

ESTRATEGIA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ESPAÑA 2004-2012

5.5 SUBSECTOR EQUIPOS DE TRANSPORTE

5 de Noviembre 2003



SECRETARÍA DE ESTADO DE ENERGÍA,
DESARROLLO INDUSTRIAL Y DE LA
PEQUEÑA Y MEDIANA EMPRESA

INDICE

1.- CARACTERIZACIÓN DEL SUBSECTOR.....	2
1.1.- FABRICACIÓN DE VEHÍCULOS DE MOTOR, REMOLQUES Y SEMI- REMOLQUES(CNAE-34.1) Y FABRICACIÓN DE CARROCERÍAS(CNAE-34.2)	3
1.2.- FABRICACIÓN DE PARTES, PIEZAS Y ACCESORIOS NO ELÉCTRICOS(CNAE- 34.3)	3
1.3.- FABRICACIÓN DE MATERIAL FERROVIARIO(CNAE-35.2)	3
1.4.- CONSTRUCCIÓN Y REPARACIÓN NAVAL(CNAE 34.3)	4
1.5.- CONSTRUCCIÓN AERONÁUTICA Y ESPACIAL(CNAE 35.3).....	4
2. - OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA.....	7
3.- OBSTÁCULOS PARA CONSEGUIR LOS OBJETIVOS	12
4.- MEDIDAS E INSTRUMENTOS	13
4A. MEDIDAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES	16
4B. MEDIDAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS	21
4C. MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS	25
5. - CUANTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS.....	26
6. - EXPERIENCIAS RELEVANTES.....	27
7. - CONCLUSIONES	29
ANEXO	30

EQUIPOS DE TRANSPORTE

1.- CARACTERIZACIÓN DEL SUBSECTOR

Equipos de transporte: Automoción, ferroviario, naval y aeroespacial-aeronáutico CNAE 93 - 34 y 35.

En el sector de los equipos de transporte se incluye según la clasificación CNAE-93 las divisiones numero 34, fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques y numero 35, fabricación de otro material de transporte.

Este es un sector de una gran heterogeneidad ya que abarca a los fabricantes de todo tipo de medios de transporte, automoción, ferroviario, naval y aeroespacial-aeronáutico, así como a todos los fabricantes de componentes para dichos medios de transporte.

El sector de equipos de transporte es uno de los sectores que más empleo genera dentro de la industria. La facturación de los diferentes sectores, así como el empleo que generan están reflejados en la siguiente tabla:

Datos básicos del subsector equipos de transporte

Concepto	SECTOR				Total
	Automoción	Ferroviano	Naval	Aeroespacial	
Empleo	323.740	7.946	7.983	21.496	361.165
Facturación (M€)	65.070	1.082	1.478	2.661	70.291

Por tanto, el sector de medios de transporte en el 2001 tuvo una facturación global de 70.291 millones de Euros, dando empleo a 361.165 personas de forma directa.

Las industrias que componen el sector son por lo general poco intensivas en energía, aunque algunas como la fabricación de vehículos automóviles y motores, junto con productos metálicos, presentan consumos unitarios superiores a la media del sector, y vienen registrando una intensa actividad en los últimos años.

El porcentaje de consumo de energía final de este subsector respecto al consumo de energía final Total del Sector Industria tiene la siguiente evolución: año 1995 el 2%; año 2000 el 2,6%; año 2006 el 2,8% y año 2012 el 3%.

La posibilidad de ahorro energético en este sector es reducida por dos motivos principalmente: el consumo energético representa un porcentaje bajo en la estructura de costes y la alta competitividad del sector provoca un proceso constante en la optimización de los procesos, reduciéndose de esta forma los costes productivos.

Con respecto a las tendencias de los consumos energéticos, tanto históricos como previsibles a futuro, la gran heterogeneidad del sector dificulta realizar un análisis específico a nivel sectorial. El subsector no se analiza de una manera global sino desglosado en los cuatro medios de transporte antes citados.

1.1.- Fabricación de vehículos de motor, remolques y semi-remolques (CNAE-34.1) y Fabricación de carrocerías(CNAE-34.2)

La Industria de la automoción comprende la fabricación de turismos y derivados con 8 empresas; vehículos industriales, 4 empresas; fabricación de tractores agrícolas, fabricación de motocicletas, 6 empresas y fabricación de bicicletas, 1 empresa.

La Industria de la automoción está representada por distintas asociaciones, destacando: ANFAC (Asociación Nacional de Fabricantes de Automóviles y Camiones), SERNAUTO (Asociación Española de Fabricantes de equipos y componentes de automóviles); ASFARES (Asociación Española de Fabricantes de Remolques, Semirremolques, Cisternas y Vehículos análogos) y ANESDOR (Asociación Nacional Española del Sector de dos Ruedas).

España ocupó en este sector en el año 2000 el quinto puesto mundial como país productor de vehículos y el cuarto puesto como país exportador de turismos del mundo. Este es el principal sector exportador en España.

En los últimos años La Industria de la automoción está creciendo por encima de la media de la actividad industrial. Destacar las altas inversiones previstas en España para este sector que son de 6,01 miles de millones de Euros para mejorar su competitividad en un mercado cada vez más globalizado.

Dentro de este subsector se encuadra en parte de la división 35: clases 35.41 y 35.42 fabricación de bicicletas y motocicletas.

1.2.- Fabricación de partes, piezas y accesorios no eléctricos (CNAE-34.3)

Esta actividad de componentes de automoción, presenta una gran diversidad de procesos, debido a que el sector tiene un proceso distinto para cada uno de los componentes que fabrica.

1.3.- Fabricación de material ferroviario (CNAE-35.2)

La fabricación de material ferroviario integra las actividades de construcción, incluyendo reparación y mantenimiento del material ferroviario. Debido a la necesaria renovación del parque y a los incrementos esperados de tráfico ferroviario se espera que la contratación en este sector tenga continuidad en los próximos años.

Esta representado por la asociación CEMAFE, Asociación Nacional de constructores Españoles de Material Rodante.

En la fabricación de material ferroviario destaca el papel de las exportaciones que en los últimos años viene representando más del 50% del total contratado, reflejando el nivel de calidad de los productos españoles, que compiten con éxito en los mercados internacionales. Debido a la necesaria renovación del parque y a los incrementos esperados de tráfico ferroviario se espera que la contratación en este sector tenga continuidad en los próximos años.

1.4.- Construcción y reparación naval (CNAE 34.3)

La Construcción y reparación naval está formada por las empresas englobadas fundamentalmente por IZAR, S.A. y una serie de astilleros privados. En los últimos años viene descendiendo levemente su actividad siguiendo la tónica del mercado mundial. La mayor parte de la producción de los astilleros españoles se ha destinado a la exportación (en el 2000 un 80%). En España no existe apenas actividad de desguace.

