



OBSERVATORIO
INDUSTRIAL DEL
SECTOR TEXTIL
Y DE LA CONFECCIÓN

**ESTUDIO Y ANÁLISIS DE LAS HERRAMIENTAS PARA LA
MEJORA DEL RENDIMIENTO ENERGÉTICO EN LAS
EMPRESAS DEL SECTOR TEXTIL/CONFECCIÓN**

Realizado por:



ÍNDICE GENERAL

1. LA ENERGÍA EN ESPAÑA: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO	4
1.1 INTRODUCCIÓN	4
1.2 TIPOS DE ENERGÍA.....	6
1.2.1 <i>ENERGÍAS NO RENOVABLES</i>	11
1.2.2 <i>ENERGÍAS RENOVABLES</i>	28
1.2.3 <i>ENERGÍAS RENOVABLES vs. ENERGÍAS NO RENOVABLES</i>	50
1.3 CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA	53
1.4 ANÁLISIS DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y BENEFICIOS OBTENIDOS POR EL USO DE LA ENERGÍA RENOVABLE.....	59
1.5 ESTUDIOS DE MERCADO ESTADÍSTICOS DEL POTENCIAL DE AHORRO	70
2. AYUDAS PÚBLICAS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA DE AHORRO ENERGÉTICO PARA LAS EMPRESAS	81
2.1 PLAN NACIONAL POR CC.AA.	85
2.1.1 <i>INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (IDEA) - MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO (MITYC)</i>	86
2.1.2 <i>ANDALUCÍA (AGENCIA ANDALUZA DE LA ENERGÍA - AAE)</i>	99
2.1.3 <i>CASTILLA LA MANCHA (JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA – JCCM)</i>	105
2.1.4 <i>CATALUÑA (INSTITUTO CATALÁN DE ENERGÍA – ICAEN)</i>	107
2.1.5 <i>COMUNIDAD VALENCIANA (AGENCIA VALENCIANA DE LA ENERGÍA - AVEN)</i>	117
2.1.6 <i>GALICIA (INSTITUTO ENERXÉTICO DE GALICIA – INEGA)</i>	127
2.1.7 <i>MADRID (DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS)</i>	138
2.2 PROGRAMAS EUROPEOS.....	141
2.2.1 <i>COMPETITIVENESS AND INNOVATION FRAMEWORK PROGRAMME (CIP)</i>	141
2.2.2 <i>7TH FRAMEWORK PROGRAMME (FP7)</i>	143
2.3 LEGISLACIÓN	145
2.3.1 <i>NORMATIVA NACIONAL</i>	145
2.3.2 <i>NORMATIVA EUROPEA</i>	154
3. GESTIÓN ENERGÉTICA EN EL SECTOR TEXTIL/CONFECIÓN.....	158
3.1 EXTERNALIZACIÓN DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA.....	158
3.1.1 <i>SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÉTICA (sge)</i>	158
3.1.2 <i>EL MODELO DE EXTERNALIZACIÓN</i>	163
3.1.3 <i>VENTAJAS DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA EXTERNALIZADA</i>	166
3.2 RESULTADOS DE LA COMPRA CONJUNTA DE ENERGÍA EN EL SECTOR TEXTIL/CONFECIÓN	171

3.3 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	175
3.3.1 FASES DE UN DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO	176
3.3.2 MEJORAS EN LA COMPETITIVIDAD QUE SUPONE LA APLICACIÓN DE DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS	183
3.3.3 HERRAMIENTA PARA LA REALIZACIÓN DE AUTODIAGNOSTICOS: EINSTEIN.	184
3.3.4 EJEMPLOS DE DIAGNÓSTICOS REALIZADOS EN EMPRESAS	188
3.4 ESTRATEGIA DE GESTIÓN DEL CONSUMO: CONSUMO EFICIENTE Y CONSUMO INTELIGENTE.	207
3.4.1 ETAPAS DEL IMPACTO AMBIENTAL	208
3.4.2 AUMENTOS DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y CÓMO MINIMIZAR SU IMPACTO ...	210
3.4.3 EL AHORRO EN EL CONSUMO EN LA INDUSTRIA TEXTIL.....	212
4. DESARROLLOS E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTES ENERGÉTICOS	214
4.1 TECNOLOGÍAS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTES ENERGÉTICOS.....	218
4.1.1 GESTIÓN DE LÍNEAS DE VAPOR Y CONDENSADOS	218
4.1.2 MEJORAS EN CALDERAS.....	220
4.1.3 ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO	226
4.1.4 MEJORAS EN LOS EQUIPOS DE BAÑOS	228
4.1.5 MEJORAS EN SECADEROS	231
4.1.6 MEJORAS EN LA ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR.....	234
4.1.7 COGENERACIÓN	235
4.1.8 RECICLADO DE RESIDUOS	241
4.1.9 EL PLASMA	251
4.1.10 DESARROLLOS DERIVADOS DE LA APLICACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES.....	259
4.2 CASOS DE ÉXITO	265
4.2.1 SUBSECTOR DE ACABADOS	265
4.2.2 SUBSECTOR DE HILATURA.....	274
4.2.3 SUBSECTOR DE CONFECCIÓN.....	277
4.2.4 SUBSECTOR TEXTIL-HOGAR.....	278
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	280
6. ANEXOS.....	284
4.2.5 ANEXO 1.....	284
7. BIBLIOGRAFÍA	290
8. FUENTES DE INTERÉS.....	295

1. LA ENERGÍA EN ESPAÑA: SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

1.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, nos encontramos disfrutando de una de las sociedades de bienestar más ampliamente aplaudida a lo largo de la historia de la humanidad. Trabajo-dinero-compras ha sido un ciclo experimentado por todos de manera más o menos generalizada a lo largo de las últimas décadas en el denominado “primer mundo”. Esta situación, nos ha llevado a una sociedad de consumo altamente envidiable por los países menos favorecidos, los cuales, en función de sus posibilidades, han emprendido un camino sin retorno en aras de la consecución del desarrollo y la estabilidad social (China puede ser considerado como el claro ejemplo de desarrollo desmesurado en los últimos años).

Sin embargo, tanto el mantenimiento de sociedades de consumo, como su creación (o el intento de la susodicha actuación), lleva acarreado consigo un elemento de difícil equilibrio con el Medio Ambiente: el consumo energético. Todo desarrollo industrial desmesurado, toda evolución en cortos espacios de tiempo o toda generación de productos en volumen elevado de los mismos, necesita de sistemas productivos de alto consumo de energía y donde, en demasiadas ocasiones, este gasto energético es llevado a cabo sin control, sin ningún tipo de evaluación energética y sobre todo, sin ningún tipo de preocupación medioambiental.

Por este motivo, desde la Unión Europea se establece en el año 2006 una directiva de obligado cumplimiento por los estados miembros¹, que busca mejorar tanto la eficiencia del uso final de la energía, como gestionar la demanda energética o fomentar la producción de energía renovable, por considerar dicha Comisión que apenas queda margen para influir de otro modo en las condiciones del suministro y la distribución de energía a corto y medio plazo.

¹ Directiva 2006/32/CE

Esta directiva, que deroga la Directiva 93/76/CEE del Consejo, hace especial hincapié en el aumento de la eficiencia del uso final de la energía, por considerar que dicha eficiencia podrá contribuir a un aumento en el ahorro energético y de este modo contribuir a que la Unión reduzca su dependencia energética. Además, un avance hacia tecnologías con mayor rendimiento energético, podría estimular la innovación y competitividad de toda la Unión, situación ya recogida en la Estrategia de Lisboa.

Además, el consumo energético eficaz llevaría lógicamente a disminuir el volumen final de energía primaria utilizada, reduciendo así las emisiones tanto de CO₂, como de los demás gases de efecto invernadero, previniendo así potenciales cambios climáticos peligrosos.

Este último punto adquiere mayor importancia si tenemos en cuenta que, en los últimos años, las emisiones de este tipo de gases, lejos de disminuir, siguen aumentando, lo que dificulta cada vez más el cumplimiento de los compromisos adquiridos durante el tratado de Kioto.

De esta manera, las actividades humanas relacionadas con el sector de la energía, son responsables hasta del 78% de las emisiones de gases de efecto invernadero dentro de la Unión, motivo por el cual, el Sexto Programa de Acción Comunitario en materia de Medio Ambiente establecido por la Decisión N^o 1600/2002/CE del Parlamento Europeo y del Consejo² ya prevé que serán necesarias más reducciones que las actualmente establecidas para alcanzar el objetivo a largo plazo de la Convención marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, consistente en la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático.

En este camino emprendido, el sector Textil/Confección no puede verse excluido de los cambios a realizar, motivo por el cual, el estudio aquí recogido debería ayudar a todos los empresarios interesados a conocer en mayor medida, la situación energética actual

² DO L 242 de 10.9.2002, p. 1.

del sector, las potenciales alternativas tecnológicas innovadoras y los diferentes programas de ayudas públicas existentes para su implantación.

1.2 TIPOS DE ENERGÍA

El término energía, del griego *ἐργεία/energeia*, (actividad, operación) o *ἐργός/energós* (fuerza de acción o fuerza trabajando), presenta diversas acepciones y definiciones en función del ámbito de aplicación, todas ellas relacionadas con la capacidad para obrar, transformar o poner en movimiento.

De esta manera en física, la energía es una magnitud abstracta, ligada al estado dinámico de un sistema cerrado y que permanece invariable con el tiempo. Un enunciado clásico de la física newtoniana afirmaba que “la energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”.

Sin embargo, para el desarrollo de este estudio, es más interesante la interpretación que de la energía se da desde un punto de vista tecnológico y económico, ya que así se puede considerar a la misma como un recurso natural primario o derivado, que permite realizar trabajo o servir de subsidiario a actividades económicas independientes de su producción. De esta manera, la energía en sí misma nunca es un bien para el consumo final, sino un bien intermedio para satisfacer otras necesidades en la producción de bienes y servicios. Es por ello que más que de energía en sí misma, sea más apropiado hablar de fuentes de energía, como cuerpos o entidades, capaces de satisfacer las demandas deseadas.

Por este motivo y de una manera más general, se puede llamar fuente de energía a todo fenómeno natural, artificial o yacimiento que pueda llegar a suministrarnos energía, considerando las cantidades disponibles de las mismas como recursos energéticos (Figura 1).

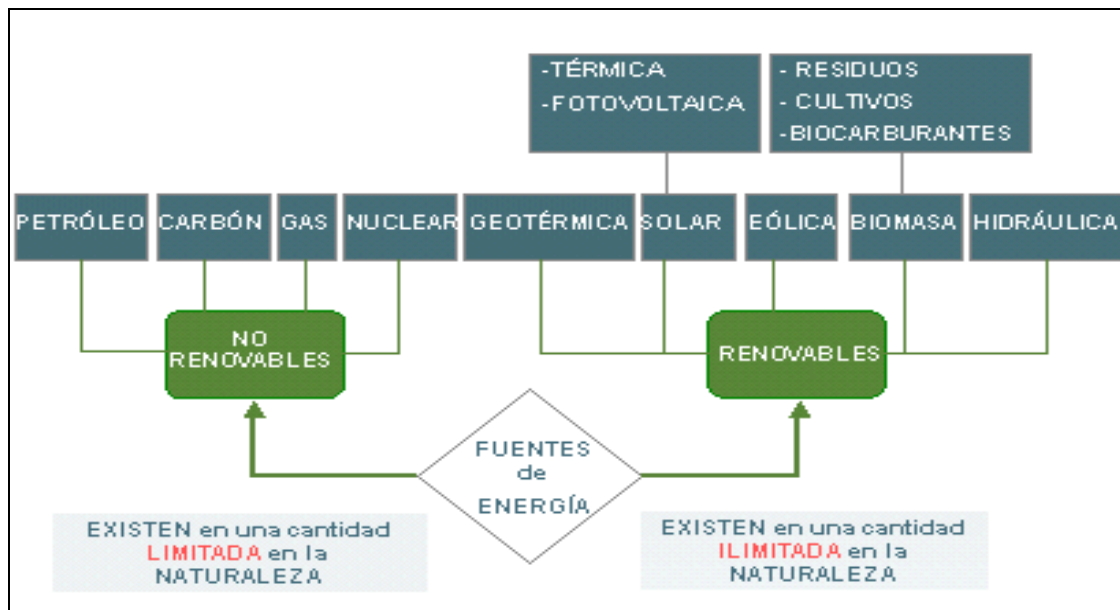


Figura 1. Ejemplos de Fuentes de Energía en la Naturaleza.

Fuente: Agencia Valenciana de Energía (AVEN) 2009.

La importancia y el peso de las diferentes fuentes de energía han ido cambiando a lo largo de la historia en los diversos ámbitos espacio-temporales. Distintos países o zonas geográficas pueden presentar pautas de consumo de los recursos energéticos altamente diferenciadas. Así, de manera general y a modo de ejemplo, en los últimos años el consumo de energía derivada de la biomasa ha supuesto un aumento mucho mayor en países en vías de desarrollo que en países más industrializados, en los cuales la utilización de fuentes energéticas de alta tecnología como la energía nuclear, se da con mayor frecuencia. Un ejemplo representativo aparece recogido en la Figura 2.

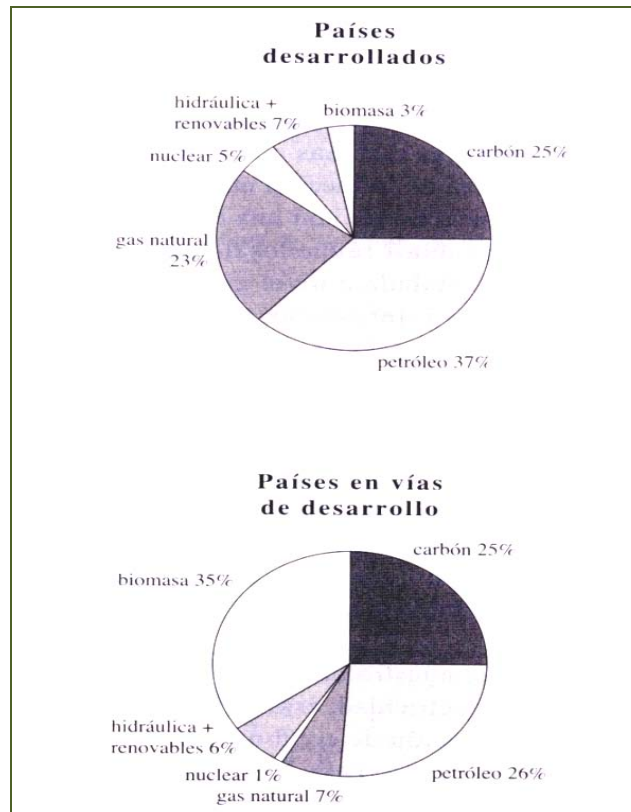


Figura 2: Comparativa de la utilización de fuentes de energía entre países desarrollados y en vías de desarrollo.

Fuente: Romero, P.G. "Un planeta en busca de energía" Ed. Síntesis, 2007, ISBN: 978-84-975649-6-0.

Si se matizara aún más en la clasificación de consumos de recursos energéticos y su relación con la cantidad de CO₂ generado, los resultados también resultan altamente esclarecedores (Figura 3).

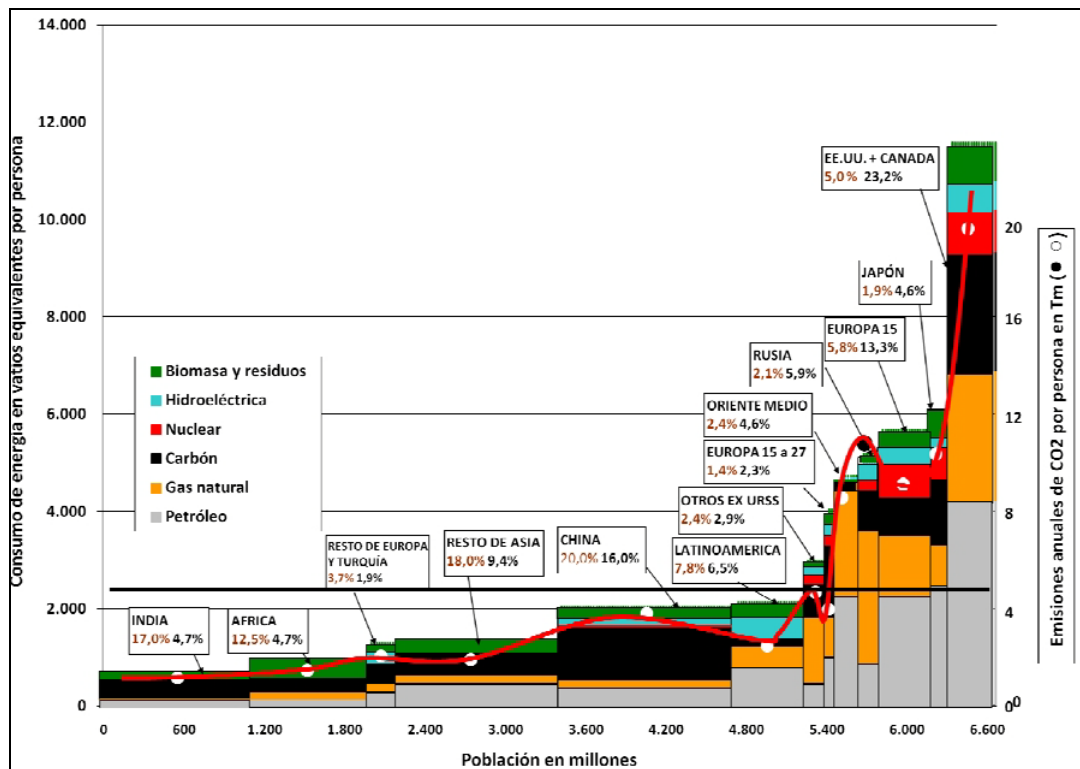


Figura 3: Correlación entre consumo de energía por persona y emisiones de CO2 anuales en las diferentes regiones del planeta.

Fuente: Adaptación de World Statistical Energy Review (BP 2007).

De su análisis, podemos comprobar cómo las fuentes fósiles no renovables continúan siendo las más utilizadas en todas las regiones, disparándose el consumo energético en aquellas zonas más desarrolladas y presentando una relación consumo-emisiones de CO₂ prácticamente lineal, donde a mayor consumo energético, mayor es la cantidad de dióxido de carbono generada.

Resultados análogos son los encontrados cuando las correlaciones establecidas son llevadas a cabo entre consumos energéticos y el producto interior bruto (PIB) de las distintas regiones (Figura 4).

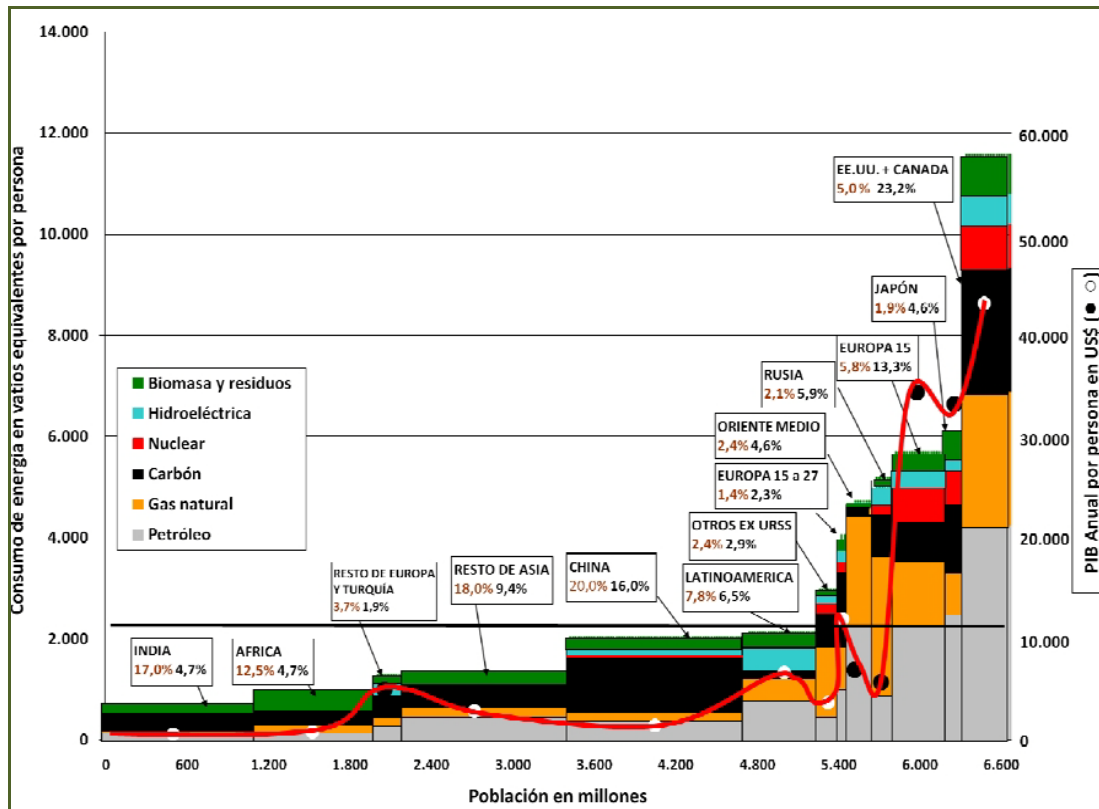


Figura 4: Correlación entre consumo de energía por persona y PIB de las regiones.

Fuente: Adaptación de World Statistical Energy Review (BP 2007).

Sin embargo o gracias a todos estos datos, es necesario constatar que algunos de estos recursos (los utilizados mayoritariamente en la actualidad) son los que, a pesar de su abundancia histórica en la naturaleza, podrían presentar graves problemas a la humanidad si se llegaran a consumir en su totalidad. De esta manera, una posible estimación acerca de la temporalidad de los recursos energéticos en el planeta es la recogida en la Figura 5.

De esta manera, se estima que el consumo de residuos fósiles como petróleo o carbón tienen una fecha de caducidad relativamente cercana, mientras que otros como la energía solar, solamente dependería de la desaparición del sistema solar en el que nos encontramos.

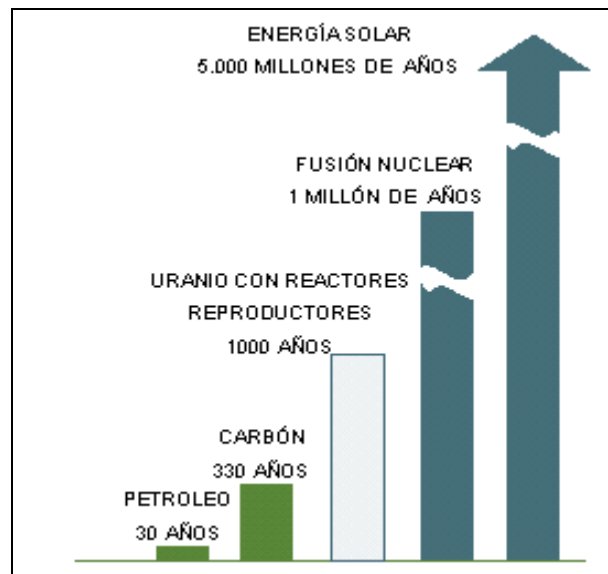


Figura 5: Temporalidad de los recursos energéticos.

Fuente: AVEN 2009.

Por todo ello, la generación y desarrollo de nuevos recursos, así como su transformación y aprovechamiento, han sido fuente de estudio a lo largo de las últimas décadas, buscando siempre encontrar alternativas viables tecnológica y económicamente a los actuales recursos energéticos, de tal manera que, en caso de agotamiento de los mismos, el tránsito entre la utilización de fuentes de energía pudiera ser lo más rápida y sencilla posible.

1.2.1 ENERGÍAS NO RENOVABLES

Existen diferentes terminologías para definir el concepto de energías no renovables. De entre ellas, podemos considerar aquella que dictamina qué fuentes de energía no renovables son aquellas que existen en una cantidad limitada en la naturaleza y que, una vez consumidas en su totalidad, no pueden ser sustituidas al no existir un sistema de producción óptimo de las mismas para ser utilizado en un plazo razonable de tiempo. En este sentido, son consideradas como no renovables tanto las fuentes de energías fósiles (carbón, petróleo o gas), como la energía nuclear.

1.2.1.1 CARBÓN

Se puede describir al carbón como una roca sedimentaria de color negro, compuesta principalmente por carbono y con cantidades variables de otros compuestos químicos tales como hidrógeno, oxígeno, nitrógeno o azufre.

Formado en la naturaleza por la descomposición de materia vegetal residual acumulada en zonas húmedas, se estima que la mayor cantidad de carbón se formó en la tierra durante la era carbonífera, aproximadamente 300 millones de años atrás.

Entre las diferentes clasificaciones del carbón, la más interesante es aquella que hace mención al grado de metamorfismo (cambio de la forma y estructura debido a las acciones del calor, la presión y el agua) que haya sufrido el mineral. De esta manera, se pueden clasificar en:

- **Antracita:** Carbones de mayor calidad, contienen del 85% al 98% en peso de carbono.
- **Hullas:** Minerales con una gran gama de carbones en función de los porcentajes variados de carbono (entre el 40% y el 85%, muchos de ellos denominados bituminosos).
- **Lignitos:** Minerales con contenidos en carbono inferior al 40%.
- **Turbas:** Algunas asociaciones como la ASTM (American Society for Testing and Materials), ni tan siquiera los llegan a considerar carbones por su mala calidad. Presentan un contenido en humedad muy alto (90%).

A pesar de existir yacimientos de carbón poco profundos, que permiten una explotación del mismo a cielo abierto, la gran mayoría de las mismas se llevan a cabo a través de minas subterráneas, al encontrarse el mismo en capas situadas a cientos de metros de profundidad.

Estos yacimientos se encuentran en 70 países distintos y donde un ejemplo de la producción de carbón a lo largo del año 2007, aparece recogida en la Figura 6.

