J.: *Op. cit.*, Pg. 19.
- 134 Ver el artículo: *Las tarifas eléctricas en España, las más baratas de Europa*. Revista "Enerpress". 9 de Enero de 1.981. Pg. 5-6.
La conversión de las tarifas eléctricas en pta. la realizó la revista, usando los tipos de cambio vigentes a primeros del mes de Diciembre de 1.980 en el mercado de Madrid.
- 135 *Las tarifas eléctricas... Op. cit.*, Pg. 5 y 6. En la página 5 se indica que Italia, uno de los países de la Comunidad con los precios relativos más bajos, "se han encontrado en numerosas ocasiones con problemas a la hora de exportar determinados productos industriales en función de la objeción que se plantea en relación con las subvenciones encubiertas por la vía del menor costo energético en los precios finales de las producciones. A la economía española le podría ocurrir lo mismo, ya que el sistema de tarifas es el más bajo, comparativamente hablando, entre los países de Europa Occidental."
- 136 Diario "El País". Madrid. 19-6-1.980. Pg. 59: *Las empresas de gran consumo de energía, quieren modificar las tarifas eléctricas*.
- 137 FERNANDEZ CUESTA, N.: *Op. cit.*, Pg. 111-112.
- 138 MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMERCIO. SUBDIRECCIÓN GENERAL DE PROGRAMACIÓN DE INVERSIONES PÚBLICAS: *Criterios para la selección de proyectos de inversión pública*. Febrero 1.981.

- 139 TEMBOURY, J.: *Op. cit.*, Pg. 12.
- 140 TEMBOURY, J.: *Op. cit.*, Pg. 15.
- 141 ALEGRÍA, F.: *Medidas de conservación de energía (Centro de Estudios de la Energía)*. En: Revista "Economía Industrial". Nº 190. Octubre 1.979. 11 pg.
- 142 ALEGRÍA, F.: *Op. cit.*, Pg. 5.
- 143 ALEGRÍA, F.: *Op. cit.*, Pg. 8.
- 144 ALEGRÍA, F.: *Op. cit.*, Pg. 9.
- 145 La publicación de trabajos monográficos sectoriales redactados como consecuencia de las auditorías, queda recogida en el número 743 letra "d" y letra "p" a letra "ab" de la bibliografía de esta tesis.
- 146 Al respecto cabe entender que la publicación de los manuales que se citan en el número 743, letras "i" a "o" de la bibliografía de esta tesis, eran la respuesta a la necesidad de divulgar entre las pequeñas y medianas empresas, manuales sencillos con las reglas e instrucciones básicas de conservación energética.
- 147 Una muestra de una publicación en esta línea, podría ser la citada en la bibliografía de esta tesis con el número 743, letra "ae".
- 148 Como el realizado en Octubre de 1.981, en el que participó el equipo del Centro de Estudios de la Energía y que se recoge en el número 25, letra "i" de la bibliografía de esta tesis.
- 149 Véase al respecto la publicación que se cita en el número 743, letra "ai" de la bibliografía de esta tesis.
- 150 Como ejemplo puede aportarse el que se cita en la bibliografía de esta tesis con el número 743, letra "e".
- 151 Nos remitimos otra vez a las publicaciones del Centro de Estudios de la Energía recogidas en el número 743, letras "p" a "ab", en la bibliografía de esta tesis.
- 152 ALEGRÍA, F.: *Op. cit.*, Pg. 12.
- 153 GONZÁLEZ, E.: *Majó se opone a que sigan bajando los precios de los carburantes industriales. El Ministro de Industria teme que se abandonen las inversiones en ahorro*. En: Diario "El País". Madrid.. 11-3-86. Pg. 48.

- ¹⁶⁴ MAJÓ, J.: *Competitividad, tecnología, formación (2)*. En: Diario "La Vanguardia". Barcelona. 12-11-88. Pg. 7.