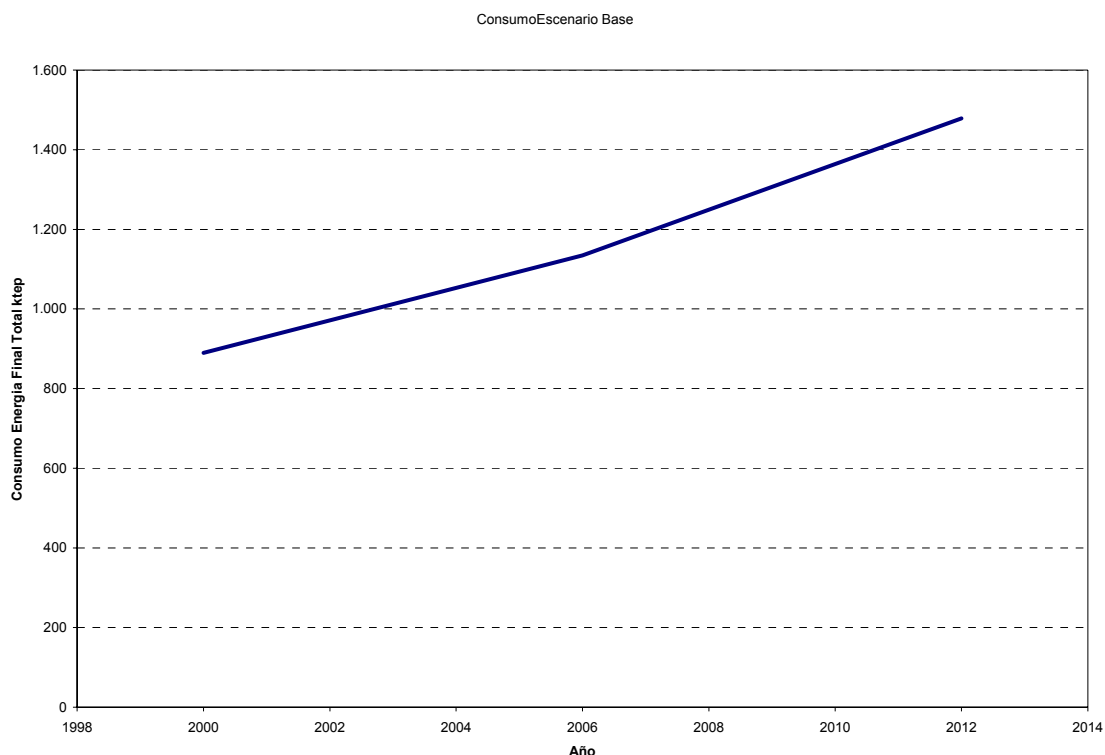
La asociación que engloba a las empresas de este sector es UNINAVE (Unión Española de constructores Navales).

1.5.- Construcción aeronáutica y espacial (CNAE 35.3)

La Construcción aeronáutica y espacial esta formada por las empresas de construcción aeronáutica y espacial y las de reparación y mantenimiento de aeronaves. La creciente participación de la industria española en los programas europeos tendría en los próximos años una repercusión directa en la cifra de negocios y en el empleo.

Este sector está representado por la asociación ATECMA (Agrupación técnica Española de constructores de Material Aeroespacial).

El Consumo de Energía Final Total en el Escenario Base para el Subsector Equipos de Transporte se presenta en la siguiente figura:



Fuente :MINECO - Subdirección General de Planificación Energética Metodología AIE

Para definir el consumo de energía final en el Sector Industria se utilizan los siguientes conceptos energéticos:

Energía Final No Energética: Es la energía (fuente energética) que es utilizada como materia prima en los procesos productivos, así por ejemplo, para la fabricación de amoníaco se utiliza, entre otros, Gas Natural como materia prima.

Energía Final Energética: Es aquella que se destina para uso energético, fuente térmica y eléctrica, de los equipos y máquinas de fabricación.

Energía Final Total: Es la suma de La Energía Final No Energética y la Energía Final Energética.

La distribución de consumos de energía final, tanto Energética como No Energética, en el año 2000, para el Subsector Equipos de Transporte se presenta en la tabla siguiente:

Participación del Subsector Equipos de transporte en el Consumo Final año 2000

Sector Industria	Total Ktep	%	Energético Ktep	%	No Energético Ktep	%
Equipos de Transporte	890	2,6%	890	3,5%	0	0,0%
TOTAL	34.340	100%	25.492	100%	8.848	100%

Fuente : MINECO-Subdirección General de Planificación Energética/ IDAE Metodología AIE
 $1ktep = 10^3 tep = 10^{10} kcal$

Según se puede observar, el total de los 890 ktep consumidos en el año 2000 en el subsector Equipos de transporte, corresponde a usos exclusivamente energéticos.

2. - OBJETIVOS DE LA ESTRATEGIA

Como consecuencia de los análisis realizados conjuntamente con las Asociaciones Empresariales de los diferentes subsectores, Consultorías e IDAE se han identificado para el Subsector unas medidas de ahorro de energía, que en ningún caso son obligatorias, y que se consideran voluntarias, ya que serían las óptimas para una mejor Eficiencia Energética en los Procesos Productivos.

La metodología de trabajo para la determinación del potencial de ahorro ha sido la siguiente:

1. Realización de reuniones con Asociaciones Empresariales

Se realizaron una serie de reuniones con las Asociaciones Empresariales:

- ANFAC) Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones.
- (CEMAFE) Asociación Española de Constructores de Material Rodante.
- (SERNAUTO) Asociación Española de Fabricantes de Equipos y Componentes para Automoción.
- (UNINAVE) Unión Española de Constructores Navales.
- (ATECMA) Asociación Española de Constructores de Material Aeroespacial.
- (ASFARES) Asociación Española de Fabricantes de remolques, semirremolques, Cisternas y Vehículos análogos.

cuyo resultado fue el remitir los datos siguientes:

- Situación Socioeconómica

- Producción y productos.

- Empleo.

- Numero de Empresas.

- Estructura de Costes

- Situación Energética

- Consumo de Energía Final

- Consumo de Energía Final por Fuentes energéticas

2. Contratación de Consultorías

Se contrató con la consultoría IDOM, de reconocida experiencia en los subsectores. Dichas consultoría, con la documentación remitida por la Asociaciones Empresariales y con el conocimiento de los procesos productivos así como por el conocimiento de los estándares energéticos ratificaron los Consumo de Energía del subsector.

Paralelamente se determinaron las mejoras a aplicar en las diferentes operaciones así como la inversión asociada a dicha mejora.

Una vez determinada la mejora se estimó su implantación en el subsector y, en consecuencia, se estimó el potencial de ahorro.

Conocido el potencial de ahorro e inversión asociada al subsector se determinó el potencial de ahorro del mismo como el sumatorio del potencial de ahorro de todas las medidas propuestas, análogamente se realizó para la inversión asociada.

Para el conjunto de las medidas identificadas se ha determinado el potencial de ahorro tecnológico y el potencial de ahorro realizable. El potencial de ahorro tecnológico es el que resultaría de la implantación del 100% de las medidas, viables técnicamente, susceptibles de generar ahorros de energía. El potencial de ahorro realizable es aquel que resultaría de implantar las medidas que resulten verdaderamente viables, tanto técnica como económicamente, considerando la situación real del subsector.

Los principales elementos que explican la reducción del potencial de ahorro tecnológico son los siguientes:

- A) Existencia de Medidas con Tecnología Madura o que no necesitan desarrollo tecnológico .