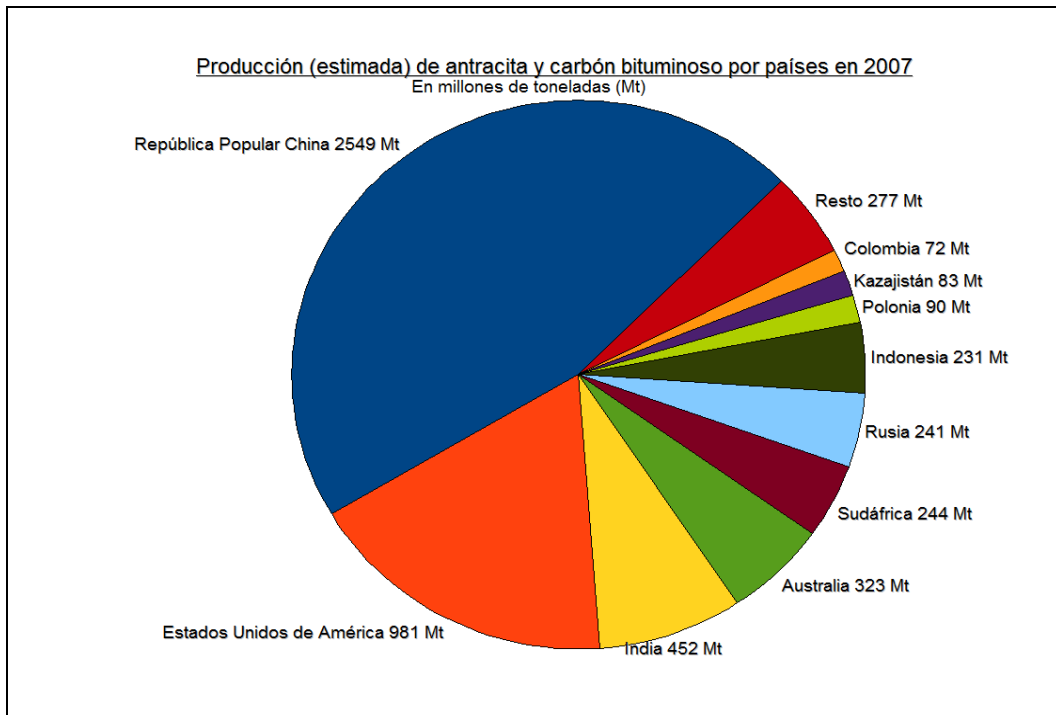


Figura 6: Producción de antracita y carbón bituminosos por países en 2007.

Fuente: LMLM para Wikipedia.

El consumo de carbón, suministra el 25% de la energía primaria total utilizada en el mundo, ocupando el segundo lugar sólo por detrás del petróleo. De entre sus principales utilidades cabe destacar:

- **Generación de energía eléctrica** (40% del total). Las centrales térmicas de carbón pulverizado constituyen la principal fuente mundial de energía eléctrica.
- **Siderurgia**. Con la mezcla de carbón con minerales de hierro, se puede obtener una aleación en la que el hierro se enriquece en carbono, dando lugar a una mayor resistencia y elasticidad del mismo
- **Coque**. El coque es el producto resultante de la pirolisis del carbón en ausencia de aire. Es utilizado como combustible y reductor en distintas industrias, principalmente en los altos hornos (coque siderúrgico). Dos tercios del acero mundial se producen utilizando coque de carbón, consumiendo más del 10% de la producción mundial de carbón.

- **Uso doméstico.** Aunque cada día más en desuso, históricamente el primer uso del carbón fue como combustible doméstico. A pesar de ser desplazado por fuentes más limpias de calor (gas natural, propano, butano, energía eléctrica) para rebajar el índice de contaminación, en países en vías de desarrollo todavía continúa siendo la fuente principal fuente de calefacción.
- **Carboquímica.** Técnica antiquísima, obsoleta y altamente contaminante, la carboquímica se sigue utilizando en África del Sur y China, lugares en vías de desarrollo, como método de obtención de gas de síntesis, precursor de productos químicos de gran interés como amoníaco, metanol e incluso, carburantes de automoción.

Entre sus principales ventajas de utilización destacan:

- El coste nulo en su generación: se encuentra en la naturaleza y solamente hay que extraerlo.
- Su elevada capacidad calórica, que varía entre las 2000 y las 7000 kcal/kg, situación ésta que le posibilita para ser utilizado en una gran cantidad de aplicaciones industriales y domésticas.
- La adaptación de una gran cantidad de instalaciones a su uso, motivo por el cual no hace falta invertir grandes cantidades de dinero en su utilización.
- El conocimiento de su respuesta: tras largos años de utilización, las condiciones de uso están totalmente establecidas, estimando a la perfección sus puntos fuertes y débiles, obteniendo así la mayor rentabilidad en su utilización.

En cuanto a sus desventajas, se deberían destacar dos por encima de todas:

- Su alta capacidad de contaminación:

- Durante su extracción puede llevar a destruir montañas enteras en las explotaciones a cielo abierto, o derrumbamientos en las de minería, situación ésta que unida a las enfermedades derivadas de la mencionada extracción (la silicosis ha sido la más extendida) y las contaminaciones de acuíferos y ríos cercanos, hacen de su obtención situaciones perjudiciales para la humanidad.
- Durante su uso son generadas una gran cantidad de sustancias tóxicas y contaminantes para la naturaleza (CO₂, NO_x, SO₂ o partículas en suspensión) muchas de las cuales son las causantes de las denominadas lluvias ácidas.
- Su presencia finita. Dadas las diferentes propuestas enunciadas, es difícil asegurar la cantidad real existente. Sea como fuera, parece ser que al ritmo actual de consumo, estas reservas podrían existir durante los próximos 130 años, alargándose en los casos más optimistas hasta los próximos 300 años.

1.2.1.2 PETRÓLEO

El petróleo, del griego πετρέλαιον -"aceite de roca", es una mezcla heterogénea de diferentes compuestos orgánicos, principalmente hidrocarburos insolubles en agua más pequeñas proporciones de nitrógeno, azufre, oxígeno y algunos metales. En condiciones normales, es un líquido bituminoso que puede presentar gran variación en diversos parámetros como color y viscosidad (desde amarillentos y poco viscosos como la gasolina hasta líquidos negros tan viscosos que apenas fluyen), densidad (entre 0,75 g/ml y 0,95 g/ml), capacidad calorífica, etc. Su significado etimológico deriva de tener la textura de un aceite y encontrarse en yacimientos de roca sedimentaria.

Compuesto de origen fósil, su presencia en la naturaleza es debida a la transformación de materia orgánica depositada en grandes cantidades en fondos anóxicos de mares o zonas lacustres del pasado geológico, la cual fue enterrada debajo de pesadas capas de sedimentos. Bajo estas circunstancias, tiene lugar una transformación química de dicha materia (craqueo natural), debido al calor y a la presión presente durante la diagénesis, situación ésta que hace que, tras sucesivas etapas, se puedan llegar a obtener desde betún a hidrocarburos cada vez más ligeros (líquidos y gaseosos).

Una vez formados los diferentes tipos de hidrocarburos, en función de su densidad pueden llegar a ascender hacia la superficie si las circunstancias geológicas se lo permiten. En caso contrario, (trampas petrolíferas como rocas impermeables, estructuras anticlinales, márgenes de diapiros salinos, etc.) se produce la formación de los conocidos yacimientos petrolíferos. El petróleo líquido, suele también presentarse asociado a capas de gas natural, en yacimientos que han estado enterrados durante millones de años, cubiertos por los estratos superiores de la corteza terrestre.

La clasificación principal de los diferentes tipos de petróleo encontrados en el mundo, viene determinada por la densidad de los mismos y es establecida por el Instituto Americano del Petróleo (API). Un ejemplo de dicha clasificación aparece recogido en la Tabla 1.

ACEITE CRUDO	DENSIDAD (g/cm ³)	DENSIDAD GRADOS API
Extrapesado	> 1.0	10.0
Pesado	1.0-0.92	10.0-22.3
Mediano	0.92-0.87	22.3-31.1
Ligero	0.87-0.83	31.1-39
Superligero	< 0.83	> 39

Tabla 1: Clasificación de los aceites en función de su densidad.

Fuente: Datos establecidos por el API (American Petroleum Institute). Vigencia 2009

En cuanto a su obtención, se estima que cerca del 77% de las reservas de petróleo se encuentran repartidas entre los 11 países pertenecientes a la Organización de Países Productores de Petróleo (OPEP): Arabia Saudí, Argelia, Emiratos Árabes Unidos, Indonesia, Irak, Irán, Kuwait, Libia, Nigeria, Qatar y Venezuela.

Un 7,5% del total mundial, se encontraría en países pertenecientes a la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), formada por 30 países entre los que se encuentran los económicamente más potentes del mundo, y el resto,

un poco más del 15%, está repartido entre los demás países del mundo, destacando el papel de Rusia y China. (Figura 7).

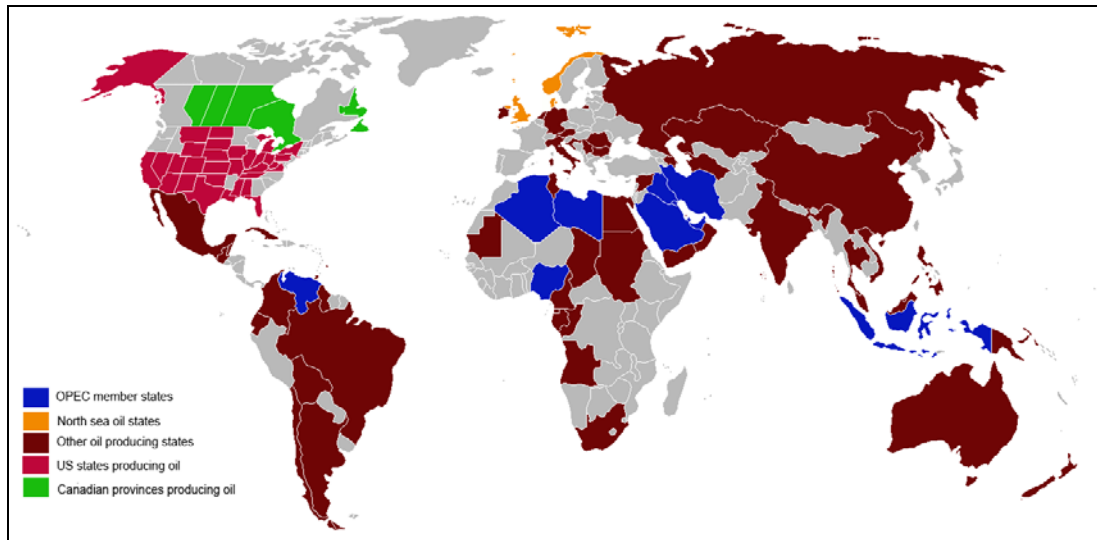


Figura 7: Zonas de producción de petróleo.

Fuente: CIA factbook figures 2007.

El petróleo, tal como se extrae del yacimiento, no tiene aplicación práctica alguna. Por ello, se hace necesario transformarlo en multitud de subproductos ampliamente demandados por nuestra sociedad. De esta manera, una vez obtenido el petróleo, es necesario llevar a cabo las tareas de transporte hasta las refinerías, lugares adecuados para ejecutar dicha transformación. Esta labor ha sido a lo largo de la historia altamente peligrosa tanto para el ser humano directamente, como para la naturaleza.

De manera general, dicho transporte es llevado a cabo mediante dos métodos principales:

- **Oleoductos:** dispositivos de elevada ingeniería basados en tuberías cerradas habitualmente instaladas en el subsuelo, capaces de bombear elevados volúmenes de crudo a ingentes distancias.
- **Superpetroleros:** estos barcos son los mayores navíos de transporte que existen hoy en día en el mundo. Son inmensos depósitos flotantes que pueden llegar a

medir 350 metros de largo (eslora) y alcanzar las 250.000 toneladas de peso muerto (TPM). Actualmente se transportan por mar más de mil millones de toneladas de crudo al año en todo el mundo. El petrolero es el medio más económico para transportar petróleo a grandes distancias y tiene la ventaja de tener una gran flexibilidad de utilización. Su principal característica es la división de su espacio interior en cisternas individuales, lo que permite separar los diferentes tipos de petróleo o sus productos derivados.

Una vez en la refinería (instalación industrial en la que se transforma el petróleo crudo en productos útiles para las personas a través de los procesos de refino), el producto es transformado en diferentes tipos de compuestos de elevado valor, entre los que destacan:

- **Gases del petróleo** (butano, propano).
- **Gasolinas para automóviles** (sin plomo, de 98 octanos).
- **Combustibles para aviones** (alto octanaje, querosenos).
- **Gasóleos** (para automóviles, para calefacción).
- **Fuelóleos** (combustible para buques, para la industria).
- **Aceites** (lubricantes, grasas).
- **Asfaltos** (para carreteras, pistas deportivas).
- **Aditivos** (para mejorar combustibles líquidos y lubricantes).

A modo de ejemplo de su aprovechamiento, un barril de crudo produce aproximadamente 79,5 litros de gasolina, 11,5 litros de combustible para reactores, 34 litros de gasoil y destilados, 15 litros de lubricantes y 11,5 litros de residuos más pesados.

Dado la extensión de su uso, las principales ventajas asociadas al mismo son:

- El coste nulo en su generación: Todos los costes son derivados de su extracción y transformación en subproductos
- El elevado volumen de productos que se pueden obtener de la destilación y tratamiento de cada barril de petróleo.
- La elevada capacidad calorífica de sus derivados, que pueden oscilar entre los 9.000 y las 11.000 Kcal/Kg.
- La adaptación de nuestra sociedad al uso de sus derivados, motivo por el cual no hace falta invertir grandes cantidades de dinero en su utilización.

Sin embargo, no son pocos los inconvenientes derivados de su uso. Algunos de los mismos aparecen reflejados a continuación:

- **Una dependencia absoluta de nuestra sociedad de sus derivados.** ¿Se imaginan una vida sin gasolina, plásticos, butano o pinturas varias? En su respuesta está la dependencia.
- **Su drástica capacidad de contaminación:** Uno de los principales problemas del petróleo es su insolubilidad en medios acuosos, motivo por el cual es muy difícil de limpiar. De esta manera, los derrames de hidrocarburos afectan profundamente tanto a la flora como a la fauna de un lugar, las cuales, deben sufrir procesos de limpieza y rehabilitación muy drásticos para, con el paso de los años, intentar recuperar su situación previa al vertido. Además, durante su combustión directa (o la de todos sus derivados) se producen un gran volumen de productos residuales, CO₂, NO_x, SO₂ o partículas en suspensión, causantes principales de los cambios climáticos sufridos por nuestra sociedad.
- **Sus reservas.** Si las extracciones de petróleo continúan al ritmo actual, se estima que, salvo que se encontrasen nuevos yacimientos, las reservas mundiales durarían un máximo de cuarenta años. Sin embargo, el límite de las reservas podría estar incluso más cercano aún si se tienen en cuenta modelos de

previsión con un consumo creciente como ha venido siendo norma a lo largo de todo el siglo pasado.

1.2.1.3 GAS NATURAL

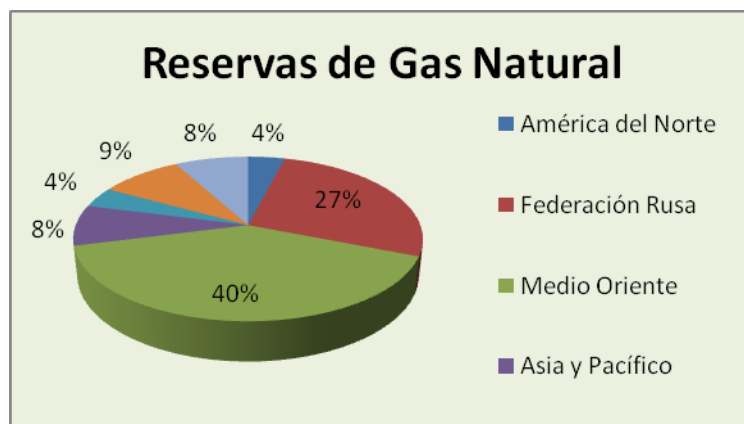
Conceptualmente hablando, podría entenderse por gases naturales todos aquellos que se encuentren en la Tierra de forma natural. Sin embargo, la utilización real de este término recae en aquel compuesto formado por una mezcla de hidrocarburos gaseosos a temperatura y presión ambiental, mantenida en estado líquido por aumento de presión y/o descenso de temperatura y originado, de manera análoga a la de otros compuestos fósiles, por la descomposición de materia orgánica bajo unas condiciones de presión, temperatura y ausencia de aire determinadas.

De esta manera, el gas natural constituye una fuente de energía no renovable formada por una mezcla de gases que se encuentra frecuentemente en yacimientos fósiles, de forma no-asociada (solo), disuelto o asociado con petróleo o carbón. Aunque su composición varía en función del yacimiento del que se extrae, su principal constituyente es el metano, el cual se presenta en cantidades variables que pueden llegar a superar el 90-95% (un ejemplo de gas no-asociado con un extremo porcentaje en metano es el encontrado en el pozo West Sole en el Mar del Norte). Además de metano, también contiene otros gases en cantidades variables como; nitrógeno, etano, CO₂, H₂S, butano, propano o mercaptanos, así como trazas de hidrocarburos más pesados.

Algunos de los gases que forman parte del gas natural extraído, son separados con posterioridad debido a su baja capacidad energética (nitrógeno o CO₂), o porque pueden depositarse en las tuberías usadas para su distribución debido a su alto punto de ebullición. Otros como el propano, el butano o los hidrocarburos, más pesados en comparación con el gas natural, son extraídos puesto que su presencia puede causar accidentes durante la combustión del gas natural. Los compuestos de azufre son eliminados hasta niveles muy bajos para evitar corrosión y olores perniciosos, así como para reducir las emisiones de compuestos causantes de lluvia ácida.

En cuanto a sus reservas, aunque limitadas, son muy importantes y las estimaciones de su dimensión continúan progresando a medida se van descubriendo nuevos yacimientos y las nuevas técnicas de explotación, de exploración y de extracción son desarrolladas. De manera general se puede decir que hasta la fecha, las mayores reservas mundiales se encuentran en la antigua Unión Soviética, con cerca del 40% del total mundial. Junto con el Medio Oriente, que representa el 35% de las reservas mundiales, suponen aproximadamente las tres cuartas partes de gas natural.

A continuación aparece detallado en la Gráfica 1.



Gráfica 1: Distribución de las reservas de gas natural en el mundo.

Fuente: Secretariado de la UNCTAD según datos de BP Amoco, *Statistical Review of World Energy 2005*.

En cuanto a los países productores, Estados Unidos y la Federación Rusa aparecen a la cabeza mundial con porcentajes superiores al 20%, seguido por otros países como Canadá, Reino Unido, Argelia, Indonesia o Irán, entre otros. Cabe destacar que, entre los principales 10 países productores, abarcan cerca del 90% de la producción total de gas natural. Un resumen de la producción de gas natural por países aparece recogida en la Figura 8.

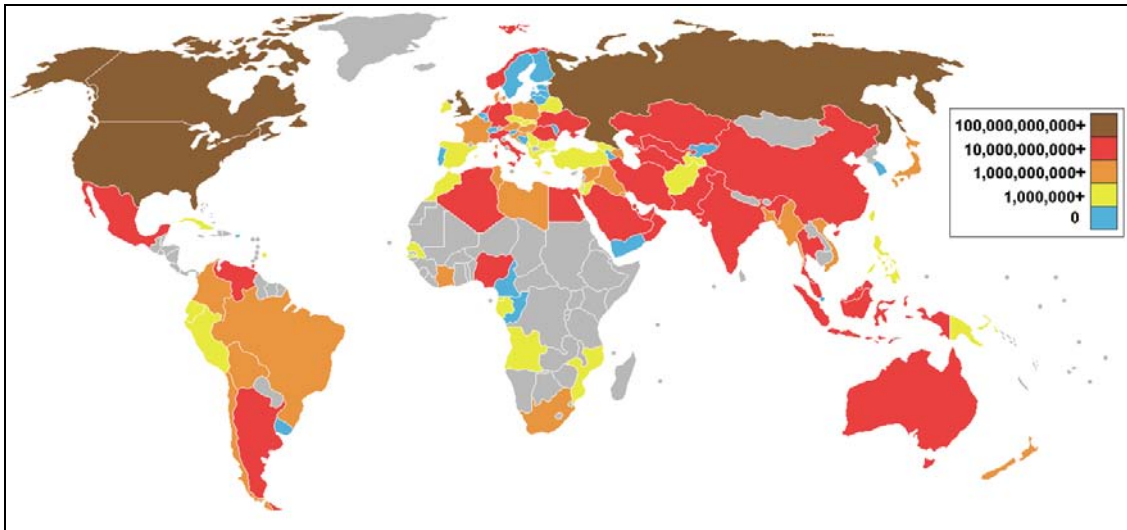


Figura 8: Producción de gas natural por países.

Fuente: CIA factbook figures 2007.

Sin embargo, debido a sus propiedades relacionadas con la limpieza de su energía (en comparación con otros combustibles fósiles) y el precio del mismo, su consumo se ha disparado en los últimos años, de tal manera que tras las últimas estimaciones realizadas, se plantea la posibilidad de acabar con las actuales reservas de gas natural en el mundo en los próximos 70 años, si no se consiguen nuevos yacimientos y se mantiene el consumo.

Buscando explicaciones asociadas al aumento de consumo de gas natural en los últimos años, se pueden abordar las siguientes ventajas:

- El coste nulo en su generación: Todos los costes son derivados de su extracción y transformación en subproductos.
- Su menor capacidad contaminante comparada con otros combustibles fósiles. Al estar compuesto principalmente por metano, el volumen de CO₂ generado es mucho menor que el de otros hidrocarburos de cadenas más largas. Además, al ser eliminado en su producción otros gases minoritarios, durante la combustión del mismo no son generados compuestos de SO₂ o NO_x.
- El elevado poder calorífico en la generación de energía.

- Un desarrollo tecnológico industrial muy elevado para su uso, de tal manera que se consiguen aprovechamientos máximos de energía, disminuyendo así el consumo de materia prima y por tanto, los costes asociados al mismo.

Sin embargo, no todo son ventajas, también presenta inconvenientes.

- **Sus reservas.** A pesar de los últimos hallazgos, el incremento en su consumo ha llevado a unas previsiones cercanas a su agotamiento en menos de 100 años (70 aproximadamente). Este es el motivo del aumento en inversiones en la búsqueda de nuevos yacimientos.
- **Su potencial peligrosidad.** Producto seguro en “uso bajo normativa”, anualmente se producen múltiples accidentes domésticos e industriales derivados de fugas o mal uso del mismo, que llevan asociadas enormes pérdidas materiales y humanas.

1.2.1.4 ENERGÍA NUCLEAR

Se puede definir la energía nuclear como aquella obtenida al aprovechar las reacciones nucleares bien espontáneas o bien provocadas por el hombre. Este tipo de reacciones son características de algunos isótopos de ciertos elementos químicos, siendo el más típico y conocido el derivado de la fisión del uranio-235 (^{235}U), por ser el utilizado en los reactores nucleares.

Sin embargo y aunque no aplicables al presente estudio, cabe destacar que también se puede conseguir energía aprovechando reacciones nucleares de otros muchos isótopos de varios elementos químicos, como el torio, el plutonio, el estroncio o el polonio.

La energía nuclear, puede ser conseguida mediante dos procesos diferenciados. Por un lado, la Fisión Nuclear consistente en la división de núcleos atómicos pesados por bombardeo de neutrones, dando lugar a nuevos núcleos atómicos más livianos y liberando energía, y por otro la Fusión Nuclear, consistente en la unión de núcleos

atómicos muy livianos dando lugar a núcleos más pesados y neutrones muy cargados energéticamente.

La principal utilidad de esta técnica es la enorme cantidad de energía generada durante el proceso. A modo de ejemplo, se estima que una reacción nuclear es un millar de veces más energética que una reacción química, por ejemplo la generada por la combustión del combustible fósil del metano.

Debido a sus características, sus propiedades energéticas y el volumen de materia prima inicial para su generación, una de sus principales utilidades a lo largo de la historia ha sido la carrera armamentística. Así, aviones, barcos, submarinos o naves espaciales han sido desarrollados utilizando como fuente energética la energía nuclear.

En cuanto a las aplicaciones civiles, su principal utilidad está basada en su capacidad para generar energía eléctrica, mediante la fisión de uranio enriquecido en las centrales nucleares. Estas centrales, están divididas principalmente en:

- El reactor nuclear, donde se produce la reacción nuclear.
- El generador de vapor de agua (sólo en las centrales de tipo PWR).
- La turbina, que mueve un generador eléctrico para producir electricidad con la expansión del vapor.
- El condensador, un intercambiador de calor que enfría el vapor transformándolo nuevamente en líquido.

En estos dispositivos, el reactor nuclear es el encargado de realizar la fisión nuclear (los procesos de fusión todavía hoy no están adaptados a usos rentables en producciones energéticas masivas), liberando una gran cantidad de energía calorífica por unidad de masa de combustible.

El generador de vapor, es un intercambiador de calor que transmite calor del circuito primario, por el que circula el agua que se calienta en el reactor, al circuito secundario,

PAÍS	UNID	MW (net)
1. Estados Unidos	104	100.322
2. Francia	59	63.260
3. Japón	55	47.587
4. Rusia	31	21.743
5. Alemania	17	20.339
6. R. Corea	20	17.454
7. Ucrania	15	13.107
8. Canadá	18	12.589
9. Reino Unido	19	10.222
10. Suecia	10	9.034
11. China	11	8.572
12. España	8	7.450
13. Bélgica	7	5.824
14. R. Checa	6	3.538
15. Suiza	5	3.220
16. India	17	3.779
17. Bulgaria	2	1.906
18. Finlandia	4	2.696
19. Eslovaquia	5	2.034
20. Lituania	1	1.185
21. Brasil	2	1.795

PAÍS	UNID	MW (net)
22. Sudáfrica	2	1.800
23. Hungría	4	1.755
24. México	2	1.360
25. Argentina	2	935
26. Eslovenia	2	666
27. Rumanía	2	1.308
28. Países Bajos	1	482
29. Pakistán	2	425
30. Armenia	1	376

Tabla 2: Países productores de energía nuclear.

Fuente: Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA)-dic. 2006.

El funcionamiento básico de este tipo de instalaciones industriales es similar a cualquier otra central térmica, sin embargo poseen características especiales con respecto a las que usan combustibles fósiles.

Por este motivo, las principales ventajas asociadas a la generación de energía nuclear son:

- La elevada cantidad de energía que puede producirse por unidad de masa de material utilizado, en comparación con cualquier otro tipo de energía conocida por el ser humano.
- La cantidad de combustible necesario anualmente en estas instalaciones es varios órdenes de magnitud inferior al que precisan las térmicas convencionales.
- Debido a ello, generan una elevada rentabilidad en la producción de energía eléctrica.
- Las emisiones directas de CO₂ y NO_x en la generación de electricidad, principales gases de efecto invernadero de origen antrópico, son nulas.