En términos generales las Medidas en Tecnologías Horizontales son medidas cuyo grado de desarrollo e implantación es elevado, han sido aplicadas en numerosas ocasiones en los diferentes subsectores y su inclusión en los sistemas productivos es relativamente sencilla. Se incluyen también en este apartado aquellas medidas en Proceso que están desarrolladas tecnológicamente e implantadas en parte del subsector. Las medidas que se han considerado en éste ámbito con sus porcentajes de penetración en el subsector, han facilitado la estimación de la reducción del potencial de ahorro tecnológico .

- B) Existencia de medidas con diferentes grados de desarrollo tecnológico.

La falta de desarrollo en algunas tecnologías impide que la aplicación de una medida pueda llevarse a cabo en su totalidad.

En el periodo de tiempo en el que se desarrolla la Estrategia, cabe esperar que algunas tecnologías experimenten un importante desarrollo, de forma que puedan facilitarse la implantación progresiva de determinadas Medidas en el subsector y, en consecuencia, lograr el ahorro energético asociado a las mismas.

En este sentido, cabe destacar, la inercia a la implantación de cambios de proceso debidas a sus implicaciones en el entramado productivo, a pesar de que el cambio este plenamente demostrado.

Los potenciales de ahorro detectados para este tipo de medidas son significativamente elevados frente a otras en las que las tecnologías ya se encuentra plenamente desarrolladas, de forma que su evolución lógica en el tiempo será de notable reducción de la energía específica y con ello de incrementos significativos en los ahorros asociados.

C) Excesivo periodo de retorno.

Tanto para las medidas asociadas a Tecnologías horizontales como las de Proceso, se ha estimado razonable la consideración de un periodo máximo de retorno de la inversión, incluyéndose dentro del Escenario de Eficiencia de la Estrategia solo aquellas medidas con un periodo inferior a 10 años.

En consecuencia y teniendo en cuenta que el potencial de ahorro tecnologico se estima entre 200 - 210 ktep y de acuerdo con las anteriores consideraciones, se llega a estimar un potencial global de ahorro realizable del orden de 20 - 30 Ktep que representa un valor cercano al 12% .

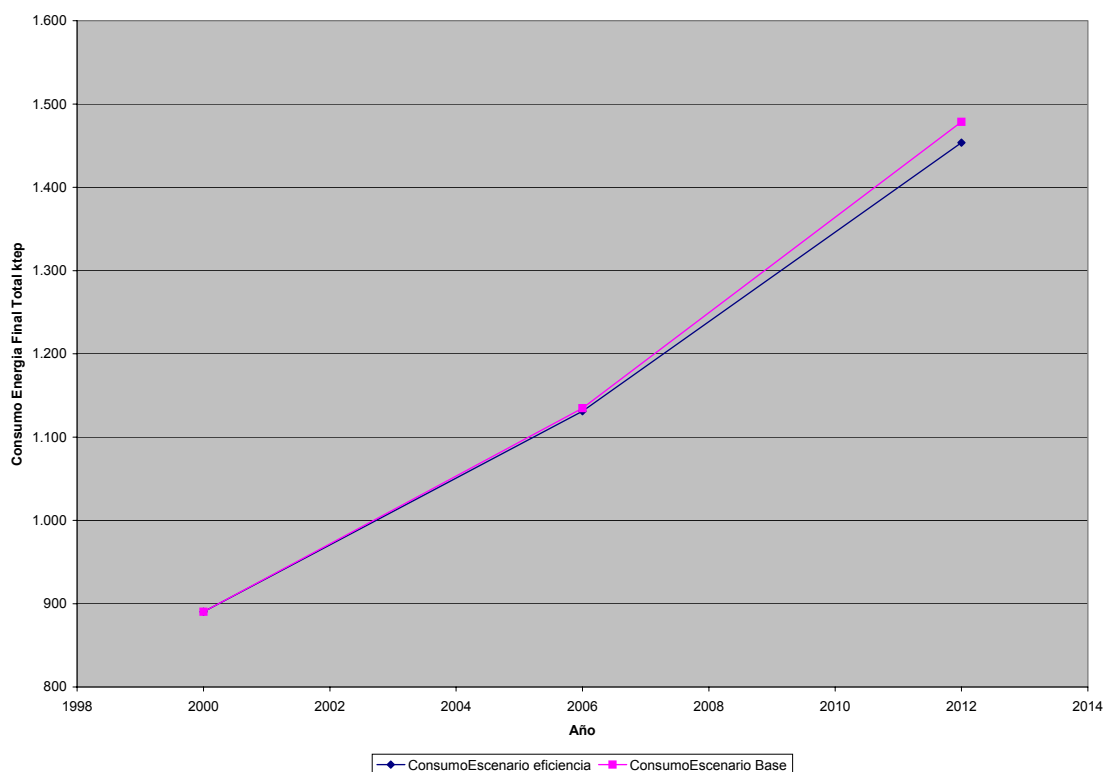
Teniendo en cuenta las previsiones tendenciales de consumo final en el escenario Base para 2012, cifradas en 1.479 ktep y considerando el escenario alternativo de eficiencia energética, resultado de aplicar las medidas en su potencial de ahorro realizable, se estima un ahorro total en ese año de 26 ktep, lo que disminuiría el consumo final del sector hasta los 1.453 tep y supondría una reducción neta del 1,73% sobre el valor tendencial.

Como Escenario Base para el periodo 2000 - 2012 se ha asumido el que se deduce del documento de Planificación Energética de Electricidad y Gas. Teniendo en cuenta las limitaciones anteriormente comentadas en torno al abanico de medidas propuestas, se establece un Escenario de Eficiencia (EE) alternativo para ese mismo periodo.

ESCENARIO BASE Y ESCENARIO EFICIENCIA ENERGETICA. AHORROS GENERADOS

TOTAL SECTOR								
	2006				2012			
	Consumo E final E Base	Ahorro Energía	Consumo E final E Eficiencia	% ahorro	Consumo E final E Base	Ahorro Energía	Consumo E final E Eficiencia	% ahorro
	ktep	ktep	ktep		ktep	Ktep	ktep	
Equipo Transporte	1.135	3	1.132	0,30%	1.479	26	1.453	1,73%

Teniendo en cuenta los consumos de energía final total del Escenario Base y del Escenario Eficiencia en los años 2000, 2006 y 2012, se ha elaborado la gráfica y la tabla que se presentan a continuación.



Consumos de Energía Final y Ahorros de los Escenarios Base y Eficiencia			
	2000	2006	2012
CONSUMO ESCENARIO BASE ktep	890	1.135	1.479
CONSUMO ESCENARIO EFICIENCIA ktep	890	1.131	1.453
AHORRO ANUAL ktep (%)	0 (0,00%)	4 (0,35%)	25,5 (1,73%)
AHORRO ACUMULADO 2003-2012 ktep			91
CO₂ EVITADO ACUMULADO 2003-2012 (Mt)			0,4

De acuerdo con la tabla anterior, el ahorro de Energía Final en la Industria en el año 2012 es de 25 ktep. Ahora bien, el ahorro acumulado del subsector a lo largo del periodo de ejecución de la Estrategia 2004-2012 supera los 91 ktep.

La distribución de consumos de Energía Final, teniendo en cuenta la Energía Final Energética y la No Energética, así como el potencial de ahorro detectado dan como resultado la tabla siguiente:

AHORROS FINALES - 2012					
	Escenario base		Escenario Eficiencia		Ahorro Energía
	Consumo Final Energético	Consumo Final No Energético	Consumo Final Energético	Consumo Final No Energético	
	Ktep	Ktep	Ktep	ktep	
Equipo Transporte	1.479	0	1.453	0	26

Como puede observarse los ahorros de energía en este Sector se realizan sobre el consumo de Energía Final Energética dado que la Energía Final No Energética se utiliza como materia prima de determinados procesos.

3.- OBSTÁCULOS PARA CONSEGUIR LOS OBJETIVOS

Según el marco que se considere, los obstáculos para la implantación de las diferentes medidas son distintos.

En el caso de que el Subsector pudiera abordar las medidas, los obstáculos que normalmente se encuentran son de Información y Promoción y rentabilidad de la inversión.

La falta de Información y Promoción de tecnologías implantadas en las diferentes ramas de actividad incide directamente sobre la decisión de realizar inversiones, dado que aparentemente existe una percepción de riesgo mayor que el que en realidad se produce.

Las Empresas del Subsector, como en el resto de los subsectores realizan inversiones cuya rentabilidad es la mayor que puede obtener. Por ello, aunque se han deducido una serie de medidas que el Sector podría realizar, estas medidas las realizará siempre que su rentabilidad sea mayor que realizando otra Inversión. Es necesario destacar que este obstaculo,el Subsector no lo considera cuando tiene que realizar inversiones por obsolescencia de las instalaciones, por mejora del producto a fabricar y posibilidad de introducirse en nuevos mercados o por necesidades de producción de nuevos productos. Todo lo mencionado anteriormente es lo que define el coste de oportunidad para que las empresas decidan abordar la inversión correspondiente

Por otra parte, cuando el Subsector, necesita abordar una determinada medida, existe un obstáculo económico relacionado con la baja rentabilidad, que hace que dicha medida no tenga el consenso necesario para poder abordarla dentro de las decisiones de las empresas.

4.- MEDIDAS E INSTRUMENTOS

Las tecnologías energéticas pueden mejorar el resultado de la industria consumidora de energía, en términos generales estas tecnologías se pueden clasificar en tres grandes grupos:

- Medidas en Tecnologías Horizontales - (Tecnologías de Aplicación Multi-Sectorial)
- Medidas en Procesos Productivos - (Tecnologías Sectoriales)
- Nuevos Procesos Productivos - (Tecnologías Sectoriales)

De acuerdo con Los principales elementos que explican la reducción del potencial de ahorro tecnológico comentados en el punto 2, se determina el conjunto de medidas que conforman el Escenario de Eficiencia y que se agrupan en los dos siguientes apartados:

A/ Medidas Prioritarias. Medidas cuya Tasa Interna de Retorno, con recursos propios, medida en euros constantes, con una vida media útil de cinco años y antes de impuestos, sea de al menos el 8%. Las inversiones necesarias para poner en marcha estas medidas serían realizadas por el Subsector sin Apoyos Públicos. Con todo ello se estima que este grupo de medidas , tendrán un período de retorno máximo de cuatro años.

B/ Medidas Complementarias. En este grupo se incluyen aquellas medidas cuya Tasa Interna de Retorno sea menor del 8% y necesiten, por tanto, un Apoyo Público para su Ejecución. Las medidas complementarias tendrán un período de retorno comprendido entre 4 y 10 años.

La realización total de estos dos grupos de medidas permite alcanzar el potencial de ahorro realizable y, con ello, el objetivo de la Estrategia.

Instrumentos

Los Instrumentos necesarios para la superación de los obstáculos son los siguientes:

- A/ de Información
- B/ de Promoción
- C/ de valoración coste de oportunidad
- D/ Económico

A/ Instrumentos de Información

Se aplicara de la forma mas consensuada con todas las empresas y atendiendo a las necesidades especificas de cada subsector; con el objetivo de mejorar la información de las nuevas técnicas implantadas. Dicha información será canalizada a traveé de los centros especializados correspondientes.

B/ Instrumentos de Promoción

Se aplicaran a través de jornadas técnicas, para el intercambio del conocimiento sobre el estado actual de las Mejores Técnicas disponibles desde la Unión Europea, Administración General el Estado, Autonómica y Local hasta llegar a las Asociaciones Empresariales y al propio Industrial.

C/ Valoración del coste de oportunidad

Así mismo y como consecuencia de las jornadas técnicas se intentara demostrar al industrial que la inversión a futuro en Ahorro Energético es rentable frente a otras inversiones que pudiera realizar así como que tiene asociados otros ahorros que reducen el coste de producción.

Este será uno de los puntos mas relevantes a la hora de consensuar con todos los subsectores la viabilidad técnica y económica de todas las medidas propuestas con objeto de alcanzar el cumplimiento del objetivo energético para cada uno de ellos.

D/ Económico

En este caso y siguiendo las directrices indicadas anteriormente sobre los criterios económicos se determinara los Apoyos Públicos para superar los obstáculos y alcanzar el objetivo energético de reducción de Consumo de Energía Final.

Medidas

Como consecuencia de la heterogeneidad del Sector Industria y del análisis realizado conjuntamente por las Asociaciones Empresariales, Consultorías e IDAE, se ha contemplado la necesidad de agrupar las medidas propuestas en 30 familias de medidas.

En el cuadro siguiente se resume para el subsector estudiado las medidas en tecnologías horizontales, tecnologías de proceso y de nuevos procesos que se podrían aplicar teniendo en cuenta las 30 familias de medidas propuestas.

FAMILIA DE TECNOLOGIAS APLICABLES

	FAMILIA	ET		
		H	P	NP
1	Gestión de Líneas de vapor y condensados	X		
2	Regulación y control	X		
3	Variador de velocidad en motores, compresores y bombas	X		
4	Sustitución por gas natural	X		
5	Mejoras en alumbrado y electricidad	X		
6	Recuperación de calor de fluidos de proceso	X		
7	Aislamiento térmico	X		
8	Climatización	X		
9	Mejoras en secaderos		X	
10	Mejoras en procesos de soldadura		X	
11	Valoración, reciclado y recirculado		X	
	TOTAL	8	3	0

H: Tecnologías Horizontales

P: Tecnologías en Proceso

NP: Tecnologías en Nuevos Procesos

Es necesario señalar que para cada familia existe una serie de medidas tecnológicas que la integran. Así por ejemplo para la familia Gestión de líneas de vapor y condensados, existen, al menos, dos medidas:

Eliminación de fugas principalmente localizadas en gomas y tubos de conexión, máquinas neumáticas y elementos de soplado (pistolas, sopladores, etc).

Mantenimiento del nivel de presión en la red de aire comprimido al mínimo operativo.

Para cada una de las familias se tienen en cuenta los siguientes criterios:

A/ Medidas Prioritarias

- 1/ Objetivo energético: Es la suma de las posibles medidas que cumplen las condiciones citadas anteriormente y determinan el potencial de ahorro de energía alcanzado en el periodo considerado.
- 2/ Inversión Total. Es la Inversión total necesaria para la compra de equipos y/o instalaciones.
- 3/ Apoyo Público. Tal y como se ha indicado estas medidas no requerirían Apoyo Público.