- Permite a aquellos países productores evitar la dependencia de suministro a los precios marcados por los países exportadores de combustibles fósiles.

Sin embargo, a pesar de sus ventajas, no son pocas las voces críticas contrarias a la mencionada energía. De esta manera, todos los inconvenientes de su uso están relacionados con su elevada toxicidad. De esta manera:

- Debido a su potencial peligrosidad, las centrales nucleares necesitan de unas medidas de seguridad y control mucho más estrictas que otras plantas convencionales.
- Los peligros asociados a potenciales fugas hacen que, aumente la oposición popular a la instalación de estas plantas en zonas pobladas por miedo a contaminaciones radioactivas.
- Estas contaminaciones son agravadas si en vez de pequeñas fugas, lo ocurrido fueran dramáticos accidentes (Chernobyl fue un claro ejemplo).
- Aún cuando todo el funcionamiento fuera correcto, existe aún un problema añadido: los residuos. Se estima que son necesarios 250.000 años para la desaparición de los residuos nucleares de elevada toxicidad.

1.2.2 ENERGÍAS RENOVABLES

Se puede entender como energía renovable aquella conseguida a través de fuentes energéticas que, en teoría, no se agotarían con el paso del tiempo o cuyo posible fin terminaría con la vida según hoy la conocemos (como, por ejemplo, la solar).

A lo largo de las últimas décadas, la elevada contaminación medioambiental ha llevado al ser humano a intentar generar energía de manera más limpia, utilizando algunos de los recursos naturales más abundantes y permanentes: sol, viento, agua, mareas, etc.

Aunque cada día se tiende a buscar nuevas alternativas, las principales fuentes de energía renovable aparecen recogidas en la Figura 10.

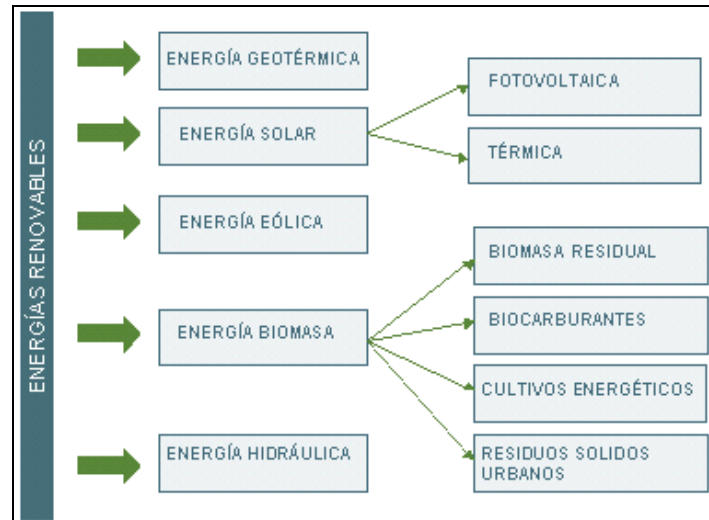


Figura 10: Principales fuentes de Energías Renovables.

Fuente: AVEN 2009.

En la actualidad, este tipo de energías representan un 20% del consumo mundial de electricidad, siendo el 90% de origen hidráulico. El resto es muy marginal: biomasa 5,5%, geotérmica 1,5%, eólica 0,5% y solar 0,05%.

Por lo que respecta a sus utilidades, cabe destacar que alrededor de un 80% de las necesidades de energía en las sociedades industriales occidentales, se centran en torno a la industria, la calefacción, la climatización de los edificios y el transporte (coches, trenes, aviones). Sin embargo, la mayoría de las aplicaciones a gran escala de la energía renovable se concentra simplemente en la producción de electricidad.

1.2.2.1 ENERGÍA SOLAR

Se entiende por energía solar aquella obtenida mediante la captación y transformación de la luz y el calor emitidos por el Sol y cuya radiación alcanza la Tierra en potencia variable en función del lugar, las condiciones atmosféricas o el momento del día.

La radiación proveniente del Sol es aprovechable tanto de manera directa, como indirecta o difusa, así como a través de la suma de ambas. Así, se puede entender como radiación directa aquella que llega directamente del foco solar, sin reflexiones o refracciones intermedias. Por el contrario, radiación difusa es aquella emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes y en el resto de elementos atmosféricos y terrestres.

La irradiación directa normal (o perpendicular a los rayos solares) fuera de la atmósfera, recibe el nombre de constante solar y tiene un valor medio de 1354 W/m^2 (que corresponde a un valor máximo en el perihelio de 1395 W/m^2 y un valor mínimo en el afelio de 1308 W/m^2).

En la Tierra, la radiación directa puede reflejarse y concentrarse para su utilización, mientras que no es posible concentrar la luz difusa que proviene de todas las direcciones. Esta recolección, permite a esta energía una posterior transformación en otras energías utilizables por el ser humano como la térmica o la eléctrica.

De esta manera, mediante colectores solares, la energía solar puede transformarse en energía térmica (Figura 11A). Estos colectores suelen estar divididos en dos grandes grupos: captadores de baja temperatura, utilizados fundamentalmente en sistemas domésticos de calefacción, y aquellos denominados de alta temperatura, estructurados mediante espejos y que son capaces de generar también ciertas cantidades de energía eléctrica.

Por el contrario, la utilización de los denominados paneles fotovoltaicos permite transformar la energía luminosa solar en energía eléctrica (Figura 11B). Estos dispositivos están formados por un conjunto de celdas (células fotovoltaicas) que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos. El parámetro estandarizado para clasificar su potencia se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas, que son:

- Radiación de 1000 W/m^2 .

- Temperatura de célula de 25°C (no temperatura ambiente).



A



B

Figura 11: A) Ejemplo de colectores solares. B) Ejemplo de paneles fotovoltaicos.

Fuente: United States Department of Energy: http://www.nrel.gov/solar/parabolic_trough.html. 2009

Además, estas placas fotovoltaicas pueden ser divididas en dos grandes grupos:

- **Cristalinas**
 - **Monocristalinas:** se componen de secciones de un único cristal de silicio (reconocibles por su forma circular u octogonal, donde los 4 lados cortos, si se observa, se aprecia que son curvos, debido a que es una célula circular recortada).
 - **Policristalinas:** cuando están formadas por pequeñas partículas cristalizadas.
- **Amorfos:** cuando el silicio no se ha cristalizado.

Sea cual sea la célula fotovoltaica, la efectividad de la misma es mayor cuanto mayores son los cristales, pero también su peso, grosor y coste. Sin embargo, a día de hoy y a pesar de los avances y estudios en este campo, el rendimiento de estas placas todavía sigue siendo muy pobre, donde la media de las primeras ronda el 20% (con valores máximos menores del 50%), mientras que el de las últimas puede no llegar al 10%.

Sin embargo, a pesar del todavía bajo aprovechamiento, su expansión en los últimos años ha sido espectacular, principalmente en Japón y Europa. De esta manera, Japón

es actualmente el principal país productor de energía fotovoltaica a nivel mundial, ocupando Alemania el segundo puesto.

Por lo que respecta a España, nuestro país es uno de los europeos con niveles más altos de radiación solar y tiene un elevado mercado potencial interior en sistemas conectados a la red. Sin embargo y a pesar de este potencial, nuestra actual implantación de energía solar todavía se encuentra por detrás de países con muchas menos horas de sol como Suecia, Holanda o Alemania.

Las principales ventajas de utilización de esta técnica están basadas en dos puntos principales: conservación medioambiental y soluciones socioeconómicas. Así, se puede recoger que:

- Es una energía limpia que no contamina: no produce emisiones ni de CO₂, ni de otros gases contaminantes a la atmósfera.
- No consume otro tipo de combustibles, por tanto no genera residuos.
- Es inagotable. Mientras que el sol siga radiando, podría existir esta energía.
- Su instalación es muy simple y requiere muy poco mantenimiento debido a la larga vida útil de los paneles solares y su resistencia a condiciones climáticas variables.
- Permite evitar la dependencia energética de los principales países exportadores de combustibles fósiles.

Por lo que se refiere a los inconvenientes, todos ellos derivan a día de hoy de cuestiones monetarias:

- Su elevado coste de instalación. La implantación de una instalación que cubriera las necesidades de una familia podría costar más de 30.000€, situación que la encarece para un uso doméstico, si no existen subvenciones.

- Su baja eficacia. Debido al elevado volumen de energía que todavía se disipa hoy en día, la cantidad de energía que se consigue por instalación y día sigue distando demasiado de los valores deseados.
- Limitación de acumulación de la energía, situación que hace complicado un uso elevado en zonas con poco impacto solar.

1.2.2.2 ENERGÍA EÓLICA

Se entiende por energía eólica aquella obtenida por la actividad del viento, en concreto, correspondería con la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, la cual es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas.

Aprovechada desde la antigüedad para mover los barcos impulsados por velas o hacer funcionar la maquinaria de molinos al mover sus aspas, en la actualidad la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica mediante dispositivos denominados aerogeneradores, existiendo principalmente dos tipos de instalaciones eólicas:

- **Aisladas:** aquellas creadas en lugares remotos para generar electricidad utilizable para su autoconsumo. Estas instalaciones pueden ir combinadas con placas solares fotovoltaicas.
- **Parques eólicos:** instalaciones generalmente implantadas en las cumbres de las montañas, donde la velocidad del viento es adecuada para la rentabilización de las inversiones.

A pesar de los diferentes modelos de aerogeneradores (eje horizontal o eje vertical), los principales elementos representativos de estas maquinarias son:

- **Soporte:** Dispositivo con una altura suficiente para evitar las turbulencias que produce el suelo y con una robustez capaz de resistir el empuje del viento.
- **Sistema de captación o rotación:** Elemento formado por un número de palas cuya misión es la transformación de energía cinética en eléctrica.

- **Sistema de orientación:** Elemento que mantiene el rotor cara al viento dependiendo del dispositivo usado.
- **Sistema de regulación:** Dispositivo que controla la velocidad de rotación y el par motor en el eje del rotor evitando fluctuaciones.
- **Sistema de transmisión:** Su misión será el acoplamiento entre el sistema de captación y el sistema de generación.
- **Sistema de generación:** Parte final encargada de producir la energía eléctrica.

El desarrollo tecnológico actual, así como un mayor conocimiento de las condiciones del viento en las distintas zonas, está permitiendo la implantación de grandes parques eólicos conectados a la red eléctrica en multitud de lugares del mundo, siendo Alemania, Estados Unidos y España los lugares donde más se ha incidido a lo largo del periodo 2007-2008 (Figura 12).

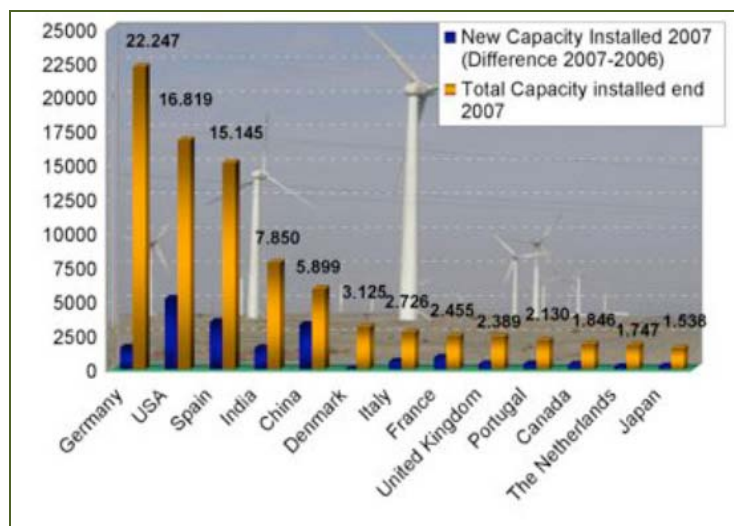
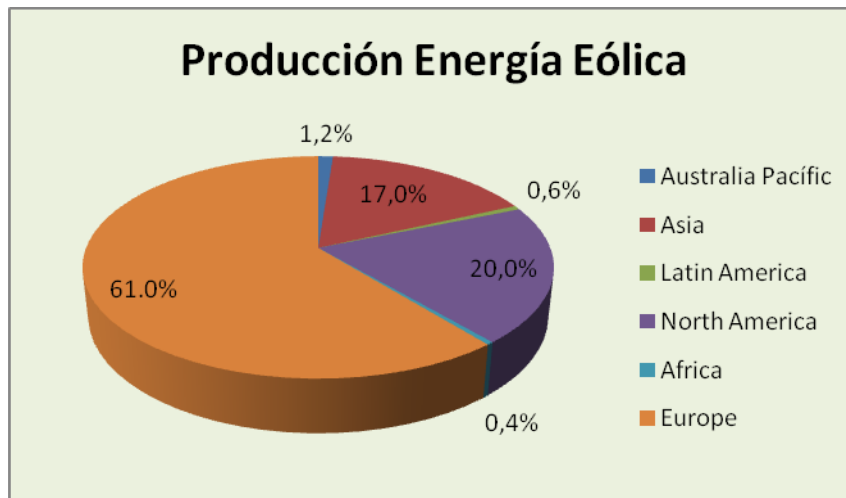


Figura 12: Incorporaciones de energía eólica y total de producción en 2007 por países.

Fuente: World Wind Energy Association (WWEA).

Si lo analizamos por continentes, la mayor capacidad de generación de energía eólica sigue correspondiendo a Europa, seguida de América del Norte y Asia (Gráfica 2).



Gráfica 2: Capacidad de producción de energía eólica por continentes.

Fuente: World Wind Energy Association (WWEA) 2008.

Con estos datos, a finales de 2007 la capacidad mundial de los generadores eólicos fue cercana a los 94 gigavatios. Sin embargo, a pesar de este avance, a día de hoy pocos son los países donde su uso suponga un porcentaje elevado, considerándose solamente como el 1% del consumo de electricidad mundial. A modo de ejemplo, la energía eólica representa alrededor del 19% de la producción eléctrica en Dinamarca, del 9% en España y Portugal, y del 6% en Alemania e Irlanda.³

El camino emprendido en el aumento de generación de energía eólica está basado en sus enormes ventajas:

- Es una energía limpia que no contamina: No produce emisiones ni de CO₂, ni de otros gases contaminantes a la atmósfera.
- No consume otro tipo de combustibles, por tanto no genera residuos.
- Es inagotable. Mientras exista viento, podría existir esta energía.
- Permite evitar la dependencia energética de los principales países exportadores de combustibles fósiles.

Sin embargo, a pesar de sus bondades medioambientales, no son pocas las dificultades y desventajas asociadas a esta energía:

³ World Wind Energy Association, press February 2008.

- Su elevado coste de instalación. Se necesitan sistemas de elevado tamaño y resistencia, situación que dispara el coste unitario de cada generador.
- Su discontinuidad. Depende del viento de cada región y su intensidad y fuerza pueden variar en multitud de ocasiones a lo largo del día.
- Su impacto visual. Si la riqueza de una región es el turismo, el impacto visual de los generadores chocaría frontalmente con los intereses de la citada región.
- Problemas con la ecología. En algunas zonas, la instalación de parques eólicos ha chocado con la oposición de asociaciones ecologistas por invadir zonas de interés natural derivadas de zonas de paso de aves migratorias, debido al potencial peligro que las enormes aspas de las hélices suponen para ellas.

1.2.2.3 ENERGÍA HIDRAÚLICA

Se denomina energía hidráulica a aquella que se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente de ríos y sus saltos de agua. De esta manera, esta energía está basada en aprovechar la caída del agua desde cierta altura, de tal forma que la energía potencial generada durante la misma, es convertida en cinética. El agua pasa por unas turbinas a gran velocidad, provocando un movimiento de rotación que finalmente se transforma en energía eléctrica por medio de los generadores.

La transformación energética puede ser llevada a cabo a muy diferentes escalas, existiendo desde hace siglos pequeñas explotaciones en las que la corriente de un río mueve un rotor de palas y genera un movimiento aplicado, por ejemplo, en molinos rurales. Sin embargo, su uso más habitual deriva de su utilización en las **centrales hidroeléctricas** de represas, a pesar del elevado impacto ambiental que producen. Para su implantación, deben de ser analizados dos importantes condicionantes:

- Las condiciones pluviométricas medias anuales de la región deben ser favorables.
- El lugar de emplazamiento está supeditado a las características y configuración del terreno por el que discurre la corriente de agua.

Por este motivo, y dado que en el aprovechamiento de la energía hidráulica, influyen tanto el caudal de agua, como la altura del salto de la misma, se construyen las correspondientes presas buscando, por un lado regular el caudal en función de la época del año y por otro, aumentar el salto del agua en caso de necesidad. Además, gracias a ellas, se puede transportar el agua de una zona a otra a través de unos conductos o tuberías controlados con válvulas y turbinas, consiguiendo adecuar el flujo de agua con respecto a la demanda de electricidad. El agua que entra en la turbina, produce el movimiento de la misma, el cual es transformado en electricidad por los generadores situados de manera general, justo encima de las mismas. Una vez atravesadas las turbinas, el agua sale por los canales de descarga, desembocando nuevamente en el río.



Figura 13: Esquema de central hidráulica.

Fuente: www.ercyl.com/images/central_hidroelectrica.jpg. 2009

Por lo que respecta a su producción, según el World Energy Outlook de 2005, la energía hidroeléctrica se mantendrá como una importante fuente de producción

hidroeléctrica en el primer tercio del presente siglo. De esta manera, a pesar de que la mayor parte de los recursos hidroeléctricos en los países de la OCDE ya están siendo explotados, las posibilidades de crecimiento se estiman en el 1,8% durante el periodo 2003-2030, debido principalmente a que los países en vías de desarrollo serán los principales artífices de este crecimiento. De esta manera, si analizamos los datos proporcionados por la UNESCO y recogidos en la Tabla 3, se puede comprobar cómo en las previsiones de crecimiento para el año 2010, la Unión Europea y sus países más cercanos, que en 1995 asumían el 18,5% de la producción mundial, sólo representarán una décima parte para el año 2010 debido al aumento especialmente de Asia y, en menor medida, de América Latina.

Ubicación	Área de mercado	1995 (TWh/año)	% 1995	2010 (TWh/año)	% 2010
Mundo	Gr. centrales	2.265	100	3.990	100
	P. centrales	115	100	220	100
	TOTAL	2.380	100	4.210	100
UE+AELC	Gr. centrales	401,5	17,73	443	11,10
	P. centrales	40	34,78	50	22,73
	TOTAL	441,5	18,55	493	11,71
CEE	Gr. centrales	57,5	2,54	83	1,44
	P. centrales	4,5	3,91	16	7,28
	TOTAL	62	2,60	99	2,35
CIS	Gr. centrales	160	7,06	388	9,72
	P. centrales	4	3,48	12	5,45
	TOTAL	164	6,89	400	9,50
NAFTA	Gr. centrales	635	28,03	685	17,17
	P. centrales	18	15,65	25	11,36
	TOTAL	653	27,44	710	16,86
OCDE Zona Pacífica	Gr. centrales	131	5,78	138	3,46
	P. centrales	0,7	0,61	3	1,36
	TOTAL	131,7	5,53	141	3,35
Zona mediterránea	Gr. centrales	35,5	1,60	72	1,80
	P. centrales	0,5	0,43	0,7	0,32
	TOTAL	36	1,51	72,7	1,73
África	Gr. centrales	65,4	2,89	147	3,68

	P. centrales	1,6	1,39	3	1,36
	TOTAL	67	2,81	150	3,56
Oriente Medio	Gr. centrales	24,8	1,09	49	1,23
	P. centrales	0,2	0,17	1	0,45
	TOTAL	25	1,05	50	1,19
Asia	Gr. centrales	291	12,85	1.000	25,06
	P. centrales	42	36,52	100	45,45
	TOTAL	333	13,99	1.100	26,13
América Latina	Gr. centrales	461,5	20,37	990	24,81
	P. centrales	3,5	3,04	10	4,54
	TOTAL	465	19,54	1.000	23,75

UE + AELC: Unión Europea y Asociación Europea de Libre Cambio; **CEE:** Europa central y del Este; **CEI:** Comunidad de Estados Independientes; Países **NAFTA:** Estados Unidos, Canadá y México; **OCDE Zona Pacífica:** Australia, Japón, Nueva Zelanda; **Zona Mediterránea:** Turquía, Chipre, Gibraltar, Malta; **Asia:** Asia sin incluir la ex-URSS

Tabla 3: Datos de producción de energía hidráulica y estimaciones para el 2010.

Fuente: UNESCO 2009.

La energía hidroeléctrica no se escapa a la actual controversia que envuelve a la gran mayoría de fuentes de energía. De esta manera, sus principales valedores remarcan como sus principales ventajas:

- Disponibilidad: Es un recurso inagotable, en tanto en cuanto el ciclo del agua perdure.
- Es renovable al no consumir recursos naturales: Se toma el agua en un punto y se devuelve a otro a una cota inferior.
- No genera gases "invernadero" ni provoca lluvia ácida, es decir, no contamina la atmósfera, por lo que no hay que emplear costosos métodos que limpien las emisiones de gases.
- Produce trabajo a la temperatura ambiente, por lo que no hay que emplear sistemas de refrigeración o calderas, que consumen energía y, en muchos casos, contaminan, por lo que es más rentable en este aspecto.

- Su almacenamiento en presas, permite tener agua disponible para fines diversos: regadíos, actividades de recreo, etc.
- Al depender del agua de cada región, es autóctona de la misma y por tanto, evita tener que importar otro tipo de combustibles del exterior.

Por el contrario, sus detractores muestran como principales inconvenientes para su uso:

- El impacto medioambiental de las presas, debido a la alteración del normal acaecimiento de la vida biológica (animal y vegetal) del río que producen.
- Modificaciones en la calidad del agua embalsada, ya que en estas situaciones, se varía los valores de salinidad, gases disueltos, temperatura, nutrientes, y demás propiedades que el líquido elemento presenta cuando fluye por el río.
- Privación de sedimentos al curso bajo. Los sedimentos se acumulan en el embalse empobreciéndose de nutrientes el resto de río hasta la desembocadura.
- Su elevado coste. La construcción de grandes centrales hidráulicas lleva asociado un precio excesivo para su expansión a ciertos países poco desarrollados.
- Sus limitaciones geográficas. No es una energía universal al ser aplicable solamente en zonas con abundante agua y con posibilidades de apresamiento de la misma.

1.2.2.4 ENERGÍA GEOTÉRMICA

Del griego *geo*, "Tierra", y *thermos*, "calor"; literalmente "calor de la Tierra", se entiende por energía geotérmica aquella que puede ser obtenida por el hombre mediante el aprovechamiento del calor existente en el interior de la Tierra. Un ejemplo representativo han sido los baños termales utilizados a lo largo de la historia.

Si bien es más abundante en algunas partes del mundo que en otras, esto no impide que actualmente se utilice como fuente de energía renovable en muchos países del mundo, en un conjunto de aplicaciones diversas. Esta fuente de energía, se puede utilizar tanto para suministrar calor, como para generar electricidad. Para ello, las tecnologías disponibles suelen estar divididas en tres grandes categorías:

- Las centrales geotérmicas.
- Las aplicaciones de uso directo.
- Las bombas de calor geotérmicas.

De esta manera, las centrales geotérmicas generadoras de electricidad, son enclaves donde, a partir de la perforación de pozos de un kilómetro o más de profundidad, pueden explotar depósitos subterráneos geotérmicos de vapor de agua y agua muy caliente. En la actualidad, funcionan tres tipos de centrales de generación eléctrica:

- Centrales de vapor: Utilizan el vapor geotérmico directamente para hacer girar las turbinas de la central.
- Centrales de transmisión de vapor: Reservas geotérmicas que producen agua caliente. Se aprovecha la parte que se convierte en vapor al llegar a la superficie.
- Centrales de ciclo binario: Utilizan el agua subterránea para transferir el calor a un segundo líquido que tiene una temperatura de evaporación más baja. Cuando este líquido se evapora mueve las turbinas. Posteriormente se condensa este vapor y se reutiliza el líquido de nuevo.

De los tres, el ciclo combinado es el dispositivo que tiene más perspectivas de futuro, ya que no emite ningún tipo de gases, puesto que es un ciclo cerrado, y funciona con temperaturas interiores de 110 a 160 °C.

Por lo que respecta a las aplicaciones de uso directo, son aquellas utilizadas como calefacción ambiente o bien para la producción de agua caliente para usos industriales, agrícolas o residenciales. En el caso de un país como por ejemplo Islandia es la segunda fuente de energía y llega a calentar el 85% de los edificios.

Finalmente, cabe destacar el creciente interés y desarrollo por las bombas de calor geotérmico. Estos dispositivos utilizan la energía de suelos poco profundos para calentar y refrigerar edificios, a través de unos tubos sepultados en el terreno, un intercambiador de calor y un sistema de conductos en el interior del edificio. La idea básica consiste en el hecho de obtener energía calorífica del subsuelo y transmitirla a través de los sistemas adecuados al edificio o viceversa, trasladando el calor innecesario del edificio al subsuelo. La temperatura constante del suelo, de entre 10 y 16 °C a 10m de profundidad, ofrece las condiciones óptimas para hacer funcionar, de forma integrada, el sistema de calefacción y aire acondicionado de un edificio.

La eficiencia energética de este sistema de climatización o relación entre la energía consumida y la energía entregada por el sistema, que usa como fuente de calor el subsuelo, es altamente favorable. Como mínimo es del 400% calentando y del 500% enfriando (es decir, que la energía entregada puede llegar a ser 5 veces la energía consumida).

Esto es posible puesto que no se genera sólo calor, sino que la mayor parte sólo se transfiere de una fuente a otra y su resultado es altamente ecológico, puesto que al no existir combustión no se genera CO₂, lo cual lo convierte en un sistema no contaminante.

Además, la climatización de cualquier edificación se puede realizar de forma individual, puesto que no necesita complejas inversiones por aplicar el sistema, a diferencia de las instalaciones de geotermia de media y gran profundidad. Así, comparando con un sistema de calefacción por captación de energía solar mediante paneles, presenta una gran ventaja puesto que no necesita grandes acumuladores ni sistemas de apoyo basados en energías fósiles para compensar las horas de carencia de radiación solar.