B/ Medidas Complementarias

- 1/ Objetivo energético: Es el sumatorio de las posibles medidas que cumplen las condiciones citadas anteriormente y determinan el potencial de ahorro de energía alcanzado en el periodo considerado.
- 2/ Inversión Total. Es la Inversión total necesaria para la compra de equipos y/o instalaciones.
- 3/ Apoyo Público. Se ha calculado para que las medidas se puedan realizar con una Tasa Interna de Retorno del 8%, en euros constantes, con una vida media útil de cinco años y antes de impuestos. El apoyo público es el coste de superación de obstáculos.

C/ Total Medidas

- 1/ Objetivo energético: Es el sumatorio del Objetivo Energético de las Medidas Prioritarias y las Medidas Complementarias.
- 2/ Inversión Total. Es la suma de la Inversión Total de las Medidas Prioritarias y las Medidas Complementarias.

3/ Apoyo Público. Es el sumatorio del apoyo público de las Medidas Prioritarias y las Medidas Complementarias. El apoyo público es el coste total de superación obstáculos.

4A. MEDIDAS EN TECNOLOGÍAS HORIZONTALES

A.1 GESTIÓN DE LÍNEAS DE VAPOR Y CONDENSADOS

A.1.1 Eliminación de fugas principalmente localizadas en gomas y tubos de conexión, máquinas neumáticas y elementos de soplado (pistolas, sopladores, etc.).

A.1.2 Mantenimiento del nivel de presión en la red de aire comprimido al mínimo operativo.

A.1.3 Reducción de la presión de vapor

Si se utiliza vapor a baja presión se aprovecha más energía en los intercambiadores de calor que con vapor a alta presión. Por supuesto, que esto tiene sus límites: por ejemplo, es preciso que la presión alcance siempre un nivel mínimo para asegurar el retorno del condensado sin problemas; o la superficie de caldeo ha de ser pequeña porque no hay más espacio disponible.

A.2 REGULACIÓN Y CONTROL

A.2.1 Aumento de la eficiencia energética de calderas y hornos de tipo directo

Este aumento de eficiencia se logra instalando sistemas de control con corrección de medida para la regulación automática de la relación aire - combustible en función de un parámetro de rendimiento (contenido de oxígeno, CO en gases de combustión).

A.3 VARIADOR DE VELOCIDAD EN MOTORES, COMPRESORES Y BOMBAS

A.3.1 Instalación de equipos electrónicos de regulación de potencia

Instalación equipos electrónicos de ahorro de consumo (sean de variación de velocidad de giro o de velocidad fija) para adaptar la potencia de los motores eléctricos a la carga de trabajo requerida.

A.4 SUSTITUCIÓN POR GAS NATURAL

La sustitución de hornos que consumen fuel o gasóleo, u hornos eléctricos por hornos de gas natural supone una disminución del consumo energético. Además, el gas natural es un combustible más respetuoso con el medio ambiente que los derivados petrolíferos y no plantea el problema de su almacenamiento en fábrica, siendo más sencillo el mantenimiento de la instalación de abastecimiento de combustible.

A.5 MEJORAS EN ALUMBRADO Y ELECTRICIDAD

A.5.1 Alumbrado de bajo consumo

La medida consiste en sustituir las lámparas en todas las luminarias donde sea posible por lámparas de bajo consumo, en los distintos lugares de trabajo respetando el cumplimiento de los niveles de luz recomendados en la normativa (RD 486/1997).

Las lámparas de vapor de sodio de alta presión (para hangares, naves de grandes dimensiones) y las de vapor de sodio de baja presión (para exteriores de zonas industriales) poseen mayor eficacia luminosa (lumen/watt) y un consumo eléctrico inferior a otro tipo de lámparas.

A.5.2 Instalación de sistemas automáticos de desconexión de equipos eléctricos en servicio sin utilizar en las operaciones de montaje y ensamblado de piezas metálicas

A.6 RECUPERACIÓN DE CALOR DE FLUIDOS DE PROCESO

A.6.1 Aprovechamiento de calores residuales

El uso del Gas Natural facilita la posibilidad de recuperación de calor en humos al eliminarse los problemas de corrosión ácida que puede haber con el fuel.

La recuperación de calor de los humos de la caldera consiste en hacer pasar dichos gases por un intercambiador y aprovechar este calor para precalentar el agua de aporte a las calderas, o precalentar el aire de alimentación de las calderas.

Otros aprovechamiento de calores residuales son:

- Empleo de la purga continua en calderas para precalentar el agua adicional de aporte a calderas.
- Aprovechar el calor del agua utilizada en lavado de piezas mediante un intercambiador, para precalentar el agua de reemplazo.
- Aprovechar de calor ambiental residual de un área de trabajo (ej: fundición) hacia otra área o edificio, en vez de evacuarlo al exterior.

A.7 AISLAMIENTO TÉRMICO

A.7.1 Mejora de aislamientos de tuberías y depósitos

Mejorar el aislamiento de tuberías que transportan fluidos, depósitos para acumularlos, calderas y hornos, con elementos de materiales aislantes: espuma de poliuretano, espuma elastomérica, lana de roca, lana de vidrio, fibra de vidrio, silicato de calcio, vidrio celular expansionado.

A.7.2 Eliminación de fugas térmicas a través de puertas, ventanas y otras aberturas

Ajustar adecuadamente ventanas, puertas y otras aberturas para evitar fugas de calefacción y refrigeración e infiltraciones de aire exterior instalando juntas y burletes (con materiales de caucho, vinil, goma, espumas, cepillos de polipropileno) entre los elementos fijos y móviles.

A.7.3 Eliminación de fugas térmicas en zonas de paso

Evitar fugas de calefacción y refrigeración e infiltraciones de aire exterior en zonas de paso y de cargas y descargas con: automatización de apertura y cierre de puertas (radares, bucles de detección magnética, fotocélulas u otros elementos) para que permanezcan cerradas.

Instalación de cortinas-puertas flexibles de PVC; cortinas o barreras de aire, puertas giratorias o vestíbulos en las entradas de edificios o zonas de paso para evitar pérdidas de calefacción o refrigeración.

A.8 CLIMATIZACIÓN

A.8.1 Reducción de calefacción en zonas de almacenamiento

La reducción de la potencia de calefacción en zonas de almacenamiento puede representar un ahorro de energía térmica importante.

A.8.2 Recuperación de calor estratificado

Para recuperar el calor estratificado se debe recircular el aire almacenado en la zona alta hacia la zona baja en locales, naves, etc; utilizando ventiladores especiales.

A.8.3 Optimización de la carga frigorífica

Para optimizar la carga de frío deben tomarse las siguientes medidas:

- 1.- Parar los grupos frigoríficos cuando la carga está al 20% o inferior, pues en esta situación tienen la peor eficiencia. Utilizar la inercia del sistema frigorífico

para mantener el confort hasta que la carga sea cero (en el último período de ocupación de un local o área).

- 2.- Parar los grupos frigoríficos (sistemas centralizados o individuales) en períodos de inocupación. Instalar relojes temporizados para desconexión automática en períodos de tiempo predeterminados.
- 3.- Utilizar donde sea posible unidades enfriadoras individuales programadas para trabajar 45-50 minutos de cada hora.

MEDIDAS EN TECNOLOGIAS HORIZONTALES

Descripción	Ahorro Termico	Ahorro Electrico	Ahorro E. Final	Inversión Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS		Coste Oportunidad	Economico
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Informacion	Promocion		
Estudio del sistema de iluminación en las empresas, al quedar anticuado por la aparición de nuevas fuentes o lámparas, o por no ajustarse en la actualidad a los parámetros primarios: dimensiones de locales y actividad que se desarrolla.	0	15.523	1.335	535.552	0	X	X	X	
Sustitución de hornos electricos, fuel, o gasóleo por hornos de gas natural en la medida de lo posible	2.670	0	2.670	629.073	0	X	X	X	
Aumentar la eficiencia energética de calderas y hornos de tipo directo (mantienen constante la relación aire-combustible en cualquier situación de funcionamiento). Instalarles controles con corrección de medida para regulación automática de la relación	712	0	712	740.909	182.751	X	X		X
Aprovechamiento del calor residual de las instalaciones con intercambiadores de calor: Precalentar el agua y el aire de alimentación en calderas, aprovechar la purga continua en calderas para el precalentamiento del agua adicional, aprovechar el calor	1.780	0	1.780	174.743	0	X	X	X	

Mejorar el aislamiento de tuberías que transportan fluidos, depósitos para acumularlos, calderas y hornos, con elementos de materiales aislantes: espuma de poliuretano, espuma elastomérica, lana de roca, lana de vidrio, fibra de vidrio, silicato de	939	0	939	424.035	0	X	X	X	
Ajustar adecuadamente ventanas, puertas y otras aberturas para evitar fugas de calefacción y refrigeración e infiltraciones de aire exterior con instalación juntas y burletes (con materiales de caucho, vinil, goma, espumas, cepillos de polipropileno	445	0	445	43.686	0	X	X	X	
Evitar fugas de calefacción y refrigeración e infiltraciones de aire exterior en zonas de paso y de cargas y descargas con: automatización de apertura y cierre de puertas (radares, bucles de detección magnética, fotocélulas u otros elementos) para q	401	0	401	102.224	0	X	X	X	
Minimizar la calefacción en zonas de almacenamiento.	356	0	356	69.897	0	X	X	X	
Recuperar el calor estratificado: recircular el aire almacenado en la zona alta hacia la zona baja en locales, naves, etc; utilizando ventiladores especiales.	0	2.070	178	95.209	0	X	X	X	
Optimizar la carga frigorífica: 1.- Parar los grupos frigoríficos cuando la carga está al 20% o inferior pues en esta situación tienen la peor eficiencia. Utilizar la inercia del sistema frigorífico para mantener el confort hasta que la carga sea c	0	24.837	2.136	571.256	0	X	X	X	
Minimizar al todo posible el nivel de presión en la red de vapor	534	0	534	230.660	0	X	X	X	
Instalar equipos electrónicos de ahorro de consumo (sean de variación de velocidad de giro o de velocidad fija) para adaptar la potencia de los motores eléctricos a la carga de trabajo requerida.	0	15.523	1.335	4.998.488	2.147.415	X	X		X

Instalar sistemas automáticos de desconexión de equipos eléctricos en servicio sin utilizar en las operaciones de montaje y ensamblado de piezas metálicas	0	15.523	1.335	1.642.360	0	X	X	X	
Eliminación de fugas principalmente localizadas en gomas y tubos de conexión, máquinas neumáticas y elementos de soplado (pistolas, sopladores, etc).	0	8.279	712	495.088	0	X	X	X	
Mantener el nivel de presión en la red aire comprimido al mínimo operativo.	0	28.459	2.448	654.564	0	X	X	X	

MEDIDAS TECNOLOGÍA HORIZONTAL (Equipos de transporte)									
	Medidas Complementarias			Medidas Prioritarias			Total Medidas		
	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público
	ktep	M€	M€	Ktep	M€	M€	Ktep	M€	M€
TOTAL	2,05	5,74	2,33	15,27	5,67	0,00	17,32	11,41	2,33

Como puede observarse el ahorro de energía para las medidas prioritarias que podría abordar el Sector representa el 88%, aproximadamente, del total del ahorro que se puede obtener con medidas en Tecnologías Horizontales.

No obstante, si se pretendiera alcanzar el 100% del ahorro estimado, el Apoyo Público necesario sería de 2,33 M €, que representa el 20% del total de la inversión asociada para estas medidas.

4B. MEDIDAS EN TECNOLOGÍA DE PROCESOS

B.1 MEJORAS EN SECADEROS

B.1.1 Aplicación de técnicas para la eliminación de VOC's

La técnica aplicada para la eliminación de VOC's es la incineración térmica regenerativa en procesos de pintura.

B.1.2 Pintado por inmersión

El pintado por inmersión o autodeposición no requiere fosfatado, por lo que se ahorra energía al no necesitar mantener dicho baño a temperatura.

B.1.3 Pintado por proyección en cabina

El pintado por proyección en cabina mediante spray electrostático mejora considerablemente la transferencia de pintura y ahorra energía.

B.1.4 Reducción de la temperatura de secado en hornos

Mediante la reducción de la temperatura de secado en hornos en procesos de pintado a la mínima operativa reduciendo también la velocidad del transportador de piezas en el horno para aumentar el tiempo de secado se logra reducir el consumo energético.

B.1.5 Empleo de refractarios de baja densidad en los hornos

Mediante el empleo y mejora de aislamientos y materiales refractarios ligeros de baja inercia se logra reducir el consumo energético del horno.

B.2 MEJORAS EN PROCESOS DE SOLDADURA

B.2.1 Empleo de tecnología de soldadura de plásticos por ultrasonidos

El uso de la tecnología de soldadura de plásticos por ultrasonidos en sustitución de soldadura por placa calefactora, supone una disminución del tiempo de soldadura y el consumo energético.

B.2.2 revisión de las tecnologías de corte de metales

Esta medida consiste en:

- Revisión y control de la tecnología de corte de metales en piezas y estructuras, sea corte con gases (oxiacetilénico) o bien corte con electrodos de carbón o plasma.
- Revisión de las Cartas tecnológicas (procedimientos) para dimensionar correctamente los parámetros del régimen de corte (voltaje y amperaje de trabajo en la máquina - fuente de alimentación, arco de plasma, aporte de calor a la pieza a cortar, aporte de oxígeno y acetileno con mezcla de gases idónea-color de llama, selección de electrodo idóneo, etc).

B.2.3 Revisión de las tecnologías de soldeo de piezas y estructuras

- Revisión y control de la tecnología de soldeo de piezas y estructuras.
- Revisión de las Cartas tecnológicas (procedimientos) para dimensionar correctamente los parámetros del régimen de soldadura (voltaje y amperaje de trabajo en máquinas de soldeo - fuente de alimentación, voltaje y amperaje del arco eléctrico, velocidad de soldeo, aporte de calor al material base, selección de electrodo idóneo, precalentamiento de metal base idóneo, etc).