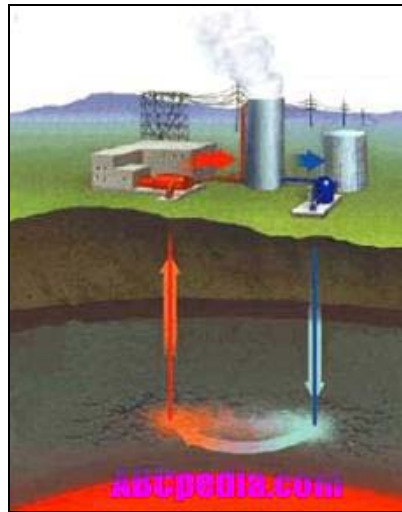


Figura 14: Esquema de aprovechamiento geotérmico.

Fuente: ABCpedia 2009.

A nivel de producción, Estados Unidos, Filipinas e Indonesia aparecen como las regiones más desarrolladas en la producción de este tipo de energía (Figura 15),

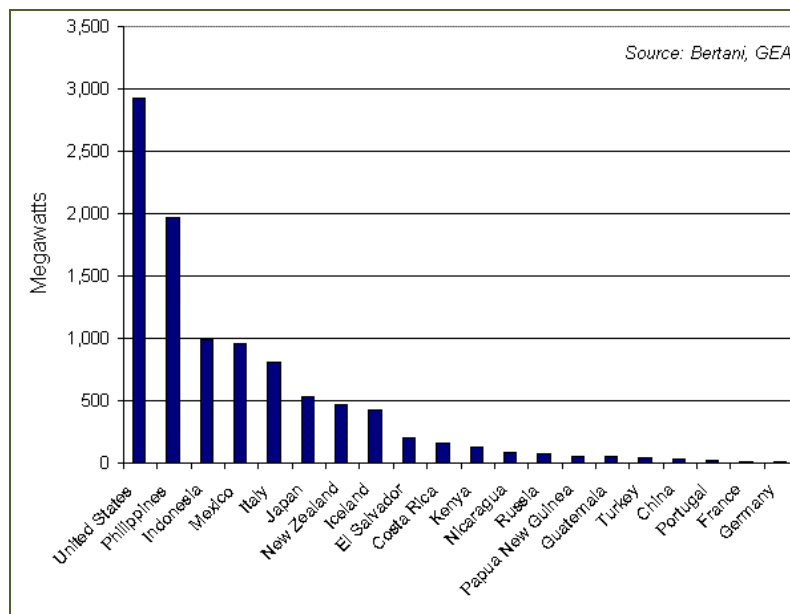


Figura 15: Producción de energía geotérmica por países en 2007.

Fuente: Bertani, "World Geothermal Generation in 2007," *GHC Bulletin*, September 2007, p. 9; United States from Geothermal Energy Association.

De igual interés resulta la estimación porcentual de la energía eléctrica conseguida por geotermia de cada país. Ahí, solamente Filipinas se mantiene en los primeros puestos, los cuales están encabezados por Islandia y El Salvador (Figura 16).

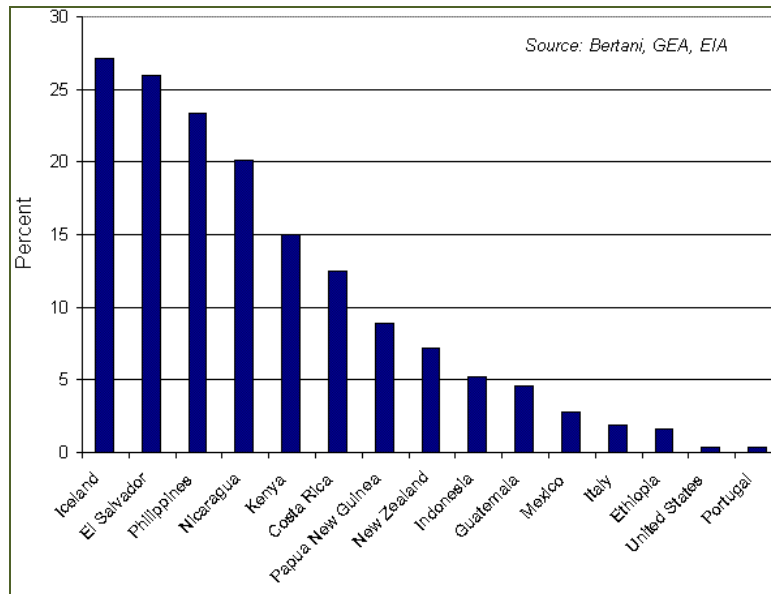


Figura 16: Porcentaje de producción de energía eléctrica a partir de geotérmica por países en 2007.

Fuente: Bertani, "World Geothermal Generation in 2007," *GHC Bulletin*, September 2007, p. 9; United States from Geothermal Energy Association.

Como cualquier otra fuente de energía, la geotérmica lleva asociada un gran número de defensores y detractores. Las principales ventajas enumeradas por los primeros son:

- Es una fuente energética renovable, al no estimarse una congelación del núcleo interior de la Tierra.
- Es una fuente que evitaría la dependencia energética del exterior.
- Genera un número mínimo de residuos comparado con las energías fósiles.
- Para determinadas aplicaciones, es una energía con costes de instalación muy bajos, comparados con fuentes competidoras.
- Presenta una eficacia energética muy elevada, con el consiguiente ahorro económico.

Por el contrario, los principales argumentos mostrados por sus detractores consisten en:

- No es totalmente conservadora con el medio ambiente al producir en ciertos casos, emisiones de ácido sulfhídrico o CO₂, así como contaminación de aguas próximas con sustancias como arsénico, amoníaco, etc.
- Las grandes plantas producen un deterioro importante del paisaje donde se encuentran, muchos de ellos protegidos.
- No se puede transportar como energía primaria.
- No es universal al estar disponible solamente en determinados lugares.

1.2.2.5 BIOMASA

Según la acepción de la Real Academia Española que nos aplica en este estudio, se entiende por biomasa la “materia orgánica originada en un proceso biológico, espontáneo o provocado, utilizable como fuente de energía”, es decir, se trata de aprovechar parte de la energía química que las plantas obtienen de transformar la energía radiante del Sol a través de la fotosíntesis.

Sin embargo, o debido a esta definición tan genérica, al amparo de la biomasa han aparecido un gran número de aplicaciones no todas ellas adecuadas a la idea inicial de su desarrollo. A pesar de esta gran diversidad conceptual, la biomasa como recurso energético puede clasificarse en tres grandes grupos:

- La biomasa natural: Aquella producida por la naturaleza sin intervención humana. Por ejemplo, la derivada de las podas naturales de los bosques.
- La biomasa residual es el subproducto o residuo generado en actividades agrícolas (poda, rastrojos, etc.), silvícola y ganaderas, así como aquellos residuos derivados tanto de diferentes procesos industriales como el agroalimentario (alpechines, bagazos, cáscaras, vinazas, etc.) o la transformación de la madera (aserraderos, fábricas de papel, muebles, etc.), como de depuradoras y el reciclado de aceites.

- Los cultivos energéticos son aquellos que están destinados a la producción de biocombustibles. Además de los cultivos existentes para la industria alimentaria (cereales y remolacha para producción de bioetanol y oleaginosas para producción de biodiésel), existen otros cultivos como los lignocelulósicos forestales y herbáceos o la patata.

La manera de transformar estos productos en energía útil es variada, destacando dos metodologías por encima de las demás: los métodos termoquímicos y los métodos biológicos. De esta manera, nos podemos encontrar con:

1. **Métodos termoquímicos:** Basados en la utilización del calor como fuente de transformación de la biomasa, están altamente desarrollados para la producción de biomasa seca, sobre todo para la paja y la madera. Los principales procesos aplicados son:

- **Combustión:** Proceso de oxidación de la biomasa por el oxígeno del aire, liberándose agua y gas carbónico. Útil para usos de producción de calor doméstico e industrial.
- **Pirolisis:** Combustión incompleta a alta temperatura (500°C) de la biomasa en condiciones anaerobias. Con esta metodología se libera un gas pobre, mezcla de monóxido (CO) y dióxido de carbono (CO₂), de hidrógeno (H₂) y de hidrocarburos ligeros, los cuales presentan un bajo poder calórico, que sin embargo, puede ser utilizado en múltiples aplicaciones: aditivo a motores diesel, para producir electricidad, o para mover vehículos. Una variante de la pirolisis, es la pirolisis flash, la cual es realizada a una temperatura mayor, alrededor de 1.000 °C, y tiene la ventaja de asegurar una gasificación casi total de la biomasa, optimizando de manera prácticamente total la obtención del gas buscado. Todo este gas producido, puede ser utilizado directamente o puede servir como base para la síntesis de metanol, el cual podría sustituir a las gasolinas para la alimentación de los motores de explosión (carburol).

2. Métodos biológicos. Dos son los procesos principales:

- Procesos de fermentación alcohólica de los azúcares de la biomasa, que transforman la misma en etanol (biocombustible).
- Procesos de fermentación metánica de la biomasa a través de la digestión anaeróbica de la misma por bacterias. Utilizada para la transformación de la biomasa húmeda, en los fermentadores, o digestores, la celulosa es la sustancia a degradar y transformar en un gas que contiene alrededor de 60% de metano y 40% de gas carbónico.

Por lo que respecta a sus aplicaciones, la gran variedad de biomasa existentes unida al desarrollo de distintas tecnologías de transformación de ésta en energía, permiten plantear una gran cantidad de posibilidades, destacando la producción de energía térmica, electricidad, de biocombustibles o de gases de combustión (Figura 17).

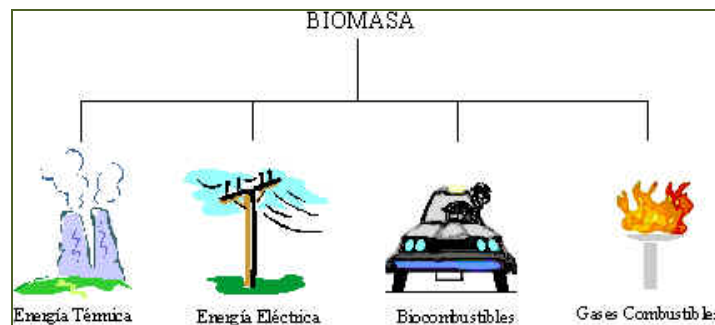


Figura 17: Aplicaciones de la Biomasa.

Fuente: Monografías www.miliarium.com. 2009.

- **Producción de Energía Térmica:** Aprovechamiento convencional de la biomasa natural y residual a través de la combustión directa para generar calor. Utilizada en procesos industriales y particulares para sistemas de calefacción.
- **Producción de Energía Eléctrica:** Obtenida minoritariamente a partir de biomasa residual (restos de cosecha y poda) y principalmente a partir de cultivos energéticos leñosos de crecimiento rápido (chopo, sauce, eucalipto, robinia, coníferas, acacia, plátano, etc.) y herbáceos (cardo lleno, miscanto, caña de Provenza, euforbias, chumberas, etc.), así como del biogás resultante de la fermentación de ciertos residuos (lodos de depuradora, residuos sólidos urbanos,

etc.). Con un rendimiento neto inicial bajo (20%), éste puede ser incrementado a través de la cogeneración de calor y electricidad (pueden llegar al 60%).

- **Producción de gases combustibles:** Es una aplicación poco utilizada actualmente que consiste en la descomposición de la biomasa en un digestor para obtener un gas, cuyo compuesto combustible es básicamente metano, el cual puede ser utilizado en suministros de luz y calor a pequeña y mediana escala. El proceso es adecuado para tratar biomasa de elevado contenido en humedad y poco interesante en otras aplicaciones, bien por su calidad o por la poca cantidad disponible.
- **Producción de Biocombustibles:** Posiblemente la aplicación más extendida de la biomasa es su transformación en productos capaces de alimentar motores de gasolina con bioalcoholes (obtenidos a partir de remolacha, maíz, sorgo dulce, caña de azúcar, patata, etc.) y motores diesel con bioaceites (obtenidos a partir de colza, girasol, soja, etc.).
 - **Bioetanol:** Producto obtenido a partir de cultivos tradicionales como el cereal, maíz y remolacha que presentan un alto rendimiento en alcohol etílico, y encaminado a sustituir a la gasolina de manera total o parcial o al ETBE (Etil-ter-butyl éter), aditivo oxigenado de elevado índice de octano que se incorpora a la misma.
 - **Biodiesel:** Compuesto originado principalmente a partir de especies convencionales como el girasol, la colza o la soja. Cada día es producido un mayor número de productos agrícolas e incluso utilizando como materia prima aceites usados. Su principal aplicación es la sustitución del gasóleo en los medios de automoción.

A pesar del aumento generalizado en todas sus aplicaciones en los últimos años, si existe uno destacado sobre los demás, este es la utilización de biomásas como biocombustible donde, desde el año 2005, el aumento de este tipo de producto ha sido imparable, especialmente en países como Brasil (Figura 18).

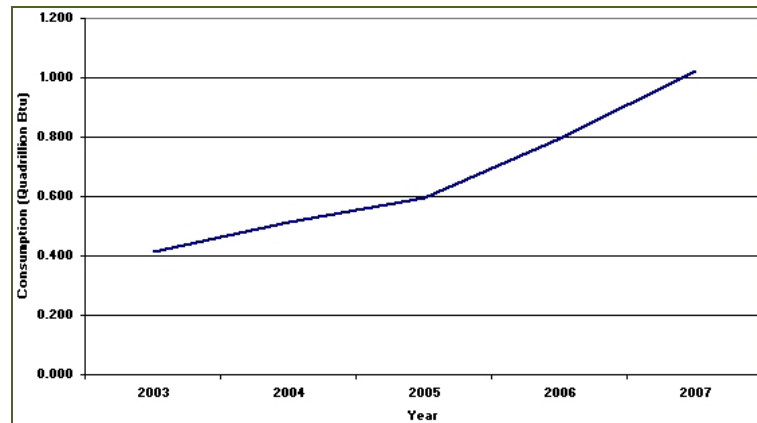


Figura 18: Evolución consumo biocombustibles.

Fuente: Energy Information Administration (EIA) 2007.

Sin embargo, a pesar del aparente atractivo relacionado con la utilización de biomasa como sustituto de carburantes fósiles, no todo son alabanzas hacia su uso, más bien todo lo contrario. Cada vez más, se han levantado voces que muestran claras desventajas relacionadas con el mismo. A modo de resumen, las principales ventajas formuladas para su utilización son:

- Disminución de las emisiones de CO₂. Aunque para el aprovechamiento energético de esta fuente renovable tengamos que proceder a una combustión, y el resultado de la misma sea agua y CO₂, la cantidad de este gas causante del efecto invernadero, se puede considerar que es la misma cantidad que fue captada por las plantas durante su crecimiento. Es decir, que no supone un incremento de este gas a la atmósfera.
- No emite contaminantes sulfurados o nitrogenados, ni apenas partículas sólidas.
- En aquellos casos en que la biomasa sea generada a partir de residuos de otras actividades, puede ser considerada como una fuente de reciclaje.
- Los cultivos energéticos sustituirán a cultivos excedentes en el mercado de alimentos. Eso puede ofrecer una nueva oportunidad al sector agrícola.
- Puede provocar un aumento económico en el medio rural.
- Disminuye la dependencia externa del abastecimiento de combustibles.

Por el contrario, un resumen de las principales desventajas esgrimidas de su uso aparece reflejado a continuación:

- Tiene un mayor coste de producción frente a la energía que proviene de los combustibles fósiles.
- Menor rendimiento energético de los combustibles derivados de la biomasa en comparación con los combustibles fósiles.
- Dependencia de la producción de la estación del año en que se produzcan los cultivos.
- La materia prima es de baja densidad energética lo que quiere decir que ocupa mucho volumen y por lo tanto puede tener problemas de transporte y almacenamiento.
- Deforestación: El aumento del precio de los cultivos utilizados para la generación de biomasa ha llevado a regiones en desarrollo a la sustitución de enormes hectáreas de arboledas, por este tipo de cultivo, con el consiguiente problema medioambiental asociado.
- Problema de abastecimiento alimenticio: En una gran mayoría de los países en vías de desarrollo, las principales fuentes de alimento derivan de la materia prima utilizada por la biomasa. Debido al encarecimiento de la misma para su uso energético, estas poblaciones se están encontrando con grandes problemas de consecución de alimentos para su consumo.

1.2.3 ENERGÍAS RENOVABLES vs. ENERGÍAS NO RENOVABLES

A pesar de los enormes esfuerzos realizados por nuestra sociedad en el desarrollo e implicación de energías renovables, donde a modo de ejemplo, las inversiones en energías renovables durante 2008 fueron de 155.000 millones de dólares y superaron por primera vez en la historia a las destinadas a combustibles fósiles, la situación actual todavía dista mucho de ser considerada ya no idónea, sino aceptable. Como se puede apreciar en la figura 19, la producción mundial de energías no renovables

alcanza el 93% del total, quedando solamente un 7% a repartir entre todas las energías denominadas renovables

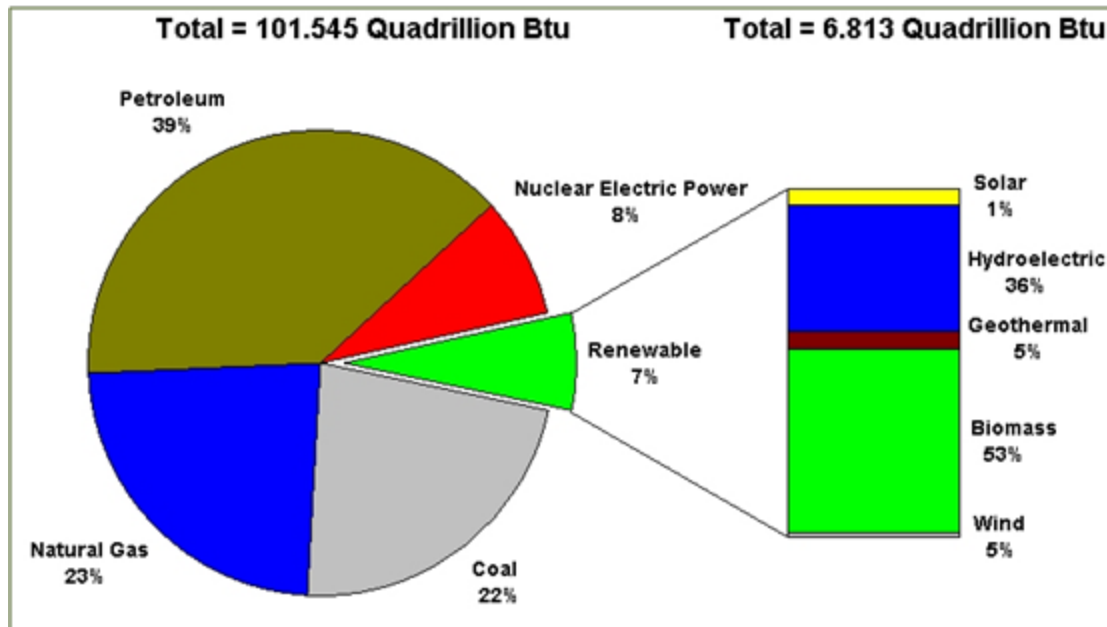


Figura 19: Distribución de producción energética.

Fuente: Energy Information Administration (EIA) 2007.

En este sentido, un mayor o menor desarrollo de las denominadas energías renovables vendrá determinado por un profundo análisis de sus ventajas e inconvenientes con respecto a las energías fósiles: primacía de valores medioambientales, funcionalidad económica, posibilidades de desarrollo, etc. A modo de resumen y aunque en toda generalización siempre existen excepciones, aquellas ventajas e inconvenientes principales relacionadas con ambos tipos de energías, aparecen reflejados a continuación:

	RENOVABLES	NO RENOVABLES
VENTAJAS	<ul style="list-style-type: none"> • Baja/nula capacidad de contaminación, sobre todo comparada con las fósiles. • Son inagotables mientras se entienda el mundo como en la actualidad. • Permite evitar dependencias energéticas de terceros países. 	<ul style="list-style-type: none"> • Total adaptación de nuestra sociedad a su consumo, • Su elevada eficiencia energética gracias a sus altos poderes caloríficos. • Su precio comparado con otras fuentes energéticas.
INCONVENIENTES	<ul style="list-style-type: none"> • Su menor eficiencia energética comparada con las no renovables. • Mayor precio por KW generado. • Necesidad de desarrollo tecnológico, con la consecuente inversión económica. • Sus limitaciones geográficas. La gran mayoría de las mismas presentan una elevadísima dependencia geográfica. 	<ul style="list-style-type: none"> • Su elevada capacidad de contaminación. • Sus reservas finitas. • La dependencia de suministro.

Tabla 4: Ventajas e inconvenientes de la Energías Renovables y No Renovables.

Sin embargo, el camino de elección a seguir entre renovables y no renovables no se plantea fácil y un claro ejemplo de ello aparece reflejado en el BOE N^o 111 de 7 de mayo de 2009 donde, en la adopción de nuevas medidas dentro del sector energético, se hace mención a que “...por su creciente incidencia sobre el déficit de tarifa, se

establecen mecanismos respecto al sistema retributivo de las instalaciones del régimen especial. La tendencia que están siguiendo estas tecnologías, podría poner en riesgo, en el corto plazo, la sostenibilidad del sistema, tanto desde el punto de vista económico por su impacto en la tarifa eléctrica, como desde el punto de vista técnico....”

A ello hay que unir los últimos datos recogidos por el “Estudio de los Efectos del Apoyo Público a las Energías Renovables sobre el Empleo”, elaborado por la Universidad Rey Juan Carlos en colaboración con el Instituto Juan de Mariana, donde se recoge que el modelo energético actual implantado en España supone un terrible coste laboral y económico al país, con una inversión entre 2000 y 2008 de 28.671 millones de euros en este tipo de energías renovables y una estimación que revela que, por cada empleo “verde” generado, se han necesitado subvenciones por valor de 571.138 € en ese mismo intervalo de tiempo.

Por todo ello y sea como fuere, el futuro está en nuestras manos. La búsqueda de un equilibrio económico-ambiental, principalmente en una época como la actual de recesión económica, posiblemente sea la respuesta a una disyuntiva tan compleja.

1.3 CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA

Según las últimas estimaciones de la Unión, el sector de la vivienda y de los servicios, compuesto en su mayoría por edificios, absorbe más del 40% del consumo final de energía en la Comunidad, y lo que es más preocupante, todavía se encuentra en fase de expansión, situación ésta que hará previsiblemente aumentar el consumo de energía y, por lo tanto, las emisiones de dióxido de carbono.

Por este motivo no es de extrañar que a lo largo de las últimas décadas, uno de los principales puntos de atención de los diferentes gobiernos europeos en la búsqueda por conseguir aumentar el ahorro energético, ha sido la construcción de nuevos edificios “limpios” energéticamente hablando: consumo eficiente y disminución de la emisión de gases de combustión.

De esta manera, ya en la Directiva 93/76/CEE del Consejo, de 13 de septiembre de 1993, relativa a la limitación de las emisiones de dióxido de carbono mediante la mejora de la eficacia energética (SAVE)⁴, se exigía a los Estados miembros instaurar y aplicar programas de rendimiento energético en el sector de los edificios e informar sobre su aplicación.

De igual forma, la Directiva 89/106/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1988, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros sobre los productos de construcción⁵, exigía que las obras de construcción y las instalaciones de calefacción, refrigeración y ventilación de los edificios fueran diseñadas y realizadas de tal manera que la cantidad de energía necesaria para su utilización fuera reducida al máximo posible en función de las condiciones climáticas del lugar.

Finalmente, el 16 de diciembre de 2002 el Parlamento Europeo dictamina en su consejo la Directiva 2002/91/CE relativa a la eficiencia energética de los edificios, cuyo objetivo principal establecido en su artículo 1 es “fomentar la eficiencia energética de los edificios de la Comunidad, teniendo en cuenta las condiciones climáticas exteriores y las particularidades locales, así como los requisitos ambientales interiores y la relación coste-eficacia”. Esta directiva, establece claramente qué se entiende por eficiencia energética (“eficiencia energética de un edificio: la cantidad de energía consumida realmente o que se estime necesaria para satisfacer las distintas necesidades asociadas a un uso estándar del edificio, que podrá incluir, entre otras cosas, la calefacción, el calentamiento del agua, la refrigeración, la ventilación y la iluminación. Dicha magnitud deberá quedar reflejada en uno o más indicadores cuantitativos calculados teniendo en cuenta el aislamiento, las características técnicas y de la instalación, el diseño y la orientación, en relación con los aspectos climáticos, la exposición solar y la influencia de construcciones próximas, la generación de energía propia y otros factores, incluidas las condiciones ambientales interiores, que influyan

⁴ DO L 237 de 22.9.1993, p. 28.

⁵ DO L 40 de 11.2.1989, p. 12; Directiva modificada por la Directiva 93/68/CEE (DO L 220 de 30.8.1993, p. 1).

en la demanda de energía”, así como la obligación de poner a disposición de los compradores o usuarios de los edificios un certificado de eficiencia energética. Este certificado deberá incluir información objetiva sobre las características energéticas de los edificios de forma que se pueda valorar y comparar su eficiencia energética, con el fin de favorecer la promoción de edificios de alta eficiencia energética y las inversiones en ahorro de energía.

Por este motivo, con el objetivo de iniciar los procesos de certificación dentro del territorio nacional, se dictaminó el 19 de enero de 2007 el Real Decreto 47/2007⁶ por el cual se aprobaba tanto “el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción”, como las condiciones técnicas y administrativas para las certificaciones de eficiencia energética de los proyectos y de los edificios ya terminados.

De esta manera, con el fin de facilitar la interpretación por parte de los consumidores del nuevo certificado, este Real Decreto también aprobaba un distintivo común en todo el territorio nacional denominado etiqueta de eficiencia energética, el cual garantizaba las especificidades que sean precisas en las distintas comunidades autónomas. A modo de ejemplo, en el caso de los edificios ocupados por autoridades públicas o instituciones que presten servicios públicos a un número importante de personas y que sean frecuentados habitualmente por ellas, será obligatoria la exhibición de este distintivo de forma destacada.

Por ello y gracias a la etiqueta ilustrativa del certificado energético, cada edificio nuevo en España, así como aquellos antiguos que sufran modificaciones, reformas o rehabilitaciones, presenten una superficie útil superior a 1.000 m² y se renueve más del 25% del total de sus cerramientos (salvo excepciones)⁷, dispondrán de una asignación de Clase Energética de eficiencia, que variará desde la clase A, para los energéticamente más eficientes, a la clase G, para los menos eficientes.

⁶ BOE número 27 de 31/1/2007

⁷ BOE número 27 de 31/1/2007, artículo 2, punto 2.