B.3 VALORACIÓN, RECICLADO Y RECIRCULADO

B.3.1 Reutilización de materias primas

El aprovechamiento y reutilización de materias primas sobrantes en el desmoldeo en procesos de conformado de plástico y *zamak* supone también un ahorro energético.

MEDIDAS DE TECNOLOGIAS EN PROCESO

Descripción	Ahorro Termico	Ahorro Electrico	Ahorro E.Final	Inversion Total	Apoyo Público	INSTRUMENTOS		Coste Oportunidad	Economico
	(tep)	(MWh)	(tep)	(€)	(€)	Informacion	Promocion		
Aplicación de técnicas para la eliminación de VOC's: incineración térmica regenerativa en procesos de pintura	712	0	712	559.176	1.019	X	X		X
Utilizar tecnología de soldadura de plásticos por ultrasonidos en sustitución de soldadura por placa calefactora, disminuyendo el tiempo de soldadura y el consumo energético	0	24.837	2.136	1.828.019	0	X	X	X	
Aprovechamiento y reutilización de materia prima sobrante en desmoldeo en procesos de conformado de plástico y <i>zamak</i>	0	18.628	1.602	814.040	0	X	X	X	
Pintado por inmersión: autodeposición. No requiere fosfatado, por lo que se ahorra energía al no necesitar mantener dicho baño a temperatura.	267	0	267	262.114	52.805	X	X		X

Pintado por proyección en cabina: spray electrostático. Mejora considerablemente la transferencia de pintura, alcanzando valores de 90-95%.	0	6.209	534	1.428.140	287.710	X	X		X
Revisión y control de la tecnología de corte de metales en piezas y estructuras, sea corte con gases (oxiacetilénico) o bien corte con electrodos de carbón o plasma. Revisión de las Cartas tecnológicas (procedimientos) para dimensionar correctamente	0	8.279	712	380.837	0	X	X	X	
Revisión y control de la tecnología de soldeo de piezas y estructuras. Revisión de las Cartas tecnológicas (procedimientos) para dimensionar correctamente los parámetros del régimen de soldeo (voltaje y amperaje de trabajo en máquinas de soldeo - fu	0	8.279	712	380.837	0	X	X	X	
Reducir la temperatura de secado en hornos en procesos de pintado a la mínima operativa. Estudiar la posibilidad de reducir la velocidad del transportador de piezas en el horno para aumentar el tiempo de secado.	0	6.727	579	309.430	0	X	X	X	
Emplear en hornos siempre que sea posible, refractarios y aislantes de baja intensidad para reducir inercias.	979	0	979	192.217	0	X	X	X	

MEDIDAS EN PROCESO (Equipos de transporte)									
	Medidas Complementarias			Medidas Prioritarias			Total Medidas		
	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público	Objetivo Energético	Inversión Total	Apoyo Público
	ktep	M€	M€	Ktep	M€	M€	Ktep	M€	M€
TOTAL	1,51	2,25	0,34	6,72	3,91	0,00	8,23	6,15	0,34

Como puede observarse, el mayor potencial de ahorro de energía se presenta para las medidas prioritarias, que además no necesitan apoyo público, con un 82% sobre el total del potencial de ahorro en las Medidas en Proceso. Para conseguir el 100% del ahorro estimado para este tipo de medidas sería necesario un Apoyo Público de 340.000 €, que representa el 6% del total de la inversión asociada para las medidas en Proceso.

4C. MEDIDAS EN NUEVOS PROCESOS

No hay medidas en nuevos procesos que sean significativas.

Total Escenario de Eficiencia (EE)

Para el total del Sector, es decir teniendo en cuenta todas las medidas en los diferentes escenarios, se tiene la siguiente tabla:

TOTAL EQUIPOS DE TRANSPORTE									
	Medidas Complementarias			Medidas Prioritarias			Total Medidas		
	Objetivo Energético Ktep	Inversión Total M€	Apoyo Público M€	Objetivo Energético Ktep	Inversión Total M€	Apoyo Público M€	Objetivo Energético Ktep	Inversión Total M€	Apoyo Público M€
Medidas Tecnología Horizontal	2,05	5,74	2,33	15,27	5,67	0,00	17,32	11,41	2,33
Medidas en Proceso	1,51	2,25	0,34	6,72	3,91	0,00	8,23	6,15	0,34
Medidas en Nuevos Procesos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	3,56	7,99	2,67	21,99	9,57	0,00	25,55	17,56	2,67

La aplicación de las medidas propuestas en el período 2.004-2.012 generaría un ahorro total de Energía Final de 25,55 Ktep/año en 2012, con una inversión total de 17,56 M€, de los cuales los Apoyos Públicos serían de 2,67 M€.

5. - CUANTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS

El objetivo de ahorro energético en el año 2012 es de 25 ktep, con un ahorro total acumulado, a lo largo del período 2004-2012, del orden de 91 ktep.

La distribución de ahorros de energía en el año 2012, se reparte de la forma siguiente para los tres bloques de medidas:

- A las Medidas en Tecnologías Horizontales, le corresponde el 68%, equivalente a 18,3 ktep en 2012. De este el 88% son Medidas Prioritarias, que no necesitan Apoyo Público, y el resto son Medidas Complementarias.
- A las Medidas en Proceso, le corresponde 32%, equivalente a 8,2 ktep en 2012. De este el 82% son Medidas Prioritarias, y 18% a las Medidas Complementarias que llevan asociado Apoyo Público para su implantación.
- No hay Medidas en Nuevos Procesos Productivos.

El total de las medidas propuestas llevan asociada una inversión total para conseguir el objetivo de ahorro energético. Esta inversión total está dividida en coste de superación de obstáculos o Apoyo Público e Inversión Asociada tal y como se muestra en la tabla siguiente.

Los costes de la Estrategia están básicamente orientados a la superación de los obstáculos económicos. No obstante, cabe destacar que para la implantación de todas las medidas (tanto Prioritarias como Complementarias) será necesario conseguir el Apoyo Público estimado.

A continuación se detalla el ahorro que se alcanza con cada grupo de medidas en el Subsector

COSTES Y AHORRO EN EL ESCENARIO EFICIENTE						
SUBSECTORES	Coste superación obstáculos	Inversión Asociada	Inversión Total	Ahorro total acumulado Ktep	Ahorro 2012	Ahorro 2006
	M€	M€	M€	Ktep	Ktep	Ktep
Medidas en Tecnologías horizontales	2,33	9,08	11,41	62,62	17,32	2,36
Medidas en Proceso	0,34	5,81	6,15	28,65	7,92	1,08
Medidas en Nuevos procesos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	2,67	14,89	17,56	91,27	25,24	3,44

6. - EXPERIENCIAS RELEVANTES

Las **auditorías energéticas** en el sector están bien desarrolladas y han mostrado, en líneas generales, buenos resultados. Actualmente existen programas de auditorías energéticas en diversos países. En muchos casos cuentan con apoyos financieros (Australia, Bélgica, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Países Bajos, Portugal, Turquía y el Reino Unido); en otros casos, las industrias que se comprometen a reducir su consumo energético – siguiendo recomendaciones formuladas en las auditorías – son recompensadas con reducciones de impuestos (el esquema de "green tax" de Dinamarca es buen ejemplo de este último caso).