Para facilitar la accesibilidad y el conocimiento de documentos en este campo, en el artículo 3 del citado Real Decreto, se crea un Registro general de documentos reconocidos para la certificación energética de edificios, el cual se encuentra adscrito a la Secretaría General de Energía, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, teniendo carácter público e informativo. En él son recogidos los citados documentos, los cuales son definidos como documentos técnicos sin carácter reglamentario, (al ser creados con el fin de facilitar el cumplimiento del Procedimiento básico descrito en el Real Decreto) y deben de contar con el reconocimiento conjunto del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio y del Ministerio de Vivienda.

Sin embargo, a pesar de establecer las bases de la certificación energética, este Real Decreto deja en manos de las Comunidades Autónomas el desarrollo de procedimientos de implantación y, muy importante, el control de esta certificación energética. Así, son las autonomías las que, a partir de este decreto o directamente desde la directiva si tienen competencias para ello, deben establecer los procedimientos administrativos necesarios, el alcance y características de los controles al edificio para garantizar la veracidad del certificado y otros temas, como el procedimiento para la renovación del certificado, el cual tendrá una validez inicial de 10 años.

A modo de ejemplo, para poder conseguir una asignación de la Clase energética de un edificio, es necesario llevar a cabo un cálculo de consumo, el cual debe comenzar con una modelización teórica de dicho cálculo, que debe incluir datos de consumo eléctrico total, a partir de una descripción del edificio que incluiría características de la envolvente, la ventilación y orientación, las condiciones ambientales interiores, la existencia de sistemas solares pasivos y protecciones solares, las instalaciones de calefacción, ACS y aire acondicionado y las de iluminación. Esto es así porque el certificado y la clase de eficiencia deben estar disponibles cuando el edificio se vaya a vender, no cuando ya esté siendo utilizado. Además, tan sólo se podría tratar de comparar edificios en unas condiciones teóricas, ya que cuando estuviera habitado el consumo energético influiría según los hábitos de cada casa.

De esta manera y a modo de resumen, la normativa y el sistema de certificación introducen nuevos requisitos respecto la sostenibilidad en los edificios, la cual avanza poco a poco, y donde el consumo final de los edificios depende, más allá de normativas, del experto que proyecta y construye, de la persona que compra o rehabilita un piso, o del usuario que elige actuar de una u otra manera.

Por otra parte y aunque no pueden ser consideradas como certificaciones en sí, existen un elevado número de etiquetados de eficiencia energética las cuales son etiquetas informativas adheridas a los productos manufacturados que indican el consumo de energía del producto (generalmente en la forma de uso de la energía, eficiencia y/o costos de la energía) para proporcionar a los consumidores los datos necesarios para hacer compras con información adecuada.

Este etiquetado, suele ser de manera general de tres tipos:

- Etiquetas únicamente de información, las cuales proporcionan datos sobre rendimiento del producto.
- Etiquetas de aprobación sobre una especificación, las cuales son esencialmente “sellos de aprobación” de acuerdo a un conjunto específico de criterios.
- Etiquetas de comparación las cuales ofrecen al consumidor información que les permita comparar el rendimiento entre productos similares, ya sea utilizando categorías discretas de funcionamiento o una escala continua.

Además de información al consumidor, estas etiquetas también proporcionan un indicador común sobre la eficiencia energética, lo cual puede permitir a las oficinas gubernamentales para la conservación de la energía, ofrecer incentivos a los consumidores que compren los productos más eficientes en el ahorro de la energía.

Con la realización de normativas y etiquetados energéticos, desde los diferentes gobiernos se busca disminuir la inversión de capital en la infraestructura del suministro de energía, incrementando la eficiencia económica nacional al disminuir los costes en este campo. De esta manera, se conseguirían aumentar las competitividades en los

mercados, incrementarían la satisfacción del consumidor al producirle un ahorro de dinero y lograrían cumplir con las metas de disminución del cambio climático a través de la disminución de la contaminación.

1.4 ANÁLISIS DEL CONSUMO ENERGÉTICO Y BENEFICIOS OBTENIDOS POR EL USO DE LA ENERGÍA RENOVABLE

La situación energética en España viene determinada por las peculiaridades intrínsecas a su posicionamiento geográfico, su estilo de vida y sus gobiernos políticos. De esta manera, el modelo energético actual está caracterizado por diferentes aspectos entre los que cabe destacar:

- Una escasez de materias primas energéticas derivadas del petróleo que produce una dependencia energética exterior del 79.5%, muy alejado del 53.1% de promedio que muestran los países de la UE-27.
- La exclusión por parte de nuestros políticos de diversas tecnologías energéticas (como por ejemplo la nuclear) por factores a priori medioambientales.
- Un escaso impulso del mercado y de su eficiencia, dejando de lado la búsqueda de respuestas a las necesidades tanto de los productores como de los consumidores.
- La mayor contribución dentro de las actividades del estado a la generación de gases de efecto invernadero (29% en el año 2006).
- Un mercado eléctrico minorista entorpecido por las barreras creadas por una escasa separación entre la generación, la distribución y la comercialización.
- Un escaso impulso del mercado y de su eficiencia, dejando de lado la búsqueda de respuestas a las necesidades tanto de los productores como de los consumidores.
- Una creciente demanda energética.

Ante semejante situación general, la industria española ve su competitividad y por tanto, su supervivencia, a los factores asociados al consumo energético y su alcance económico final. Además, debido a la naturaleza propia de cada uno de los

sectores industriales, el consumo energético y las necesidades asociadas varían enormemente en función del tipo de actividad desarrollada (Figura 21). Sin embargo y a pesar de esta diferenciación de consumos, si se pueden establecer como principales fuentes energéticas usadas por las empresas industriales españolas a la electricidad (48%), el gas (27.8%) y los productos petrolíferos (17.6%).

En lo referente al coste energético durante el pasado 2008, el mercado de la energía eléctrica mantuvo unos precios muy elevados, con enormes incrementos con relación a lo ocurrido a lo largo del 2007. Sin embargo, esta tendencia parece haberse detenido en el presente año, donde los precios de la energía eléctrica han manifestado una importante reducción por factores coyunturales, como la drástica reducción de la demanda del sector industrial debido a la crisis económica generalizada (en algunos casos hasta el 40%), o los precios actuales de los combustibles fósiles. De todas maneras, debido a la mencionada situación de crisis, la incertidumbre en el precio energético se presenta como una problemática más para las empresas españolas a la hora de afrontar su futuro más próximo.

Como se ha comentado anteriormente, el imparable crecimiento de los precios de la energía eléctrica en España se debe al déficit tarifario expuesto por las principales empresas generadoras y distribuidoras españolas. El déficit tarifario, ha sido un aumento empleado por las mencionadas empresas para trasladar al consumidor final un coste histórico que según ellas, repercutía en sus estructuras. Por lo tanto parte de esta escala tendida de precios, ha venido por el mencionado déficit tarifario y su repercusión en el consumidor final.

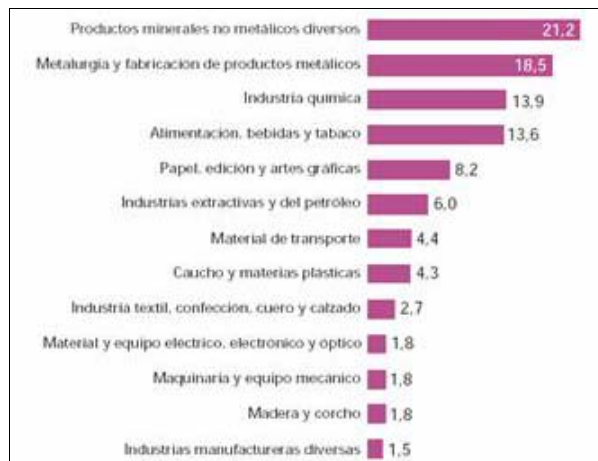


Figura 21: Consumos energéticos por agrupaciones de actividades (%).

Fuente: Instituto Nacional de Estadística. 2007.

PRECIO DE POOL (cent€/kWh)													
	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	PROMEDIO
ENERO	4,993	7,022	4,586	7,314	4,269	2,405	2,000	6,144	2,068	3,074	2,334	2,622	3,983
FEBRERO	4,071	6,853	3,596	7,262	4,669	2,424	2,546	3,820	1,960	3,383	2,854	2,375	3,707
MARZO	3,831	5,901	2,968	5,027	5,388	2,952	2,420	3,431	1,757	3,655	2,908	2,536	3,450
ABRIL	3,72	5,618	3,666	5,034	4,396	2,312	2,146	3,867	2,030	3,064	2,641	2,574	3,315
MAYO	3,697	5,628	3,313	4,906	4,505	2,397	2,457	3,871	2,641	2,366	2,576	2,213	3,307
JUNIO	3,682	5,834	3,740	4,689	6,057	2,730	3,687	4,124	3,535	2,537	2,565	2,208	3,887
JULIO	3,462	6,819	3,848	5,052	6,440	2,732	3,724	4,562	3,456	2,824	2,604	2,602	4,080
AGOSTO	3,468	7,010	3,505	4,577	5,116	2,637	3,798	3,059	2,894	2,671	2,437	2,741	3,532
SEPTIEMBRE	3,601	7,303	3,581	5,247	5,671	3,390	3,780	3,631	3,657	3,736	2,628	2,414	4,087
OCTUBRE		6,977	3,838	4,434	5,162	2,980	3,413	3,371	3,909	3,804	2,414	2,494	3,864
NOVIEMBRE		6,658	4,730	3,654	5,752	3,125	2,582	2,829	3,481	3,538	2,637	2,818	3,711
DICIEMBRE		5,711	5,811	3,605	6,935	3,433	2,160	2,100	4,684	2,072	2,562	2,459	3,850
TOTAL	3,836	6,445	3,932	5,067	5,363	2,793	2,893	3,734	3,006	3,060	2,597	2,505	3,731
		63,91	-28,4%	-5,5%	92,0%	-3,4%	-22,5%	24,2%	-1,8%	17,9%	3,7%		

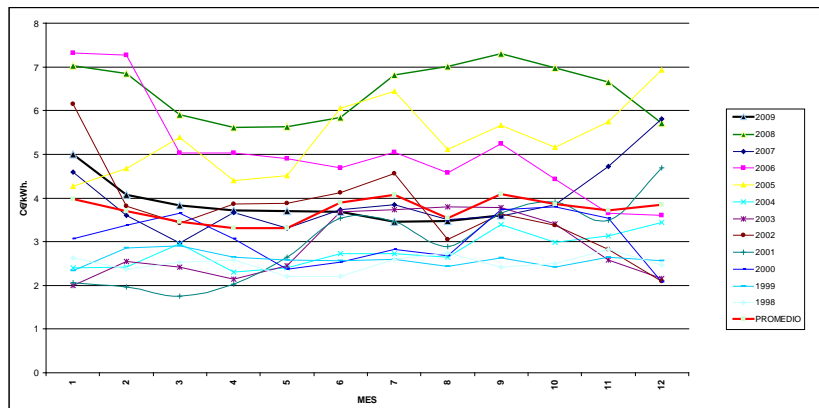


Figura 22 y 23: Evolución del precio de la energía eléctrica.

Fuente: BIOQUAT. 2008.

Dentro de los diferentes sectores industriales españoles, el que nos ocupa, el textil/confección, presenta una dependencia energética peculiar. De esta manera, su proceso productivo, aunque no es de los considerados de una alta intensidad

energética, (como puede ser el cementero o el metalúrgico), ocupa el 9º lugar en los consumos energéticos por actividades industriales.

Históricamente, ha sido un sector vinculado a la generación energética. De esta manera, las primeras colonias textiles aprovecharon la energía hidráulica, primero como una fuente mecánica de energía, transmitiendo la energía mecánica por poleas y correas, y posteriormente el aprovechamiento hidráulico en forma de turbinas/generadores eléctricos para la producción de electricidad. Persisten hoy en día centrales hidráulicas que se originaron a partir de aquellas colonias textiles.

En este sentido, el sector textil/confección en sus orígenes había obtenido una alta eficiencia energética y unos costes energéticos reducidos, gracias a la utilización de la energía eléctrica proveniente de las mencionadas centrales hidráulicas para, con el paso de los años, participar de manera importante en la aplicación de tecnologías de cogeneración, produciendo de forma conjunta energía eléctrica y térmica (Vapor y agua caliente –fría).

Sin embargo, en la actualidad estas dos tecnologías energéticas están en un marcado retroceso. En el primer caso, el abandono de diferentes centrales hidráulicas, la disminución o limitación ambiental del recurso hídrico o el cambio de las implantaciones textiles a polígonos en los cuales no existe dicha alternativa, han sido algunos de los factores condicionantes de dicho retroceso. En el caso de la cogeneración, la inestabilidad del marco regulatorio, así como la elevada dependencia económica asociada al precio del gas natural y de la energía eléctrica producida o adquirida, ha provocado el cese de la actividad de un número significativo de plantas de cogeneración. Muchas de las plantas de cogeneración actualmente paradas, no sólo se debe a la asimetría entre los precios de gas y de exportación de electricidad, (algo que debe plantearse seriamente un sistema que quiera evitar asimetrías generadas por el cálculo de los precios de venta o excedentes), también debemos tener en cuenta la falta de aprovechamiento térmico de muchas de estas plantas, debido en unos casos a un diseño inicial basado en el negocio de venta de electricidad y no en el aprovechamiento térmico de las mismas y debido en otros casos a la caída total o

parcial por factores coyunturales, de las actividades con consumos térmicos y que estaban vinculadas a los aprovechamientos térmicos de las mismas.

Además, y de manera análoga a lo que ocurre en otros sectores industriales, el consumo energético dentro del textil/confección es variable dependiendo de la actividad desarrollada y las fuentes energéticas elegidas. De esta manera, en el caso de la industria de la confección, el consumo energético principal corresponde a la energía eléctrica, con un 60% del total. Sin embargo, en el sector de acabados textiles únicamente es un 30%, siendo el consumo de gas natural, 60%, la principal fuente energética. (Figura 24).

A pesar de la diferencia en tipos y consumos de energía mostrados en la figura 23, en función del sub-sector productivo seleccionado, sí se puede llegar a afirmar que en la actualidad las fuentes energéticas principales del sector textil/confección son la energía eléctrica y el gas natural.

Unidades:miles de euros	Productos petrolíferos	%	Gas	%	Electricidad	%
Preparación e hilado de fibras textiles	2.562	4,6	10.576	18,9	42.696	76,4
Fabricación de tejidos textiles	1.002	3,0	9.416	28,3	21.716	65,3
Acabado de textiles	2.254	3,2	41.785	59,9	19.880	28,5
Otros artíc. confeccionados con textiles, excepto prendas de vestir	2.716	16,1	3.839	22,8	10.286	61,0
Otras industrias textiles	4.282	12,3	5.335	15,3	24.657	70,7
Fabricación de tejidos de punto	307	7,4	1.443	34,6	2.282	54,7
Fabricación de artículos en tejidos de punto	2.899	31,3	1.827	19,7	4.502	48,6
Industria de la confección	9.642	28,0	2.461	7,1	20.613	59,8

Figura 24: Consumos energéticos de subsectores por principales fuentes energéticas.

Fuente: Encuesta Consumos Energéticos de la Industria, INE. 2007.

Así mismo, además de la diferenciación de consumos dentro de cada subsector industrial, dentro de cada actividad también podemos encontrar grandes diferencias en los receptores finales de las distintas fuentes energéticas. En este sentido, la mayor variabilidad se manifiesta en el uso de la energía térmica, vinculada a las diferentes tecnologías usadas que permiten en algunos casos la utilización directa el gas natural en el proceso textil como fuente energética por combustión, en lugar de la tradicional producción de vapor.

Un claro ejemplo de ello aparece recogido en la Tabla 5, en la cual los datos aportados corresponden a empresas concretas, obtenidos a partir de auditorías energéticas y

donde se refleja el valor porcentual respecto al total del consumo de los principales consumos energéticos.

		Acabados Empresa 1	Acabados Empresa 2	Confección Empresa 1	Confección Empresa 2
Electricidad	Iluminación	6,00%	3,00%	12,00%	9,00%
	Aire Comprimido	17,00%	7,00%	5,00%	10,00%
	Maquinaria	73,00%	79,00%	67,00%	51,00%
	Resto	4,00%	11,00%	16,00%	30,00%
Gas Natural	Producción vapor	80,00%	33,00%	60,00%	100,00%
	Climatización	5,00%		40,00%	
	Directo Maquinaria	15,00%	67,00%		

Tabla 5: Receptores del consumo energético por actividades del sector textil/confección.

Fuente: BIOQUAT. 2008.

A pesar de los datos mostrados y del esfuerzo realizado en el establecimiento de tabulaciones de consumo, en la actualidad todavía no existen fuentes de información acerca de la discriminación del consumo de energía en el sector. Las primeras informaciones que se podrán ir recopilando procederán de las auditorias y diagnosis energéticas que por definición deben detectar el dónde, cuánto y cuándo del consumo energético de la actividad estudiada.

En este sentido, otra fuente de información que muchas veces será recomendación prioritaria para la eficiencia energética de los estudios anteriores, será la obtenida por la instalación de sistemas de gestión energética. Estos sistemas permitirán conocer en tiempo real y discriminando los consumos energéticos.

En lo referente a la rentabilidad económica de las empresas del sector, otro de los factores que ha marcado su economía ha sido el incremento del coste de la energía eléctrica y el gas natural en los últimos tiempos. De esta manera, en el caso del gas natural los incrementos han sido del 8.1% en el año 2007 y del 6.6 % en el año 2008, mientras que los incrementos en el caso de la energía eléctrica han sido incluso mayores llegando a valores del 12.4% en el 2007 y del 12.8 en el 2008. Si comparamos esta evolución del coste energético con otros países de la UE, podemos comprobar cómo el sector se está posicionando en la franja superior de costes, factor que incide

de manera drástica en la competitividad de las empresas y por tanto, hace necesario la implantación urgente de actuaciones para mejorar la eficiencia energética y reducir la intensidad energética el sector, ya que países emergentes de la UE están disfrutando de costes energéticos sensiblemente inferiores y puede ser un factor más de competencia frente al sector nacional.

Figura 25: Comparativa precios energía eléctrica en el sector textil.

Fuente: BIOQUAT-CNE. 2008.

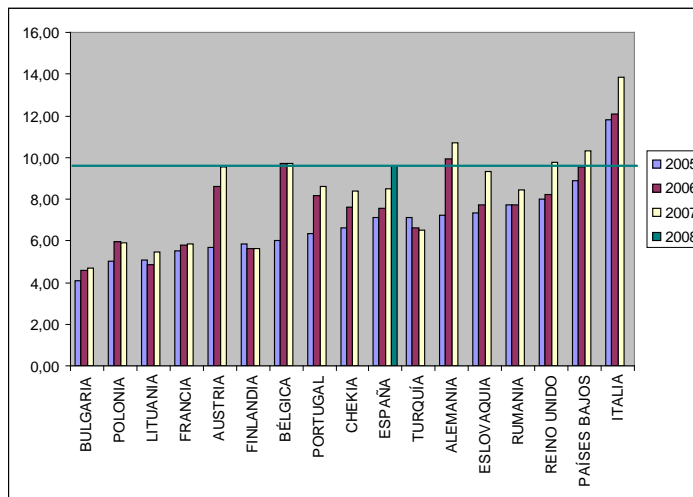


Figura 26: Comparativa precios energía eléctrica en el sector textil.

Fuente: BIOQUAT-CNE. 2008.

Euro cts /kWh	2005	2006	2007	2008	Evol. 06/05	Evol. 07/06	Evol. 08/07
	ITALIA	2,39	2,99	3,11		25,1%	7,6%
PAÍSES BAJOS	2,27	3,31	3,31		46,0%	0,0%	
ESLOVAQUIA	2,90	3,07	2,93		5,9%	3,2%	
BÉLGICA	1,65	2,45	2,57		48,5%	4,9%	
ALEMANIA	2,35	3,29	3,32		40,0%	1,0%	
ESPAÑA	1,76	2,36	2,55	2,72	33,9%	8,1%	6,6%
PORTUGAL	2,48	2,96	n.a.		19,4%	n.a.	
AUSTRIA	2,52	3,31	3,35		31,3%	3,1%	
CHEKIA	2,03	3,08	2,45		51,7%	-14,9%	
FRANCIA	2,15	2,68	2,54		24,7%	-2,8%	
TURQUÍA	2,50	2,40	2,50		-4,0%	8,7%	
LITUANIA	2,50	3,00	3,00		20,0%	0,0%	
REINO UNIDO	2,50	3,00	2,50		20,0%	-16,7%	

Figura 27: Comparativa precios gas natural en el sector textil.

Fuente: BIOQUAT-CNE. 2008.

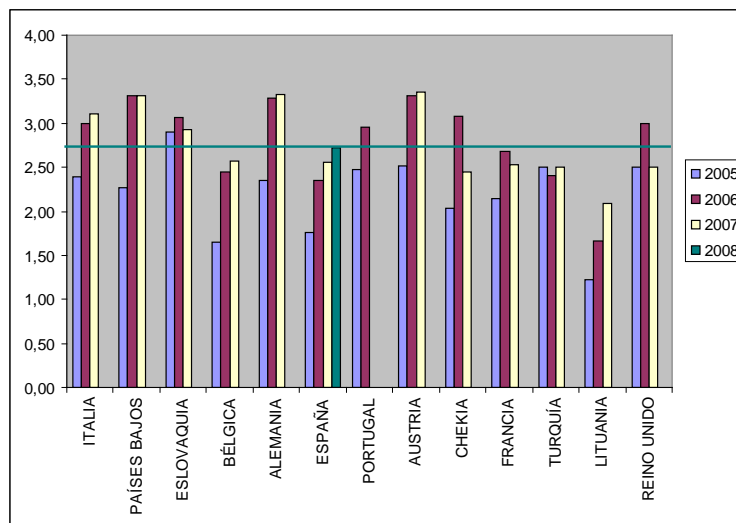


Figura 28. Comparativa precios gas natural en el sector textil.

Fuente: BIOQUAT-CNE. 2008.

Por otra parte, si lo que analizamos son las formas de contratación energética, el sector textil/confección también presenta peculiaridades. De esta manera, la contratación de energía eléctrica se realiza de modo mayoritario en tarifas de acceso de alta tensión, consiguiendo la mayoría de los puntos de suministro en el mercado liberalizado. Por el contrario, en el caso del gas natural, la totalidad de los suministros están acogidos al mercado liberalizado y en un porcentaje elevado de casos, superior a

un 20%, se están accediendo a tarifas de acceso del grupo 2.x bis por ser las presiones de suministro inferiores a 4 bars, a pesar de tener consumos elevados. Aunque el hecho de que se estén accediendo a las tarifas del grupo 2.x bis mediante el gas, está suponiendo una pérdida importante de competitividad a las empresas, y este tema debería gestionarse desde las asociaciones para evitarlo y llegar a algún tipo de acuerdo sectorial. Esta, es una consecuencia intrínseca al sector, y es que muchas de las empresas crecían dentro o muy próximas a los cascos urbanos de las poblaciones (alimentadas por redes de baja presión), y no en polígonos industriales alimentados por redes de media presión. Las empresas de distribución de gas, presionaron para trasladar los mayores costes de la distribución de estas redes urbanas, a los peajes, y se estableció tras una salida inicial que pretendía repercutir directamente esta escala de precios, un periodo de convergencia en unos años. Esto va a ocasionar, que las empresas que mantengan sus consumos vinculados a redes de baja presión inferiores a 4 bares, se encuentre en unos años con un gas sensiblemente más caro que el resto de empresas sujetas a redes de media o alta presión. Este punto interesante que deberían conocer los empresarios afectados por esta situación.

Además, existen industrias, básicamente PYME, que tienen contratos de energía eléctrica en baja tensión y suministros contratados en baja presión. Todo ello hace que la complejidad técnica de modificar este tipo de contrataciones sea muy elevada, pues en muchos casos estas industrias han sido absorbidas por el crecimiento urbanístico, encontrándose en la actualidad dentro de los núcleos de las ciudades. Una de las cosas que deberían de considerar los empresarios textiles es el paso de las tarifas de 6 periodos de Media Tensión a 3 periodos. Este paso, debe estudiarse y ver la amortización de la medida, y si la empresa técnicamente puede, debe evaluar esta migración dada la importancia reducción de costes de electricidad de la que puede beneficiarse.

Finalmente, se debe hacer mención al escaso papel que todavía juegan las energías renovables dentro del sector textil/confección. De esta manera, de forma análoga a lo que ocurre en otros sectores, la incorporación de combustibles considerados no fósiles

a las empresas ha sido prácticamente inexistente según datos del IDEA del año 2008 y donde, aquellas actuaciones realizadas han tenido lugar de manera individual más que colectiva, siendo las preocupaciones medioambientales de algunos empresarios y los incentivos públicos asociados a estas energías los principales motores de dicha implicación energética.

De todas formas, si existe algún tipo de energía renovable preponderadamente utilizada esa es la solar térmica. Así, en los casos prácticos analizados, la implantación de energía solar térmica en empresas textiles ha sido realizada con el objetivo de calentar agua en depósitos para ser utilizada durante el proceso de fabricación. De esta manera, calentando (a 80º de temperatura mínima) con esta energía solar el agua a utilizar durante el proceso, se consigue ahorrar de manera considerable la utilización gas natural como combustible, con el consiguiente ahorro económico en la factura del mismo.

En este sentido, para poder llevar a cabo la implantación de energía solar térmica en una empresa, hay que realizar un estudio previo de dimensionado en la misma, donde se valoran parámetros como:

- Superficie útil captador: m².
- Precio unitario por captador: €/captador.
- Inclinación del captador.
- Orientación de los captadores.

Además, para realizar las medidas del estudio se necesitan también datos de radiación mensual (J/día m²) y temperatura media mensual en la población donde se encuentra la empresa.

Un ejemplo de los datos necesarios es el mostrado en las figuras 29 y 30 donde aparece una relación entre el número de captadores y la fracción solar anual satisfecha para la instalación solar y una relación entre la fracción anual total de energía térmica y el consumo.

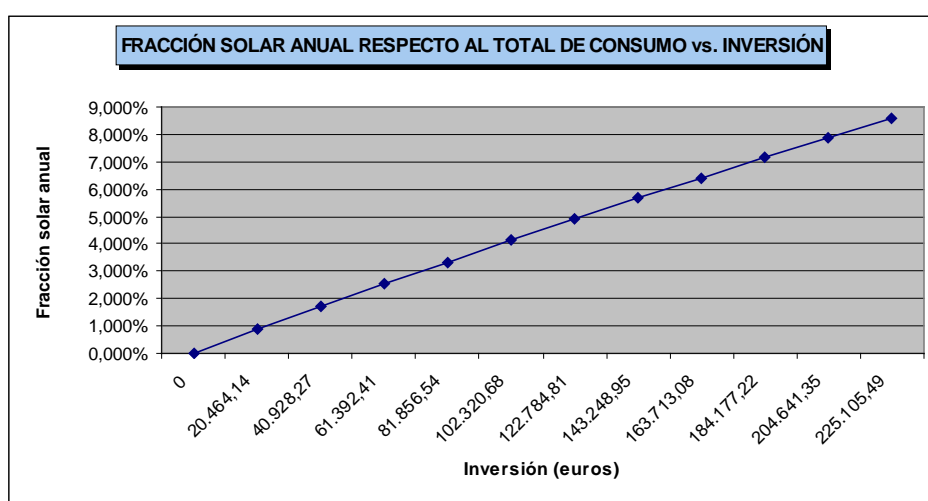
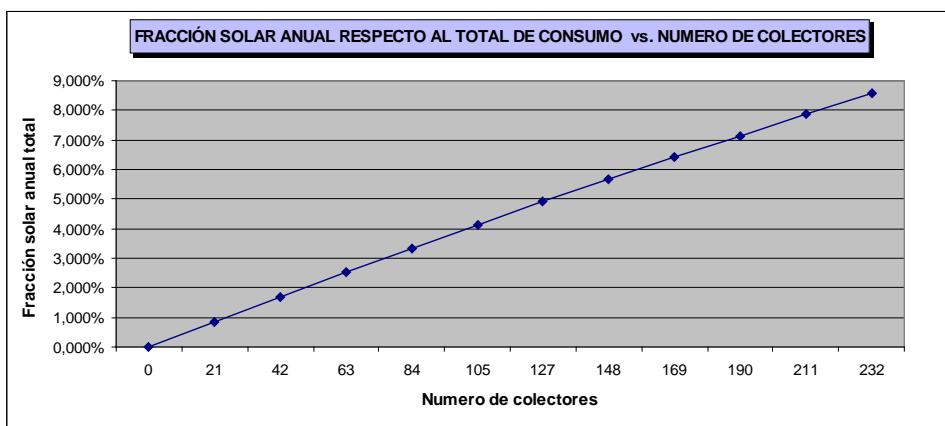


Figura 29 y 30: Ejemplos de tabulaciones en energía solar térmica. Fuente: BIOQUAT. 2008.

Finalmente, cabe indicar que también es necesario analizar cuál es la amortización de la inversión de la instalación de energía solar-térmica de manera previa a su instalación. Así, los años de amortización se calculan para diferentes situaciones de aumento del precio del Gas Natural en el futuro cercano y buscando periodos de amortización a 10 años vista, a pesar de la enorme dificultad de cálculo, totalmente dependiente de las características y necesidades de las empresas.

Sea como fuere, la situación en este campo todavía dista mucho de ser considerada ya no como idónea, sino simplemente como correcta. Es de suponer que si no se alcanzan acuerdos generales a nivel industria-estado en cuanto a consumos energéticos, utilización de nuevas energías y cambios de hábito en el uso de las mismas, difícil será

conseguir consumos eficientes, rentables y respetuosos con el medio ambiente tanto dentro del textil/confección, como en cualquier otro sector industrial español.

1.5 ESTUDIOS DE MERCADO ESTADÍSTICOS DEL POTENCIAL DE AHORRO

En el horizonte más cercano, tenemos una **energía cara y probablemente no tan abundante como en las décadas anteriores**. Ante esta situación, la estrategia empresarial de reducir los costes energéticos ha estado basada exclusivamente en negociar de una forma más agresiva y aprovechando la liberalización del mercado, la compra de la misma. Sin embargo, esta metodología ha demostrado en los dos últimos años no ser suficiente para contener el alza de precios.

En este marco, la eficiencia y la optimización energética serán prioritarias para lograr una reducción de los consumos energéticos y por la tanto una disminución de los costes asociados.

En este sentido la Comisión Europea el 8 de marzo de 2006 publicó el Libro Verde *“Estrategia europea para una energía sostenible, competitiva y segura”* y con posterioridad, el Consejo Europeo apoyo la creación de una política energética europea.

Durante el año 2007 se adoptó el plan de acción 2007–2009 por el Consejo Europeo.

El objetivo marcado “20–20” para el año 2020, implica:

- Un 20 % de reducción de emisiones.
- Un 20 % de ahorro energético.
- Un 20 % de Renovables.

El sector textil tiene una intensidad energética elevada en determinados procesos:

- Térmicos vinculados a tintes y acabados.
- Eléctricos en la gran mayoría de maquinaria productiva.

- Ambientales en los costes energéticos asociados al tratamiento de las emisiones (agua–residuos–aire).

El tamaño de las empresas y la antigüedad de algunas industrias conllevan intensidades energéticas elevadas.

Los datos extraídos del Plan de Acción 2008–2012 del IDAE, nos muestran la alta Intensidad energética el sector textil.

Consumo de Energía Final Ktep	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Tasa De Crecimiento Media Anual 2005-2000
Alimentación, Bebidas y tabaco	2.433	2.499	2.948	3.017	3.043	2.877	3,4%
Textil, Cuero y Calzado	1.167	922	992	977	990	957	-3,9%
Madera, corcho y Muebles	724	490	515	541	538	775	1,4%
Pasta, Papel e Impresión	2.047	1.791	2.108	2.617	2.358	2.522	4,3%
Química	9.219	9.204	9.643	9.577	9.105	8.481	-1,7%
Minerales No Metálicos	6.947	7.359	5.818	6.981	6.468	7.211	0,7%
Equipo de Transporte	892	874	857	1.017	1.008	847	-1,0%
Metalurgia y Productos metálicos	6.469	7.148	7.048	7.394	8.314	7.081	1,8%
Maquinaria y Equipo mecánico	265	343	305	354	357	356	6,1%
Equipo eléctrico, electrónico y óptico	193	250	222	258	260	260	6,1%

Figura 31: Evolución del consumo final de Energía.

Fuente: IDEA.

Como se observa en la tabla en los últimos años se ha producido una disminución del consumo de energía en el sector textil que se encuentra directamente relacionada con la disminución de la actividad industrial, no con la mejora de la eficiencia energética.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	Tasa de Crecimiento media anual		
							2000-2005	2000-2002	2002-2005
Alimentación, Bebidas y Tabaco	172,3	176,6	211,2	210,5	214,1	200,8	3,1%	10,7%	-1,7%
Textil, Cuero y Calzado	156,8	124,6	143,0	142,4	156,6	161,1	0,5%	-4,5%	4,0%
Madera, corcho y Muebles	289,3	196,5	204,7	213,9	212,5	307,5	1,2%	-15,9%	14,5%
Pasta, Papel e Impresión	218,6	188,8	214,3	265,1	234,2	244,1	2,2%	-1,0%	4,4%
Química	375,6	319,2	386,7	392,1	421,4	461,1	4,2%	1,5%	6,0%
Minerales No Metálicos	871,0	863,8	677,5	812,5	721,4	788,9	-2,0%	-11,8%	5,2%
Equipo de Transporte	77,5	75,3	71,5	82,3	82,7	70,8	-1,8%	-4,0%	-0,3%
Metalurgia y Productos Metálicos	371,7	391,4	387,9	394,1	451,4	365,7	-0,3%	2,2%	-1,9%
Maquinaria y Equipo Mecánico	35,9	43,1	38,4	45,0	43,5	43,5	3,9%	3,4%	4,2%
Equipo Eléctrico, Electrónico y Óptico	26,4	32,9	32,5	37,2	38,4	38,8	8,0%	10,9%	6,1%

Figura 32: Evolución de la Intensidad Energética tep/M€2000 en actividades del sector textil/confección.

Fuente: IDEA.

La realidad del sector textil es que son pocas las actuaciones en optimización y eficiencia energética. Esta afirmación se ha de matizar, en la industria de mayor tamaño y con más recursos se han emprendido actuaciones y acciones encaminadas a mejorar la eficiencia energética, en cambio en las PYME la falta de recursos, humanos, técnicos y como no económicos, ha limitado de forma real estas actuaciones.

En estas PYME la mayoría de acciones han estado encaminadas a la optimización económica de la tarifa–mercado eléctrico y en menor medida en el suministro de gas natural.

A pesar de campañas de ahorro y eficiencia dirigidas de forma específica al sector por los Institutos y Agencias de Energía de las diferentes Comunidades Autónomas, no se han logrado los resultados esperados. Esta falta de resultados, se constata que se debe tanto a problemas con la capacidad de realizar nuevas inversiones del sector, como a la falta de estabilidad en los mercados energéticos, que con las variaciones de precio, algunas espectaculares a la baja, no garantizaban los periodos de amortización con suficientes garantías.

La situación actual de los mercados energéticos pueden cambiar esta situación, pero la necesidad de divulgación y formación en eficiencia y optimización energética de los responsables, técnicos y operarios del sector textil es necesaria. En muchos casos se ha constatado que acciones, por ejemplo en limitar la climatización, han sido incluso rechazadas por el colectivo de trabajadores. Se ha constatado que esta situación es por una falta de información y de formación. Sin una concienciación firme de la necesidad del ahorro energético cualquier acción técnica se considerará como una imposición y no como un camino de garantizar la competitividad y el desarrollo del sector.

Así mismo hay que potenciar la innovación, la formación y la divulgación en eficiencia y ahorro energéticos dada su posibilidad real como actuaciones para paliar el incremento del coste energético y garantizar la competitividad de las empresas.

Los últimos años el sector ha apostado por el uso de energías más eficientes y por la renovación constante de su maquinaria y sus procesos.

Esta renovación y política energética de las industrias textiles ha llevado al sector a apostar cada vez más por la utilización de sistemas de cogeneración en su producción.

SECTOR	POTENCIA INSTALADA		NÚMERO DE INSTALACIONES	
	2002	2003	2002	2003
Extracción de combustibles fósiles	4	4	2	2
Extracción	91	96	8	9
Coquización	7	7	1	1
Refinerías	580	580	11	11
Siderurgia	63	63	6	6
Producción de metales no férricos	36	41	7	8
Industria Química	973	986	60	60
Fabricación de otros productos minerales. No metálicos	542	536	161	163
Industrias Agrícolas, Alimentarias y Tabaco	1.033	1.084	137	143
Textil, vestido y cuero	413	416	67	67
Industrias Papel y cartón, Edición e imprenta	799	883	75	80
Transf.Metálicos, Fab.Maquinaria y Eq	137	136	21	20
Otras industrias	515	590	78	87
Servicios, etc.	3	3	2	2
Varios	359	458	17	17
TOTAL	5.608	5.938	746	777

Tabla 6: Evolución de sistemas de cogeneración por sectores industriales.

Fuente: Estudio de Eficiencia Energética en el sector de los acabados textiles y situación en Cataluña, ICAEN.

Tal y como se desprende de la tabla, el sector textil ocupa la **séptima posición en cuanto a utilización y uso de las instalaciones de cogeneración**, hecho que demuestra su interés y esfuerzo en el ahorro y la eficiencia de energía.

Debido a la complejidad del sector y su multiplicidad de procesos sería lógico pensar que se trata de un sector en el que su consumo energético, aunque no se sienta de los más relevantes, tiene bastante repercusión en las estructuras de los diferentes subsectores que lo configuran. Sin embargo, la realidad nos da otros datos.

SUBSECTOR	% COSTE ENERGÉTICO SOBRE ESTRUCTURA DE COSTE
Hilados y tejidos	5 - 8
Géneros de punto	5 - 8
Acabados	15 - 20
Alfombras y varios	4 - 7

Tabla 7: Porcentaje coste energético sobre estructuras de coste en subsectores del textil/confección.

Fuente: Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2005-2012. Secretaria de estado de energía, desarrollo industrial y de la pequeña y mediana empresa. Ministerio de Economía.

Tal y como demuestra la tabla de estructura de gastos del sector textil, referente a su consumo de energía, el peso de la energía en el total de costes de las industrias de los diferentes subsectores es mínimo a excepción del subsector de los acabados, donde los datos nos indican que los costes en energía para este subsector se incrementan, ocupando un cierto peso de relevancia dentro de su estructura de costes.

Es cierto que el resto de subsectores no sufren en exceso, dentro de sus estructuras de costes, el gasto que supone el consumo de energía; pero también es cierto que estos subsectores han realizado esfuerzos muy importantes en renovación de maquinaria para conseguir una mejora de la competitividad. Este hecho, ha comportado de rebote

un aumento del consumo de energía y por tanto de los recursos económicos destinados a esta partida.

Son muchas las tecnologías utilizadas en el subsector de los acabados encarriladas al ahorro y la eficiencia energética y, en este sentido, hay que destacar el gran esfuerzo inversor que ha hecho este sector para mejorar sus procesos y su maquinaria.

La automatización de procesos está siendo la vía más usada en el subsector de los acabados para conseguir una reducción del consumo energético, de agua y de productos químicos. En este sentido, los parámetros más habituales que se acostumbra a sistematizar son: consumo de vapor de agua, sistemas de calentamiento/enfriamiento; presión del vapor que necesita el proceso, etc.; en resumen, todo aquello que suponga una automatización del proceso y que por lo tanto suponga un funcionamiento más eficiente del mismo.

El potencial ahorro energético en las empresas textiles que se sometan a un estudio de eficiencia energética es directamente proporcional a su consumo total energético, el tipo de energía consumida (electricidad y gas natural) y la eficiencia de los sistemas instalados en el momento de la diagnosis.

Realizando un análisis de los estudios energéticos de distintas empresas textiles, obtenemos como resultados medios estadísticos los siguientes ahorros energéticos:

ELECTRICIDAD

ACTIVIDAD/UBICACIÓN	MEDIA DE AHORRO RESPECTO AL TOTAL DE CONSUMO POR FUENTE ENERGÉTICA %	AHORRO TOTAL (MWH)
Iluminación	4%	44,23
Motores	5%	129,77
Aire comprimido	0,81%	23,25
Instalación eléctrica	4%	240,20
Transformadores	9%	146,20

Sistema de Gestión	2,50%	101,39
Concienciación	2,50%	67,52
TOTAL ELECTRICIDAD	28%	752,58

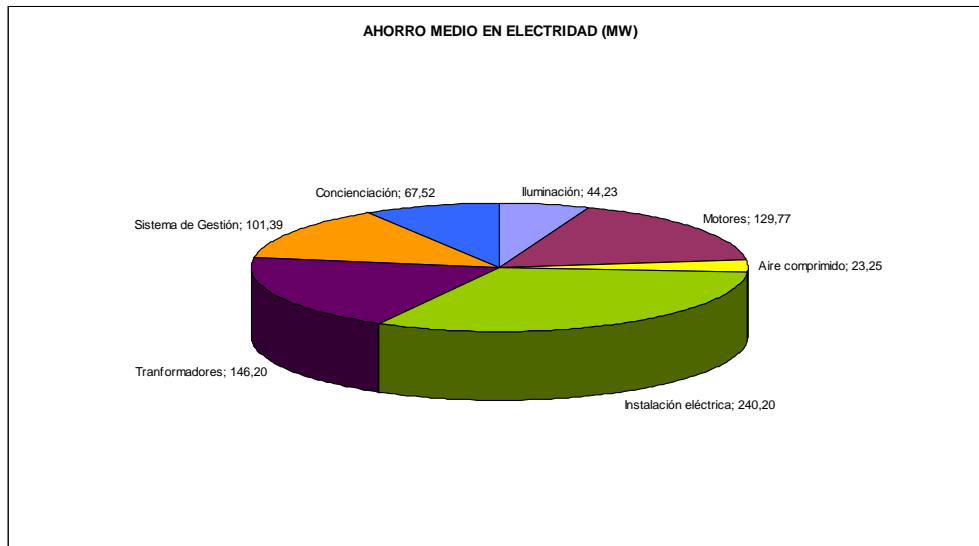


Tabla 8 y Figura 33: Ahorro en Electricidad por situaciones de consumo.

Fuente: BIOQUAT. 2008.

Como media, el ahorro de energía eléctrica obtenido por aquellas empresas que realizan un estudio de eficiencia energética y aplican todas las medidas correctoras es del orden de un 28%. Este ahorro eléctrico es de 752.576 MW/año, lo que según el precio de la energía del año 2008, se traduce en 69.844 €. Además, teniendo en cuenta el aumento del precio de la energía, el ahorro económico irá creciendo anualmente.

HILATURAS-ACABADOS

Comparando las empresas textiles que se dedican a las hilaturas y aquellas que se dedican a los acabados, observaremos que las empresas de acabados obtienen un mayor ahorro en el total de consumo eléctrico (MW), ahorrando las empresas de acabados casi seis veces más que las de hilaturas.

HILATURA		
Actividad/Ubicación	Media de ahorro respecto al total de consumo por fuente energética %	Ahorro Total (MW/h)
Iluminación	6,30%	32,87
Motores	2,91%	50,45
Aire comprimido	0,86%	12,94
Sistema de Gestión	2,00%	18,02
Concienciación	2,00%	36,04
TOTAL ELECTRICIDAD	14,07%	150,32

ACABADOS		
Actividad/Ubicación	Media de ahorro respecto al total de consumo por fuente energética %	Ahorro Total (MW/h)
Iluminación	1,90%	55,59
Motores	6,31%	169,43
Aire comprimido	0,71%	43,88
Instalación eléctrica	3,90%	240,20
Transformadores	8,90%	146,20
Sistema de Gestión	3,00%	117,03
Concienciación	3,00%	117,03
TOTAL ELECTRICIDAD	27,73%	889,35

Tabla 9: Comparativa de ahorro eléctrico entre los subsectores Hilaturas/Acabados.

Fuente: BIOQUAT. 2008.

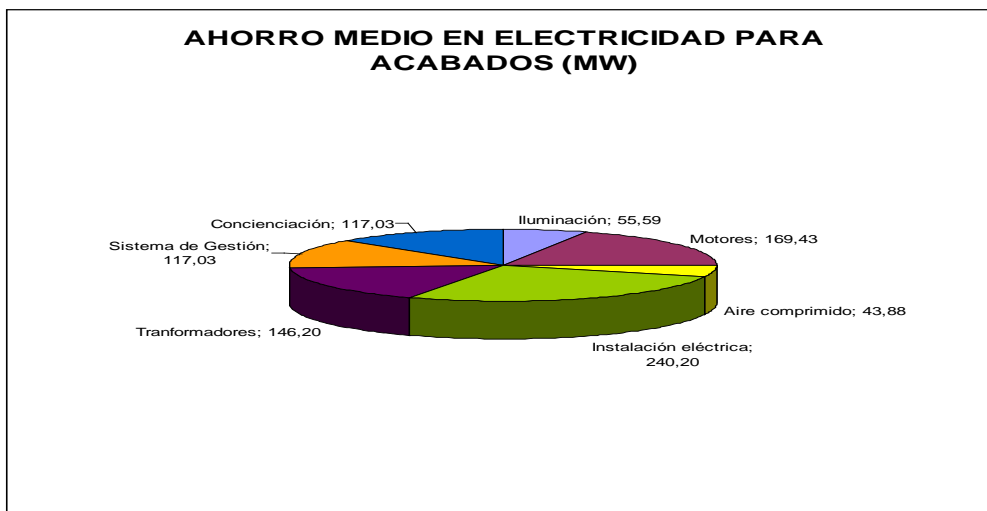
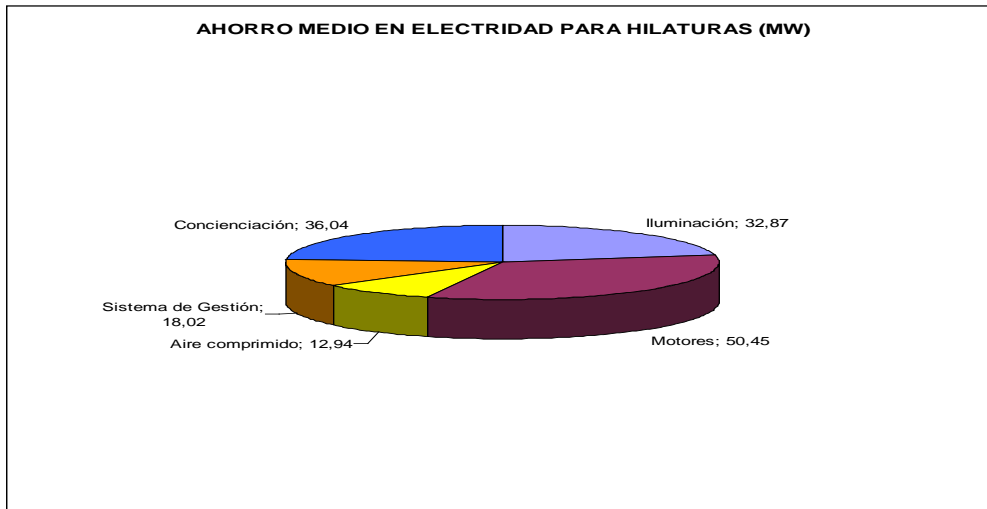


Figura 34 y 35: Comparativa de ahorro eléctrico entre los subsectores Hilaturas/Acabados. (Arriba hilatura, abajo acabados).

Fuente: BIOQUAT. 2008.

Así mismo, las medidas correctoras no tienen el mismo peso en las dos clases de empresas. **En el caso de la actividad de acabados de las empresas a las que se les ha realizado el diagnóstico, el mayor ahorro en MW se obtiene mediante medidas en la Instalación Eléctrica.** En cambio en las hilaturas, las medidas que tienen más peso son las relacionadas con los motores. Esta diferencia se debe sobre todo a que el gasto energético eléctrico en el proceso de las hilaturas es mucho menor que en el de acabados.

En todo caso, el ahorro de las empresas dependerá de cada empresa, su tamaño, la edad de la maquinaria, las tecnologías de control, la situación de control de las instalaciones auxiliares (acondicionamiento, aire comprimido, etc.), el actual régimen de trabajo, etc.

GAS NATURAL

Respecto a la energía producida por gas natural, el porcentaje total de ahorro energético es menor, alrededor del 13,81%, respecto al consumo eléctrico. En cambio, proporcionalmente, el ahorro energético obtenido es mayor, siendo la media del ahorro total obtenido de 1.292,72 MW.

ACTIVIDAD/UBICACIÓN	MEDIA DE AHORRO RESPECTO AL TOTAL DE CONSUMO POR FUENTE ENERGÉTICA %	AHORRO TOTAL (MWH)
Producción de Energía Térmica	13,81%	1.292,72
TOTAL GAS NATURAL	13,81%	1.292,72

Tabla 10: Ahorro medio de gas natural.

Fuente: BIOQUAT. 2008.

HILATURAS-ACABADOS

Si realizamos una comparación entre las empresas textiles que se dedican a las hilaturas y aquellas que se dedican a los acabados, observaremos que el ahorro porcentual sobre la fuente energética en gas natural es mayor en el caso de las hilaturas, llegando a ser incluso nueve veces superior.

HILATURAS		Ahorro total (MWh)
Actividad/Ubicación	Media de ahorro respecto al total de consumo por fuente energética %	
Producción de Energía Térmica	21,00%	203,65

TOTAL GAS NATURAL	21,00%	203,65
ACABADOS		
Actividad/Ubicación	Media de ahorro respecto al total de consumo por fuente energética %	Ahorro total (MWh)
Producción de Energía Térmica	10,22%	1.837,26
TOTAL GAS NATURAL	10,22%	1.837,26

Tabla 11: Comparativa de ahorro de gas natural entre los subsectores Hilaturas/Acabados.

Fuente: BIOQUAT. 2008.

AHORRO ENERGÉTICO TOTAL

HILATURAS-ACABADOS

Si realizamos un análisis comparativo de la media por separado en las empresas de acabados y de hilaturas, observamos que el porcentaje de ahorro respecto al consumo obtenido para el total energético es aproximadamente el mismo, aunque cabe destacar que en el caso de las hilaturas tiene un mayor peso el ahorro de electricidad (ya que las primeras fases del proceso productivo del torcido del hilo y el proceso de tejeduría se consume básicamente energía eléctrica) y en el caso de los acabados el gas natural.

ACABADOS	MEDIA DE AHORRO RESPECTO AL TOTAL DE CONSUMO POR FUENTE ENERGÉTICA %	AHORRO TOTAL (MWH)
TOTAL ELECTRICIDAD	16,07%	119,20
TOTAL GAS NATURAL	21,00%	203,65
TOTAL ENERGÍA	37,07%	322,85

HILATURAS	MEDIA DE AHORRO RESPECTO AL TOTAL DE CONSUMO POR FUENTE ENERGÉTICA %	AHORRO TOTAL (MWH)
TOTAL ELECTRICIDAD	27,73%	449,64
TOTAL GAS NATURAL	10,22%	1.837,26
TOTAL ENERGÍA	37,95%	2.286,89

Tabla 12: Comparativa de ahorro medio total de energía entre los subsectores Hilaturas/Acabados.

Fuente: BIOQUAT. 2008.

2. AYUDAS PÚBLICAS Y LEGISLACIÓN EN MATERIA DE AHORRO ENERGÉTICO PARA LAS EMPRESAS

La industria del sector textil/confección es un sector básico y característico de una actividad que está en continua evolución, en el marco de una economía global y de constantes transformaciones. Estos cambios se reflejan actualmente en la experimentación de la pérdida de empleos y de peso económico; y pese a todas las dificultades, posee aún la capacidad de proporcionar empleo y actividades de desarrollo sostenido a numerosas empresas, transformándose para poder hacer frente a las dificultades mediante la innovación y tecnología.

Todos estos cambios en el sector textil/confección se suceden a un ritmo vertiginoso. Inmersos en un entorno económico impredecible, y en un ambiente sectorial marcado por la diversificación y la cada vez más fuerte competencia; crear en las empresas estrategias diferenciadas de administración, comercialización, producción y control, que atraigan a consumidores cada vez más exigentes, se ha convertido en una verdadera necesidad.

Bajo cada una de las actividades que conforman el sector, subsisten realidades muy heterogéneas, geográfica y tradicionalmente hablando. En el caso particular de España, históricamente los tres polos pioneros en la confección han sido Madrid, Barcelona y Valencia, aunque la necesidad de la reducción de costes ha forzado a un traslado progresivo de las inversiones industriales hacia otras zonas como Galicia, Castilla-La Mancha, Andalucía; inclusive fuera del territorio nacional.