Muchas empresas – individualmente o a través de organizaciones sectoriales – adquieren compromisos voluntarios para emprender acciones de apoyo a objetivos globales, como la reducción de GEI, mediante una amplia variedad de instrumentos: convenios industriales, acuerdos negociados, autorregulaciones, códigos de conducta, eco-contratos, y estándares (normativa) técnicos voluntarios. Los Acuerdos Voluntarios se establecen entre los gobiernos y la industria para facilitar el cumplimiento de acciones encaminadas a lograr objetivos medioambientales o globales, y son alentados desde los gobiernos basándose en el propio interés de los participantes.

Existen dos tipos principales de **Acuerdos Voluntarios** (AV):

- AV basados en objetivos: incluyen objetivos negociados que son legalmente vinculantes y que se adelantan a futuros requerimientos normativos o que están sujetos a amenazas regulatorias más fuertes. (Los Acuerdos a Largo Plazo de los Países Bajos que incluyen a cerca de 1.200 compañías industriales contabilizando el 90% del consumo de energía primaria son el ejemplo más claro de este tipo de AV).
- AV basados en actuaciones: incluyen objetivos de actuaciones negociados pero que no son legalmente vinculantes. (*El Programa Industrial Canadiense de Conservación de la Energía – CIPEC – y la Red Noruega de Eficiencia Energética* proporcionan una visión sectorial que ayuda a las industrias a identificar las oportunidades en materia de eficiencia energética para prever y establecer objetivos de mejora de rendimiento y a implementar planes de actuación para alcanzarlos).

El control y seguimiento son componentes esenciales en los Acuerdos Voluntarios y representan la base de su credibilidad. Incluso pueden constituir programas por sí mismos; es el caso del *Anuario Industrial de Auditorías y Balances Energéticos* de Irlanda, un tipo de acuerdo voluntario que incluye el mecanismo de control y seguimiento.

En la actualidad muchos países están desarrollando acuerdos voluntarios con los sectores industriales más intensivos en consumo, o con subsectores específicos como las plantas de cogeneración (Bélgica, Francia, Noruega, e incluso España).

En el sector industrial los **programas de información** se usan tanto para motivar a los directivos como para aportar sugerencias de objetivos técnicos a los gestores de planta y profesionales del sector. Las campañas informativas han sido ampliamente desarrolladas en el sector industrial, y suelen incluir publicaciones, seminarios, vídeos,

talleres y campañas de formación. En muchos casos son las propias compañías energéticas las más involucradas en el proceso de difundir información técnica y fomentar las campañas de eficiencia y ahorro en la industria; este es el caso de Dinamarca, Suecia y el Reino Unido, donde las compañías distribuidoras de gas y electricidad tienen la responsabilidad de proveer consejos e información sobre energía a los consumidores. En otros casos son los organismos oficiales los encargados de estimular la eficiencia energética en el sector industrial a través de programas que marcan objetivos específicos (Bélgica, Irlanda, Japón, Nueva Zelanda y el Reino Unido).

7. - CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el escenario base propuesto para el año 2012, en el que el consumo de Energía Final Total se estima en 1.479 ktep y las medidas globales de ahorro de Energía que podrían ser realizadas por el Sector, nos encontramos con una reducción del Consumo de Energía Final total de 25 ktep en el mismo año. Estas medidas implican una importante reducción de los consumos específicos característicos de los procesos productivos, además de un ahorro económico que reduciría el peso de los costes energéticos en el coste de producción.

A lo largo de todo el periodo de ejecución de la Estrategia, el ahorro acumulado de Energía Final de la Industria supera los 91 ktep.

Además, el ahorro de Energía Final señalado en el subsector, como ocurre en otros, tiene un efecto añadido sobre el ahorro de Energía Primaria, porque la menor demanda energética se traduce en menores necesidades de transformación, transporte y distribución de energía, con el ahorro asociado a las mermas que se producen en esos procesos, especialmente importantes en el caso de la generación de electricidad. Estos ahorros serán contabilizados, junto a los derivados de otros sectores finales, en el documento global de la Estrategia.

Por otro lado, el ahorro de energía derivado de la aplicación de la Estrategia lleva asociada la reducción de emisiones de CO₂ que también serán cuantificados en la contabilidad global.

Se recogen en la siguiente tabla el Escenario Base propuesto, **los ahorros en Energía Final y las Inversiones Totales asociadas**, requiriéndose un volumen total de apoyos públicos de 3 millones de euros.

TOTAL SUBSECTOR EQUIPOS DE TRANSPORTE					
	Consumo E final 2012 E Base	Ahorro Energía	Consumo E Final 2012 E Eficiencia	% Ahorro	Inversión Total
	Ktep	Ktep	Ktep	%	M€
Equipos de Transporte	1.479	26	1.453	1,73%	18

En definitiva, para conseguir el ahorro de energía propuesto, será necesario disponer de una serie de Apoyos, que animen al Subsector a realizar las inversiones asociadas necesarias para alcanzar el objetivo. Por otra parte, hay que señalar que también será necesario realizar acciones de difusión y promoción de tecnologías en diferentes niveles, con objeto de que todo el sector pueda aplicar las tecnologías más eficientes en sus procesos productivos.

ANEXO

Fuentes Consultadas

Asociaciones Empresariales

- ANFAC) Asociación Española de Fabricantes de Automóviles y Camiones
- (CEMAFE) Asociación Española de Constructores de Material Rodante
- (SERNAUTO) Asociación Española de Fabricantes de Equipos y Componentes para Automoción
- (UNINAVE) Unión Española de Constructores Navales
- (ATECMA) Asociación Española de Constructores de Material Aeroespacial
- (ASFARES) Asociación Española de Fabricantes de remolques, semirremolques, Cisternas y Vehículos análogos

Consultorías

- IDOM

Bibliografía

- Planificación de los sectores de electricidad y gas. Desarrollo de las redes de transporte 2002 - 2011. Octubre 2002. Ministerio de Economía. Secretaria de Estado de Energía, desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa. Dirección General de Política Energética Y Minas.
- La Energía en España 2001. Ministerio de Economía. Secretaria de Estado de Energía, desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa. Dirección General de Política Energética Y Minas.
- La Energía en España 2000. Ministerio de Economía. Secretaria de Estado de Energía, desarrollo Industrial y de la Pequeña y Mediana Empresa. Dirección General de Política Energética Y Minas.
- Informe del Ministerio de Ciencia y Tecnología 2000 - 2001
- Encuesta Industrial de Productos 1999. Instituto Nacional de Estadística
- Encuesta Industrial de Productos 2000. Instituto Nacional de Estadística
- Enciclopedia Nacional del Petróleo, Petroquímica y gas 2001
- Documento técnico de la bomba de calor. IDAE. Madrid, 1998.
- Combustión sumergida. Tubos sumergidos. Calentamiento de baños. IDAE. Madrid, 1998.
- Aplicaciones industriales de la bomba de calor. IDAE. Madrid, 1999.
- Eficiencia Energética y Energías Renovables. Boletín del IDAE Nº 4. IDAE. Madrid, 2002.