A continuación se puede observar los principales nodos dedicados al sector textil/confección:

ZONA	CIUDADES
NORTE	COMUNIDADES DE ARAGÓN, CANTABRIA, NAVARRA, PAÍS VASCO Y LA RIOJA.
SUR	COMUNIDADES DE ANDALUCÍA, CASTILLA-LA MANCHA, EXTREMADURA Y MURCIA.
NOROESTE	COMUNIDADES DE ASTURIAS, CASTILLA Y LEÓN Y GALICIA.
CENTRAL	COMUNIDAD DE MADRID.
MEDITERRÁNEA	COMUNIDAD VALENCIANA, BALEARES Y CATALUÑA.

Tabla 13: Principales zonas de dedicación al sector textil/confección.

Seguidamente se muestra la cifra de negocios, los ingresos de explotación y el número de trabajadores en el sector textil durante el 2007 (último dato del INE).

Importe neto de	Total de ingresos	Personas
-----------------	-------------------	----------

	la cifra de negocios (M €)	de explotación (M €)	Ocupadas (Número)
	2007	2007	2007
Andalucía	1172533	1186864	13366
Aragón	328777	332853	4774
Asturias	114120	130460	1439
Islas Baleares	315367	317521	2866
Canarias	26621	26977	590
Cantabria	107310	107684	747
Castilla y León	412788	418159	5516
Castilla - La Mancha	843246	851287	13833
Cataluña	6885427	6953716	55893
Com. Valenciana	4904255	4938587	50452
Extremadura	59901	63320	1420
Galicia	2128089	2153131	19665
Madrid	1689466	1722136	13552
Murcia	384147	386959	4814
Navarra	151133	152956	1540
País Vasco	251809	255637	2676
Rioja (La)	471876	476086	4071

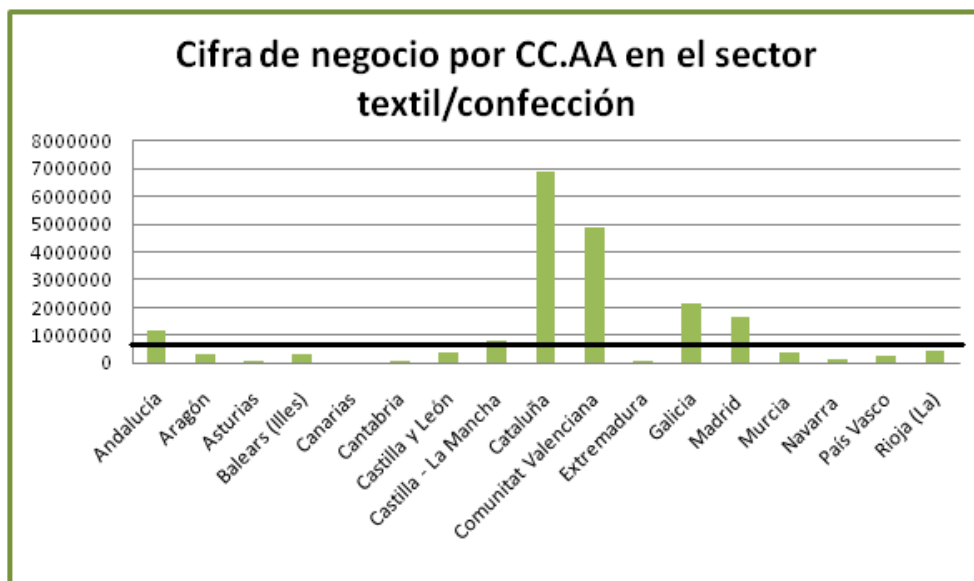
Tabla 14: Cifra de negocio, ingresos de explotación y personas ocupadas del sector textil/confección por CC.AA.

Fuente: INE (2007)

Como se observa en las siguientes gráficas (números 3 y 4), las Comunidades Autónomas con mayor cifra de negocio así como con mayor número de personas dedicadas al sector textil/confección son Cataluña, Comunidad Valenciana, Galicia, Madrid, Andalucía y Castilla-la-Mancha.



Gráfica 3: Número de personas dedicadas al sector textil/confección por CCAA con corte en 10.000 personas para observar las CCAA con mayor importancia en el sector. Fuente: INE (2007)



Gráfica 4: Cifra de negocio por CCAA en el sector textil/confección con corte en 1.000.000 € para observar las CCAA con mayor importancia en el sector. Fuente: INE (2007)

A continuación se muestran las ayudas públicas, tanto nacionales por Comunidades Autónomas como internacionales, así como la legislación en materia de ahorro energético y mejora de la eficiencia para las empresas.

El estudio de las ayudas se centrará en las Comunidades Autónomas mencionadas anteriormente, Cataluña, Comunidad Valenciana, Galicia, Castilla-la-Mancha, Madrid y Andalucía.

2.1 PLAN NACIONAL POR CC.AA.

Posteriormente se nombrarán los **programas existentes para mejorar la eficiencia energética en distintos ámbitos por CC.AA.** Estas ayudas pueden ser solicitadas por las empresas para conseguir ahorrar energía y por lo tanto reducir costes asociados a sus procesos.

En la siguiente tabla se puede observar las distintas instituciones de las CC.AA. que se van a analizar.

ORGANISMOS		
	Siglas	Nombre completo / Página Web
ENTIDAD PÚBLICA EMPRESARIAL ADSCRITA AL MITYC	IDAE	Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía www.idae.es
ANDALUCIA	AAE	Agencia Andaluza de la Energía www.agenciaandaluzadelaenergia.es
CASTILLA-LA-MANCHA	JCCM	Junta de Comunidades de Castilla la Mancha www.jccm.es
CATALUÑA	ICAEN	Instituto Catalán de Energía www.gencat.cat
COMUNIDAD VALENCIANA	AVEN	Agencia Valenciana de la Energía www.aven.es
GALICIA	INEGA	Instituto Enerxético de Galicia www.inega.es
MADRID	DGIEM	Dirección General de Industria, Energía y Minas www.madrid.org

Tabla 15: Organismos de las CCAA seleccionadas dedicados a la mejora de la eficiencia y ahorro energético en el sector Textil/Confeción

Fuente: www.idae.es

Algunas de las ayudas podrían sufrir alguna modificación en porcentaje y en partidas subvencionables ya que son del año en curso (2009).

2.1.1 INSTITUTO PARA LA DIVERSIFICACIÓN Y AHORRO DE LA ENERGÍA (IDEA) - MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO (MITYC)

El Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, IDAE, es una Entidad Pública Empresarial, adscrita al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, a través de la Secretaría de Estado de Energía, de quien depende orgánicamente.

La actuación del IDAE en el sector industria se caracteriza por la financiación o participación en proyectos de ahorro y sustitución de combustibles, con el objetivo de mejorar la eficiencia en los procesos de producción, lo que contribuye al aumento de la competitividad y a la reducción de emisiones contaminantes. Así mismo, de forma pionera en nuestro país, el IDAE lleva a cabo proyectos de cogeneración y trigeneración.

Así mismo, como asesor técnico, el Instituto realiza para este sector, análisis de viabilidad de proyectos.

2.1.1.1 PLAN DE ENERGÍAS RENOVABLES 2005-2010

OBJETIVO

El Plan de Energías Renovables en España (PER) 2005-2010, que aquí se presenta, constituye la revisión del Plan de Fomento de las Energías Renovables en España 2000-2010 hasta ahora vigente. Con esta revisión, se trata de mantener el compromiso de cubrir con fuentes renovables al menos el 12% del consumo total de energía en 2010, objetivo que informa las políticas de fomento de las energías renovables en la Unión Europea desde la aprobación del Libro Blanco en 1997, y que en España fue establecido por la Ley del Sector Eléctrico y dio lugar al mencionado Plan de Fomento. Así mismo, este PER 2005-2010 incorpora los otros dos objetivos indicativos para el año 2010 —29,4% de generación eléctrica con renovables y 5,75% de biocarburantes en transporte— adoptados con posterioridad al anterior plan.

TIPO DE AYUDA

Del análisis de las inversiones propuestas en las diferentes tecnologías de acuerdo a la metodología utilizada, se puede destacar que el volumen de inversión global estimada para alcanzar los objetivos energéticos en el período considerado asciende a 23.599 millones de euros, que requerirán de una financiación propia de 4.720 millones de euros; la financiación restante deberá ser asumida por el mercado (18.198 millones de euros) y por las ayudas públicas a la inversión (681 millones de euros):

FUENTE IMPORTE (MILES % FINANCIACIÓN DE EUROS)		
Promotores	4.719.728	20%
Financiación ajena	18.197.974	77,1%
Ayuda Pública	680.939	2,9%
TOTAL	23.598.641	100%

Tabla 16: Fuente de financiación Plan Energías Renovables 2005-2010

Fuente: www.idae.es

Los resultados del análisis financiero, con las inversiones propuestas en las diferentes tecnologías, los apoyos públicos propuestos y los objetivos energéticos, se recogen en la tabla siguiente detallados para cada tecnología en el período 2005 – 2010.

Para más información:

<http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.14/recategoria.1153/relmenu.12>

PERIODO 2005 - 2010		(Importes en miles de Euros)											
AREA TECNOLÓGICA (Tipo de energía)	OBJETIVO ENERGETICO A 2010				IMPORTE INVERSION ENERGETICA TOTAL	FINANCIACION INVERSION TOTAL			PRIMA		INCENTIVOS FISCALES		
	INCREMENTO ENERGIA PRIMARIA	INCREMENTO GENERACION ELECTRICA		TOTAL		PROMOTOR	AJENA	AYUDA PUBLICA	TOTAL PERIODO	IMPORTE ANUAL A FIN PERIODO	PRORRATA IVA	DESGRAVACION INVERSION	EXENCION IMP. ESPEC.
		POTENCIA	ENERGIA										
HIDROELECTRICA	Hidroeléctrica	168.371 rep	810 MW	1.958 GWh	950.063	190.013	760.051	0	189.062	59.920	0	0	0
	P < 10 MW	109.306 tep	450 MW	1.271 GWh	700.042	140.008	560.034	0	124.569	39.951	0	0	0
	10 MW < P < 25 MW	41.349 tep	257 MW	481 GWh	185.478	37.096	148.382	0	52.504	15.113	0	0	0
	25 MW < P < 50 MW	17.716 tep	103 MW	206 GWh	64.543	12.909	51.634	0	11.989	4.856	0	0	0
EOLICA	Parque Eolico	2.230.840 rep	12.000 MW	25.940 GWh	11.756.391	2.351.278	9.405.113	0	2.598.870	815.356	0	0	0
BIOMASA	Técnica Industrial	377.792 rep	MW	GWh	54.577	10.915	43.662	0	0	0	0	0	0
BIOMASA	Técnica Domestico	204.722 rep	MW	GWh	710.097	142.019	284.039	284.039	0	0	0	0	0
BIOMASA	Aplicación Eléctrica	4.457.786 rep	1.695 MW	11.823 GWh	1.964.596	392.919	1.571.677	0	1.059.922	478.493	0	0	0
	Residuos Industriales Forestales	298.611 tep	100 MW	698 GWh	151.475	30.295	121.180	0	41.256	16.443	0	0	0
	Residuos Industriales Agrícolas	298.611 tep	100 MW	698 GWh	151.475	30.295	121.180	0	82.512	32.886	0	0	0
	Residuos Agrícolas Leñosos	298.611 tep	100 MW	698 GWh	149.803	29.961	119.842	0	76.246	32.886	0	0	0
	Residuos Agrícolas Herbáceos	298.611 tep	100 MW	698 GWh	149.803	29.961	119.842	0	76.246	32.886	0	0	0
	Residuos Forestales	179.167 tep	60 MW	419 GWh	90.981	18.196	72.785	0	50.208	19.732	0	0	0
	Cultivos Energéticos	1.531.875 tep	513 MW	3.578 GWh	755.366	151.073	604.293	0	450.301	224.941	0	0	0
	Co-combustión	1.552.800 tep	722 MW	5.036 GWh	515.692	103.138	412.554	0	283.152	118.719	0	0	0
BIOCARBURANTES (*)	Biocarburante: (*)	1.971.800 rep	MW	GWh	1.156.830	231.366	925.464	0	0	0	0	0	2.855.095
	Bioetanol	750.000 tep	MW	GWh	888.284	177.657	710.627	0	0	0	0	0	1.545.423
	Biodiesel	1.221.800 tep	MW	GWh	268.546	53.709	214.837	0	0	0	0	0	1.309.672
BIOGAS	Aplicación Eléctrica	188.000 rep	94 MW	592 GWh	119.658	23.932	95.726	0	49.425	18.614	0	0	0
SOLAR TERMICA	Solar térmica	324.860 rep	MW	GWh	2.684.611	536.922	1.799.610	348.078	0	0	0	0	0
	Prefabricados	64.932 tep	MW	GWh	597.713	119.543	400.257	77.914	0	0	0	0	0
	Inst. por elementos	259.728 tep	MW	GWh	2.086.897	417.379	1.599.354	270.164	0	0	0	0	0
SOLAR TERMoeLECTRICA	Aplicación Eléctrica	509.011 rep	500 MW	1.298 GWh	2.162.500	432.500	1.723.800	6.200	559.514	254.997	0	0	0
SOLAR FOTOVOLTAICA	Inst. Aislada (*)	1.290.0 rep	15 MW	15 GWh	165.107	33.021	95.762	36.324	0	0	0	0	0
SOLAR FOTOVOLTAICA	Inst. Interconectada	46.254 rep	348 MW	538 GWh	1.874.211	374.842	1.493.070	6.299	499.415	200.836	0	0	0
	Pot. < 100 kW - fija	22.038 tep	205 MW	256,25 GWh	996.794	199.359	792.989	4.446	295.262	105.717	0	0	0
	Pot. < 100 kW - con seguimiento	15.840 tep	112 MW	184,18 GWh	687.864	137.573	548.439	1.853	171.085	75.985	0	0	0
	Pot. > 100 kW - centrales	8.377 tep	31 MW	97,40 GWh	180.553	37.911	151.642	0	33.069	19.135	0	0	0
		10.480.526 rep	15.462 MW	42.163 GWh	23.598.641	4.719.728	18.197.974	680.939	4.956.208	1.828.216	0	0	2.855.095
							23.598.641						2.855.095
													3.536.034

NOTAS

(*) No se aplican criterios de rentabilidad

Figura 35: Análisis financiero Plan de Energías Renovables. Fuente: www.idae.es

2.1.1.2 PLAN DE ACCIÓN 2008-2012 DE LA ESTRATEGIA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ESPAÑA DEDICADOS AL SECTOR INDUSTRIA

En España, el 20 de julio de 2007 fue aprobado por el Consejo de Ministros el primero de los Planes de Acción de Ahorro y Eficiencia Energética encuadrados dentro de la Directiva 2006/32/CE, bajo el título PAEE 2008-2012. Como se puede comprobar, este Plan incluye un año más de los previstos en la citada directiva, ya que finaliza en el año 2012 y no en el 2011. Esto es debido a que nuestro país se adelantó al mandato de la directiva, con la aprobación de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012, motivo por el cual, previamente a la resolución de la Directiva Europea, en nuestro país ya se contaba con la experiencia previa del plan PAEE 2005-2007, que ha servido de base para la elaboración del actual.

La mencionada Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012, fue aprobada por el Gobierno el 28 de noviembre de 2003 y definió una estrategia en el tiempo acerca de las potenciales medidas de ahorro energético a llevar a cabo en el citado periodo.

A través del Plan de Acción (PAE4 2005-2007), se consiguieron grandes avances en la gestión de fondos públicos en este campo, al participar coordinadas con el IDAE, todas las Comunidades Autónomas (CC.AA.) con sus medios técnicos y económicos, consiguiendo así una cogestión muy eficaz de la energía y produciendo un aumento del conocimiento sobre el Ahorro y la Eficiencia Energética (AEE). A modo de resumen, las principales medidas adoptadas y logros conseguidos fueron:

- Una puesta en funcionamiento de elevados recursos económicos públicos: 540,5 M€ en el periodo 2005-2007.
- Un notable aumento en el número de medidas activadas y en la globalización de los retos: 8 medidas puestas en marcha en 2005, 22 en 2006 y 24 en 2007.

- En términos energéticos, un ahorro estimado de energía primaria de 3.500 ktep al año, estableciéndose un acumulado de ahorro total en todos los procesos energéticos en el periodo 2005-2007 de 15.000 ktep, lo que significa el 125% de lo previsto en la E4.
- Puesta en marcha entre 2005-2007 de medidas legislativas de fuerte valor estructural, como el Código Técnico de la Edificación o la Certificación Energética de Edificios, esenciales para alcanzar los objetivos finales del Plan.

Con estos resultados, se confirma que las políticas de ahorro y eficiencia energética cumplen con su labor de instrumento de progreso de la sociedad, pues representan un elemento de responsabilidad social, proyectan las actividades humanas hacia el desarrollo sostenible y establecen un nuevo marco para el desarrollo de la competitividad empresarial.

Al amparo de estos resultados, el nuevo Plan para 2008-2012, “se focaliza hacia los sectores menos visibles, denominados difusos (principalmente transporte y edificación), y en los que se requieren nuevos instrumentos orientados a un público objetivo muy atomizado y con patrones de comportamiento muy diversos”. Por este motivo, en el citado plan se ha incluido un esfuerzo adicional, fundamentalmente económico y normativo, en respuesta a la Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia que persigue el cumplimiento español del protocolo de Kyoto. Con todo ello, el nuevo plan se ha denominado Plan de Acción de la E4 Plus (PAE4+), al representar un reto adicional al normalmente ya desarrollado, y será integrado dentro de los Planes de Acción de Eficiencia Energética a nivel comunitario en respuesta a la Directiva 2006/32/CE.

De esta manera, este Plan contiene las actuaciones concretas en materia energética, que se van a llevar a cabo en los sectores con un mayor potencial de ahorro energético (industria, transporte, edificación, servicios públicos, equipamiento, agricultura y

transformación de energía), las inversiones requeridas para su desarrollo y aplicación y los apoyos públicos con los que se va a contar.

Por ello, el PAE4+ 2008-2012 se fija como objetivo energético cuantificado un ahorro de energía primaria de 24.776 ktep en 2012, frente al escenario que sirvió de base para el Plan inicial 2004-2012, lo que supone un 13,7%. Además, gracias a estos resultados, se conseguiría una reducción de emisiones de 270.592 ktCO₂ en el periodo 2004-2012, de los cuales 238.130 ktCO₂ se lograrían dentro del actual Plan. Con semejante esfuerzo, se podría conseguir amortiguar la tasa de crecimiento del consumo de energía primaria hasta el 1,07%, situación ésta que produciría una mejora de la intensidad energética con tasas del 1,93%, manteniendo la tasa de crecimiento del PIB en el 3%.

Estos resultados serían extraordinariamente relevantes en la sensible mejora de todos los elementos clave del suministro energético: dependencia, competitividad y medio ambiente.

Los diferentes escenarios analizados de evolución energética, aparecen recogidos en la Figura 36.

ESCENARIO	PERIODO	Tasas media de crecimiento del consumo	Tasa diferencial media	
Base	2004-2012	3,10	0	0,96
Eficiencia	2004-2012	2,14	-0,96	0
Real/Proyectado	2002-2006/2012	2,06	-1,04	-0,08
Directiva	2004-2012	2,59	-0,51	+0,45
Planificación de redes	2005-2011	1,70	-1,40	-0,44
PAE4+	2008-2012	1,07	-2,03	-1,07

Figura 36: Tasas medias de consumos energéticos en energía primaria.

Fuente: Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE), Julio 2007.

Sectorialmente, un resumen del esfuerzo realizado en ahorro energético y de emisión de energías, aparece recogido en la Figura 37.

APLICACIÓN SECTORIAL		AHORROS ENERGÉTICOS 2012/ E. Base (ktep)		EMISIONES EVITADAS 2012 (ktC02)	AHORROS ENERGÉTICOS 2012/ E. Base %		EMISIONES EVITADAS 2012 %
		FINAL	PRIMARIA		FINAL	PRIMARIA	
SECTORES USOS FINALES	INDUSTRIA	4.355	6.207	14.839	8,9%	8,9%	8,9%
	TRANSPORTE	9.088	10.028	32.203	17,2%	17,2%	17,2%
	EDIFICIOS	2.390	4.603	10.703	10,1%	13,0%	13,1%
	EQUIPAMIENTO DOM. Y OFIMÁTICA	497	1.250	2.670	11,9%	11,8%	11,7%
	AGRICULTURA	375	437	1.367	7,6%	7,9%	7,7%
	SERVICIOS PÚBLICOS	178	448	956	22,0%	22,0%	22,0%
SECTOR TRANSFORMACIÓN	TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA		1.802	4.792		5,3%	5,3%
TOTALES		16.883	24.776	67.530	12,4%	13,7%	12,9%

Figura 37: Estimación de ahorros y emisiones evitados por sectores en 2012.

Fuente: Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE), Julio 2007.

Como se deriva del análisis de la tabla, industria, transporte y edificios deberán ser los sectores que requieran un mayor esfuerzo energético en aras de conseguir unos resultados finales, superiores a los exigidos por la propia Unión.

Sin embargo, tras unos objetivos tan ambiciosos, es necesario que exista un apoyo económico muy elevado que pueda garantizar la realización de las actividades. De esta manera, se estima necesaria una inversión de más de 22.000 M€, de los cuales 2.366,5 M€ pertenecerían a fondos públicos. Un resumen detallado se muestra en la Figura 38.

APLICACIÓN SECTORIAL		INVERSIONES TOTALES (k€)	FONDOS PÚBLICOS TOTALES (k€)	FONDOS PÚBLICOS ADICIONALES (k€)	Intensidades de los incentivos (%)	Incentivos adicionales/ Incentivos totales (%)
SECTORES USOS FINALES	INDUSTRIA	1.671.000	370.000	0	22,1	0,0
	TRANSPORTE	1.892.718	408.291	117.937	21,6	28,9
	EDIFICIOS	13.469.477	803.671	287.266	6,0	35,7
	EQUIPAMIENTO DOM. Y OFIMÁTICA	1.992.235	532.500	-	26,7	0,0
	AGRICULTURA	683.207	93.754	24.000	13,7	25,6
	SERVICIOS PÚBLICOS	1.351.000	89.000	28.000	6,6	31,5
SECTOR TRANSFORMACIÓN	TRANSFORMACIÓN DE LA ENERGÍA	1.085.330	29.284	21.652	2,7	73,9
COMUNICACIÓN		40.000	40.000	0	100,0	0,0
TOTALES		22.184.967	2.366.500	478.855	10,7%	20,2%

Figura 38: Financiación sectorial del PAE4+.

Fuente: Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDEA), Julio 2007.

En relación a los orígenes de los recursos públicos necesarios para activar el Plan, tres son los orígenes principales: la Administración española (tanto desde el IDEA, como desde las CC.AA.), los fondos estructurales FEDER y los reinvertidos de los sectores de electricidad y gas al objeto de inducir la mejora de la eficiencia de los mismos (Figura 39).

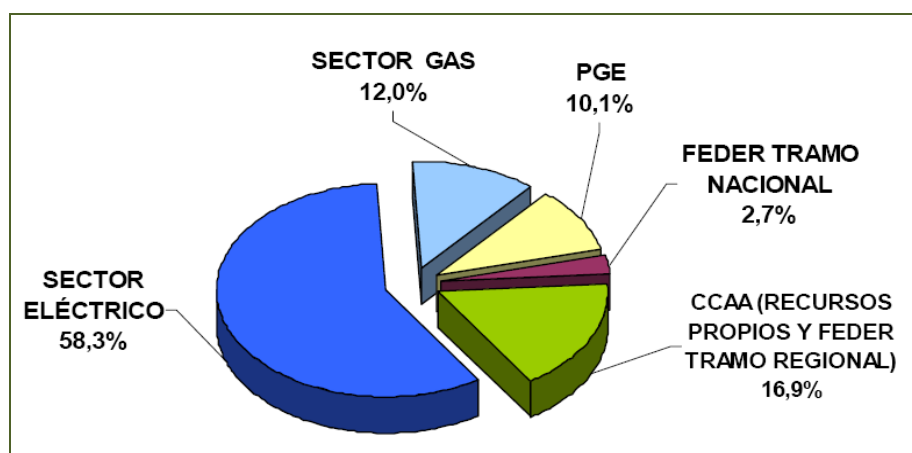


Figura 39: Reparto porcentual del origen de los fondos públicos.

Fuente: Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE), Julio 2007.

En cuanto al reparto sectorial de los fondos públicos, estos recaen en mayor medida en aquellos sectores que más lo necesitan (Figura 40).

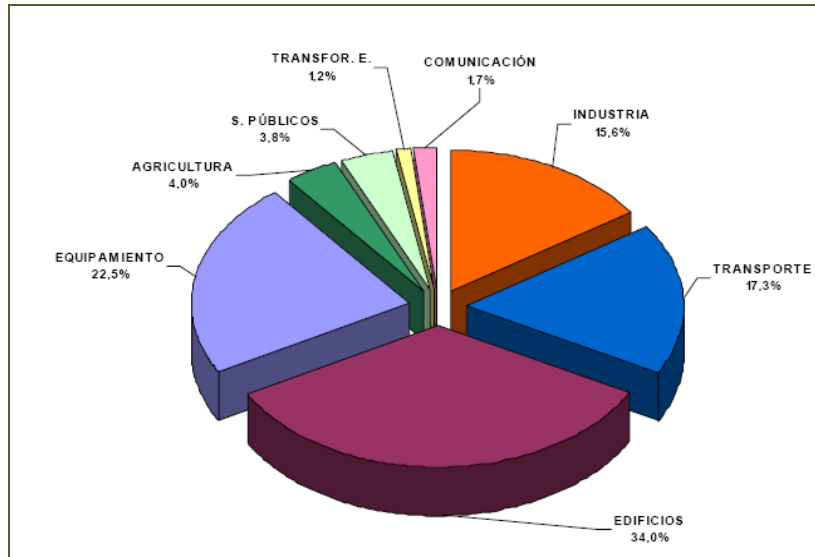


Figura 40: Reparto porcentual de fondos públicos.

Fuente: Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético (IDAE), Julio 2007.

Por todo ello, estableciendo unos valores de 480€/tep consumido (equivalente a 65\$/barril) y 18€/tCO₂ emitida, se podrían alcanzar unos retornos derivados de la aplicación del Plan por ambos conceptos, de 42.207,8 M€ y 4.286 M€, situación ésta que haría que en 2017, las inversiones realizadas habrían sido ya amortizadas por los beneficios generados por el mencionado Plan.

Algunas de las líneas de ayuda al sector industria son las que se muestran a continuación:

ACUERDOS VOLUNTARIOS

OBJETIVO

- Fomentar que las industrias del sector adopten medidas de ahorro de energía.
- Comprometer a las Asociaciones Empresariales y a las Industrias para alcanzar

el potencial de ahorro de energía detectado por Sector.

TIPO DE AYUDA

Esta medida no tiene costes económicos

AUDITORIAS ENERGÉTICAS

OBJETIVO

- Determinar el potencial de ahorro de energía en las empresas donde se realicen.
- Facilitar la toma de decisión de Inversión en Ahorro de Energía.
- Determinar el benchmarking de los procesos productivos auditados.

TIPO DE AYUDA

Para la determinación del coste se ha considerado un coste medio por Auditoria de 14.600 € de los cuales el 75% sería Apoyo Público.

APOYO PÚBLICO (k€)					
2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL
570	570	570	570	570	2.850

Tabla 17: Apoyo Público (K€)

Fuente: www.idae.es

El coste total de la medida para el periodo 2008-2012 asciende a 3,79 M € de los cuales 2,85 M € corresponden a Apoyo Público. El resto del coste de esta medida corresponde a la aportación que hacen los industriales donde se realicen las Auditorias Energéticas.

PROGRAMA DE AYUDAS PÚBLICAS

OBJETIVO

- Facilitar la viabilidad económica de las inversiones del sector Industria en ahorro energético con objeto de alcanzar el potencial de ahorro de energía detectado.

TIPO DE AYUDA

APOYO PÚBLICO (k€)					
2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL
64.394	64.394	73.918	78.012	81.716	367.434

Tabla 18: Apoyo Público (K€)

Fuente: www.idae.es

La inversión total de la medida para el periodo 2008-2012 asciende a 1.671 M€ de los cuales 367,43 M€ corresponden a Apoyo Público. El resto del coste de esta medida corresponde a las inversiones que deben realizar las industrias para que se ejecuten proyectos de Ahorro de Energía.

Estas estimaciones de gasto público corresponden a gastos propios del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio para llevar a cabo las actuaciones anteriormente descritas.

INCLUSIÓN DE UNA EVALUACIÓN ESPECÍFICA DE IMPACTOS ENERGÉTICOS EN TODO PROYECTO DE INDUSTRIA

OBJETIVO

Dentro del Estudio de Impacto Ambiental, deberá incluirse una evaluación específica de impacto energético con objeto de conseguir que los equipos e Instalaciones nuevos o que se sustituyan por otros, utilicen la mejor tecnología disponible para lograr los mejores indicadores en términos de eficiencia energética.

TIPO DE AYUDA

Esta medida no tiene costes económicos.

2.1.1.3 PROGRAMAS DE AYUDAS IDAE A LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS ESTRATÉGICOS DE INVERSIÓN EN AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA. CONVOCATORIA 2009

OBJETIVO

Se trata de un programa de ayudas del IDAE a proyectos estratégicos de inversión en ahorro y eficiencia energética. La Convocatoria 2009 da continuidad a la efectuada en 2008, compartiendo los objetivos de la primera: mejorar, optimizar y complementar los recursos que se están facilitando al mercado a través de las CC.AA.

El programa persigue complementar y reforzar los esfuerzos que se están llevando a cabo por parte de las diferentes administraciones para incentivar a las empresas a realizar proyectos plurianuales de inversión en tecnologías de ahorro y eficiencia energética.

Promoción de inversiones en sustitución de equipos e instalaciones en Mejor Tecnología Disponible (MTD): inversiones en equipos de proceso, instalaciones y sistemas que transforman o consumen energía en el proceso productivo, así como los sistemas auxiliares necesarios para el funcionamiento; proyectos de ingeniería asociada; obra civil de implantación de dichos equipos; montaje y puesta en marcha.

Se trata de cubrir determinada tipología de proyectos que no cuentan con el suficiente apoyo con los mecanismos actuales existentes, con una visión de apoyo continuo (plurianual), abierto (beneficiarios directos e indirectos) y diverso (sectores industrial y terciario).

TIPOLOGÍA DE PROYECTOS

Se definen tres tipos de proyecto objetivo del Programa:

- Proyecto Estratégico (PE): conjunto de actuaciones que tienen por objeto una reducción significativa de los consumos energéticos específicos en sus procesos y/o instalaciones, con el fin de mejorar la competitividad energética de la empresa solicitante y reducir la distancia que les separa de las empresas punteras en tecnología energética en su sector, contribuyendo a disminuir el impacto medioambiental. Las inversiones deberán realizarse en, al menos, tres Comunidades Autónomas.
- Proyecto Singular Innovador (PSI): proyectos de optimización energética con cambio de proceso en gran industria, cumpliendo ciertas particularidades tales como: volumen de fondos, carácter ejemplarizante del proyecto en el sector, ahorro energético generado, grado de ecoinnovación, etc. Las inversiones podrán estar localizadas en una sola Comunidad Autónoma y se ceñirán al sector industrial.
- Proyecto sectorial conjunto (PSC): conjunto de proyectos en empresas de un mismo sector con iguales objetivos tecnológicos y energéticos cuya aplicación en grupo garantiza un mayor grado de implantación de estas nuevas tecnologías. Las inversiones deberán realizarse en, al menos, 3 Comunidades Autónomas.

Los proyectos deberán ajustarse a los siguientes límites de inversión elegible:

TIPO DE PROYECTO	ÁMBITO TERRITORIAL	TIPOLOGÍA DE BENEFICIARIO/EMPRESAS	INVERSIÓN EN MILLONES DE €	
			Mínimo	Máximo
Proyecto Estratégico	Mínimo 3 CC.AA	Todos (Industria; Terciario; ESE; Empresas de financiación de compra de bienes de equipo o vehículos)	1,0	40,0

Proyecto Singular Innovador	Mínimo 1 CC.AA.	Industria	0,5	20,0
Proyecto Sectorial Conjunto	Mínimo 3 CC.AA	ESE; Empresas de financiación de compra de bienes de equipos o vehículos	1,0	20,0

Tabla 19: Límites de Inversión

Fuente: www.idae.es

TIPO DE AYUDA

La intensidad de la ayuda no podrá ser superior al 60% de los costes elegibles (= costes de inversión adicionales necesarios para lograr un ahorro energético superior al nivel exigido por las normas comunitarias — calculados según Directrices).

Cuando las ayudas a la inversión para el ahorro energético se destinen a PYME, la intensidad de la ayuda podrá incrementarse en 10 puntos porcentuales para las empresas medianas o en 20 puntos porcentuales para las pequeñas empresas.

TAMAÑO EMPRESA	INTENSIDAD DE LA AYUDA
Pequeña Empresa	80%
Mediana Empresa	70%
Grande Empresa	60%

Tabla 20: Intensidad de la ayuda dependiendo del tamaño de la empresa

Fuente: www.idae.es

2.1.2 ANDALUCÍA (AGENCIA ANDALUZA DE LA ENERGÍA - AAE)

La Agencia Andaluza de la Energía, una entidad de derecho público adscrita a la

Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa, nace con la misión de desarrollar las políticas de la Junta de Andalucía destinadas a optimizar, desde el punto de vista energético, económico y ambiental, el abastecimiento de su Comunidad.

El plazo de presentación de solicitudes se inició en la fecha de entrada en vigor de la presente Orden, 14 de febrero de 2009, y finalizará el 30 de diciembre de 2014.

2.1.2.1 ACTUACIONES DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA

OBJETO

PROYECTOS DE AHORRO Y EFICIENCIA EN PROCESOS O EQUIPO:

Compra de motores de elevado rendimiento en sustitución de otros menos eficientes, sustitución de centrífugas verticales por decantadores.

PROYECTOS DE AHORRO Y EFICIENCIA EN EDIFICIOS Y SUS INSTALACIONES:

Sustitución de lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo, sustitución de ventanas por otras que presenten un mejor comportamiento energético, reforma de fachadas para mejorar su comportamiento energético en edificios.

PROYECTOS DE AHORRO Y EFICIENCIA EN INSTALACIONES DE ALUMBRADO

EXTERIOR:

Sustitución de luminarias exteriores por otras de menor potencia, instalación de balastos electromagnéticos de doble nivel.

PROYECTOS DE AHORRO Y EFICIENCIA EN TRANSPORTE:

Compra de un vehículo híbrido, realización de actuaciones derivadas de un Plan de Transportes para los Trabajadores (PTT).

SUSTITUCIÓN DE COMBUSTIBLES O ENERGÍAS TRADICIONALES POR OTROS MENOS CONTAMINANTES:

Sustitución de gasóleo por gas natural en una caldera o un horno, sustitución de propano por gas natural en una caldera o un horno.

TIPO DE AYUDA

Las ayudas de esta categoría se tendrán en cuenta de la siguiente forma:

Porcentaje inicial sobre coste incentivable por categoría + porcentaje adicional sobre costes incentivable por subcategoría.

Siendo:

Coste incentivable por categoría de:

- Hasta un 50% si se trata de grandes empresas.
- Hasta un 60% si es una empresa mediana.
- Hasta un 70% si es una empresa pequeña.

Porcentaje adicional sobre coste incentivable por subcategoría:

- Proyecto integral: hasta un 10%.
- Contrato de servicios energéticos: hasta un 10%.
- Relevancia del ahorro energético: hasta un 5%.
- Actuación para público o que den servicio a una comunidad o colectivo: hasta un 5%.

- Especial interés ambiental: hasta un 10%.

Intensidad máxima del incentivo:

- 60% para grandes empresas.
- 70% para medianas empresas.
- 80% para pequeñas empresas.

2.1.2.2 INSTALACIONES DE ENERGÍAS RENOVABLES

OBJETO

PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD:

Ejecución de una instalación fotovoltaica aislada de 500 Wp para la producción de electricidad, ejecución de una instalación para producción de electricidad.

PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA:

Ejecución de una instalación solar térmica para producción de agua caliente sanitaria, ejecución de una caldera de biomasa, que a partir de hueso de aceituna, genere el agua caliente necesaria para la calefacción.

PRODUCCIÓN CONJUNTA DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍA TÉRMICA:

Planta de biogás para producir electricidad y energía térmica, central termosolar para producir electricidad y energía térmica.

PRODUCCIÓN Y/O LOGÍSTICA DE BIOMASA Y BIOCOMBUSTIBLE:

Instalación de una planta de biocombustibles, instalación de una planta de producción de palets.

TIPO DE AYUDA

Cálculo de la intensidad del incentivo igual que el apartado anterior, así como el porcentaje inicial sobre coste incentivable e intensidad máxima del incentivo.

El único cambio que se observa es en el porcentaje adicional sobre coste incentivable por categorías que es el siguiente:

- Proyecto integral: hasta un 10%.
- Contrato de servicios energéticos: hasta un 10%.
- Ecoinnovación: hasta un 5%.
- Grado de implantación de la tecnología usada en la zona geográfica o sector de actividad: hasta un 5%.
- Generación distribuida en parques empresariales: hasta un 5%.
- Especial interés ambiental: hasta un 10%.

2.1.2.3 INSTALACIONES DE APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO

OBJETO

PROYECTOS DE COGENERACIÓN:

Instalación de microgeneraciones en pequeñas industrias, mejoras energéticas en unidades de cogeneración existentes.

APROVECHAMIENTO DEL CALOR RESIDUAL:

Instalación de un economizador de agua en una caldera, precalentamiento del aire de combustión con los gases de salida de una caldera, un secadero, un horno etc.

VALORACIÓN ENERGÉTICA DE RESIDUOS NO BIOMÁSICOS:

Planta de generación de energía eléctrica a partir de restos de pinturas, tintas, etc.

TIPO DE AYUDA

La cantidad a subvencionar se calcula de la misma forma que en el punto 2.1.1.1.

2.1.2.4 ESTUDIOS ENERGÉTICOS

OBJETO

ESTUDIOS PARA AHORRO ENERGÉTICO:

Estudio energético, planes de transporte para trabajadores (PTT).

ESTUDIOS PARA IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES:

Estudios de viabilidad para logística de biomasa, implantación de energías renovables integradas en edificios.

AUDITORÍAS Y CONSULTORÍAS ENERGÉTICAS:

Realización de una auditoria energética, realización de una consultoría energética.

TIPO DE AYUDA

La cantidad a subvencionar se calcula de la misma forma que en el punto 2.1.1.1.

2.1.2.5 MEJORAS DE LAS INFRAESTRUCTURAS ENERGÉTICAS

OBJETO

REDES DE TRANSPORTE SECUNDARIO O DE DISTRIBUCIÓN DE GAS:

Conexión a la red nacional de nuevos municipios, abastecer a un municipio de gas mediante plantas satélites de GNL o GLP.

REDES DE DISTRIBUCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA:

Instalaciones de distribución de energía térmica procedente de fuentes renovables, de instalaciones de cogeneración, de aprovechamiento de calores residuales, u otras.

TIPO DE AYUDA

La cantidad a subvencionar se calcula de la misma forma que en el punto 2.1.1.1.

2.1.3 CASTILLA LA MANCHA (JUNTA DE COMUNIDADES DE CASTILLA LA MANCHA – JCCM)

2.1.3.1 AYUDAS PARA LA IMPLANTACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

OBJETO

Conceder ayudas para el aprovechamiento de energías renovables mediante la aplicación de las siguientes tecnologías:

- Solar térmica.
- Fotovoltaica aislada con o sin acumulación.
- Biomasa.
- Híbrida biomasa + solar térmica.

TIPO DE AYUDA

A) Instalaciones solares térmicas: Se tomará como coste de referencia, una inversión máxima por unidad de potencia de captación instalada según las características de cada proyecto de:

1º.- Hasta 14 Kw ó 20 m²: 1.160 euros por Kw (812 euros/m²).

2º.- Más de 14 Kw ó 20 m²: 1.015 euros por Kw (710,5 euros/m²).

B) Instalaciones fotovoltaicas, con o si acumulación: Se tomará como coste de

referencia, una inversión máxima por unidad de potencia eléctrica instalada de:

1º.- 10 euros/wp, para instalaciones con acumulación.

2º.- 8 euros/wp, para instalaciones sin acumulación.

C) Instalaciones de biomasa: Se tomará como coste de referencia, una inversión máxima por unidad de potencia térmica instalada de 600 euros/Kw.

D) Instalaciones híbridas biomasa + solar térmica. Se tomarán como costes de referencia los indicados, respectivamente, para cada una de las áreas tecnológicas implicadas.

2.1.3.2 AYUDAS PARA LA MEJORA DE LA EFICIENCIA Y AHORRO ENERGÉTICO EN EL SECTOR SERVICIO PÚBLICO, INDUSTRIAL Y DE COGENERACIÓN ASÍ COMO EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN.

OBJETO

Conceder ayudas para la ejecución de programas de eficiencia energética en los sectores: servicios públicos, industrial y de cogeneración, así como en el sector de la edificación.

TIPO DE AYUDA

- Programa 1: 22% del coste subvencionable con un máximo de 10.000 euros por cada vivienda, 50.000 euros para actuaciones en zonas comunes de edificios de más de diez viviendas en bloque y de 100.000 euros para edificios de más de 1.000 m² en usos distintos al de vivienda.
- Programa 2: 22% del coste subvencionable hasta un máximo de 100.000 euros por proyecto.
- Programa 3: 22% del coste subvencionable, con un máximo de 10.000 euros por proyecto en el caso de edificios destinados a vivienda y 50.000 euros por

proyecto para edificios de usos distintos a vivienda.

- Programa 4: 75% del coste subvencionable, con un máximo de 7.500 euros por proyecto.

2.1.4 CATALUÑA (INSTITUTO CATALÁN DE ENERGÍA – ICAEN)

El Instituto Catalán de Energía tiene la finalidad de impulsar y realizar iniciativas y programas de actuación para la investigación, estudio y soporte de actuaciones de conocimiento, desarrollo e implantación de las tecnologías energéticas, incluidas las renovables, la mejora del ahorro y eficiencia energética, el fomento del uso racional de la energía y, en general, la optimización de los recursos energéticos en los diferentes sectores económicos de Cataluña.

Además el Instituto subvenciona cursos, congresos y seminarios para la formación, difusión y asesoramiento de la implantación de energías y el ahorro y mejora de la eficiencia energética para la mejora de la competitividad.

2.1.4.1 AYUDAS DE AHORRO Y EFICIENCIA

OBJETO

El Instituto ICAEN habilita una línea de subvenciones para la realización de actuaciones en materia de ahorro y eficiencia energética. Las actuaciones subvencionables son las siguientes:

- A) Estudio de ahorro y eficiencia energética orientada a la mejora de la calificación energética.
- B) Mejora de la eficiencia energética de iluminación interior y fachadas de edificios.
- C) Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones térmicas de los edificios

existentes.

- D) Rehabilitación energética de desarrollo térmico de los edificios existentes de uso diferente al habitable.
- E) Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones de ascensores existentes en los edificios.
- F) Construcción de nuevos edificios con alta calificación energética.
- G) Estudios y elaboración de documentación técnica y legal para la externalización de la propiedad o la gestión de instalaciones energéticas para empresas de servicios externos.
- H) Auditorías energéticas a la industria con consumo energético superior a 6000 MWh/año.
- I) Renovación o incorporación de equipos auxiliares consumidores o transformadores de energía para equipos de alto rendimiento en la industria.
- J) Auditorías energéticas y estudios de viabilidad de plantas de cogeneración i redes de calor.
- K) Microgeneraciones hasta a 150 kWe.
- L) Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones actuales de potabilización, depuración de aguas y desalinización.
- M) Auditorías energéticas para establecimientos industriales con consumo energético inferior a 6.000 MWh/año.
- N) Renovación vehículo industriales.

TIPO DE AYUDA

A) La cantidad máxima será del 75% del coste del estudio con unos máximos absolutos en función de la superficie construida:

- Para edificios con superficie menor o igual a 300 m²: hasta 1.000 €.
- Para edificios con superficie superior a los 300 m² e inferior o igual a los 3.000 m²: hasta 3.000 €.
- Para edificios con superficie superior a los 3.000 m²: hasta 9.000 €.

De todas formas, la cantidad máxima acumulable para el solicitante no superará los 60.000 €.

B) La cantidad máxima de la ayuda de forma general será del 40 % del presupuesto. En el caso de proyectos de introducción de lámparas halógenas el importe de la subvención corresponderá el 20% del presupuesto.

C) La cantidad máxima de la ayuda será del 22% del coste del proyecto. El importe máximo absoluto será de 200.000 € por edificio.

D) La cantidad máxima de la ayuda será del 35% del coste con un máximo de 3.300 €/ascensor.

E) La cantidad máxima de la ayuda es del 75% del coste del proyecto, que incluye los costes de auditoría previa, estudios o elaboración de documentos legales, económicos o técnicos que permitan asegurar, garantizar o contratar la externalización de instalaciones nuevas o existentes hacia empresas de servicios energéticos. El valor máximo de la ayuda será de 18.000 €.

F) La cantidad máxima de la ayuda es del 75% del coste de la auditoria (para empresas con un consumo energético mayor de 6.000 MWh/año) dependiendo de la profundidad, extensión y adecuación del estudio realizado. El valor máximo de la ayuda a una auditoria energética vendrá determinado por el

alcance de la auditoría y el consumo energético del sistema industrial a auditar. Las limitaciones máximas otorgables según el consumo anual en MWh de las empresas es el siguiente:

- > 700.000 MWh/año: hasta 22.500 €.
- > 465.000 MWh/año y ≤ 700.000 MWh/año: hasta 18.000 €.
- > 232.000 MWh/año y ≤ 465.000 MWh/año: hasta 15.000 €.
- > 116.000 MWh/año y ≤ 232.000 MWh/año: hasta 12.750 €.
- > 70.000 MWh/año y ≤ 116.000 MWh/año: hasta 10.500 €.
- > 46.000 MWh/año y ≤ 70.000 MWh/año: hasta 9.000 €.
- > 6.000 MWh/año y ≤ 46.000 MWh/año: hasta 7.500 €.

G) La ayuda económica será proporcional al ahorro energético previsto según la relación de 50 € por MWh/año ahorrado.

H) La cantidad máxima de la ayuda será del 75% del coste de la auditoría o estudio. El valor máximo de la ayuda de una auditoría energética de una planta de cogeneración con o sin red de calor, vendrá determinado por el alcance del estudio y la potencia de la planta o sección a auditar, con un máximo absoluto de 9.000 € por auditoría de equipos existentes y de 11.250 € para estudios de viabilidad de plantas nuevas.

I) La ayuda económica será proporcional al ahorro de energía primaria de la cogeneración y la potencia de ésta, según la siguiente relación:

- Si la potencia es igual o menor a 50kWe, la ayuda será de 374 € por Mwh/año ahorrado y la subvención no podrá ser superior al 30% del presupuesto del proyecto.

- Si la potencia está entre 51 y 150 kWe, la ayuda será el resultado de multiplicar el ahorro energético por la siguiente relación: $[374 + 33,2*((Pe-50)/100)]*ahorro$ en MWh/año.
- J) La ayuda económica será proporcional al ahorro energético previsto según la relación de 100 € por Mwh/año ahorrado. La subvención no podrá superar el 40% del presupuesto del proyecto.
- K) La cantidad máxima de la ayuda será del 75% del coste de la auditoria dependiendo de la profundidad, extensión y alcance. La cantidad máxima dependerá del consumo de energía final de la nave según los siguientes puntos:
- > 200 MWh/año y ≤ 3.500 MWh/año: hasta 3.500 €.
 - > 3.500 MWh/año y ≤ 6.000 MWh/año: hasta 6.000 €.
- L) Los límites de las ayudas vienen marcados por los siguientes puntos:
- Vehículos y material móvil eléctrico o híbridos con una acumulación de energía en baterías, el valor de la ayuda será de 50.000 € por vehículos. Se excluyen elevadores i transpaletas eléctricas.
 - Vehículos y material móvil propulsado con gas natural o GLP, el valor máximo de la ayuda será de 12.000 € por vehículo.
 - Transpaletas eléctricas elevadoras alimentadas por gas natural o gases licuados del petróleo. El valor máximo de la ayuda será de 12.000 € por transpaleta.
- En cualquiera de los casos las ayudas no podrán superar el 15% del precio del vehículo en el mercado (sin IVA).

2.1.4.2 AYUDAS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA LA MEJORA DE LA COMPETITIVIDAD

OBJETO

El Instituto ICAEN habilita una línea de ayudas para la realización de actuaciones en materia de ahorro y eficiencia energética:

- A) Inversiones en tecnologías de mejora de eficiencia energética llevadas a cabo por compañías de servicios energéticos.
- B) Inversiones en tecnología de mejora de la eficiencia energética en instalaciones de proceso industrial.
- C) Proyectos especiales con tecnologías eficientes emergentes.
- D) Mejora de la eficiencia energética en equipamiento específico para el sector terciario.
- E) Incorporación de tecnologías de gestión energética en flotas de transporte de mercancías por carretera.
- F) Planes de desplazamiento de una empresa.
- G) Estaciones de recarga de gas natural o de GLP asociados a flota de transporte.
- H) Estaciones de carga de energía eléctrica para vehículos asociados a una flota de transporte.

TIPO DE AYUDA

Los tipos de ayuda dependerán de los criterios de valoración indicados en la orden de subvención dependiendo de las distintas actuaciones mencionadas anteriormente.

- A) El proyecto será evaluado y según la puntuación la ayuda será de la siguiente forma:
 - < 0,5 puntos: No hay ayuda económica.

- > 0,5 y < 0,7 puntos: Ayuda del 20 % del coste total del proyecto.
- > 0,7 y < 0,85 puntos: Ayuda del 30 % del coste total del proyecto.
- > 0,85 puntos: Ayuda del 40 % del coste total del proyecto.

En el caso de que la compañía de servicios energéticos sea una PYME la cuantía máxima de la ayuda se aumentará en un 10%.

B) El proyecto será evaluado y según la puntuación la ayuda será de la siguiente forma:

- < 0,5 puntos: No hay ayuda económica.
- > 0,5 y < 0,7 puntos: Ayuda del 10 % del coste total del proyecto.
- > 0,7 y < 0,85 puntos: Ayuda del 16 % del coste total del proyecto.
- > 0,85 puntos: Ayuda del 22 % del coste total del proyecto.

C) Mismo caso que para el apartado A.

D) Mismo caso que para el apartado B.

E) Incorporación de tecnologías de gestión energética en flotas de transporte de mercancías por carretera. Hasta un 40% del coste total de la inversión con un límite de 21.000 € de presupuesto.

F) Hasta un 60% del coste del proyecto en conceptos de consultoría y redacción del PDE (Plan de Desplazamiento de Empresa) así como del desarrollo de acciones piloto limitadas en el tiempo. El coste máximo del PDE se establece según el número de trabajadores:

- > 200 y < 1.000 trabajadores: coste máximo de 30.000 €.
- > 1.000 y < 5.000 trabajadores: coste máximo de 50.000 €.

- > 5.000 y < 10.000 trabajadores: coste máximo de 75.000 €.
- > 10.000 trabajadores: coste máximo de 90.000 €.

Los estudios de viabilidad previstos para la implantación piloto tendrán de un coste máximo de 25.000 €. En caso de desarrollo de proyectos limitados en el tiempo y que garantizan el incremento del uso del vehículo el coste máximo de implantación será de 150.000 €.

- G) En el caso de la estaciones de servicio de GLP y gas natural asociadas a una flota de transporte, será subvencionables hasta un 30% con una ayuda máxima de 30.000 €. En caso de que la recarga se abra al público, el presupuesto máximo a aportar podrá ser de hasta 60.000 €.
- H) Si la estación asociada a una flota de transporte es de recarga individual, propia de la flota, será subvencionable hasta un 30% de la inversión con una ayuda máximo de 30.000 €. En el caso de que la recarga se realizara al público, la ayuda máxima sería de 60.000 €. En ningún caso se subvencionarían las instalaciones de recarga eléctrica destinada a ascensores ni elementos de carga eléctricos industriales.

2.1.4.3 AYUDAS DIRIGIDAS HACIA EL MARCO DE ENERGÍAS RENOVABLES

OBJETO

- A) Instalaciones de aprovechamiento de biomasa para la calefacción de edificios con calderas de agua caliente, estufas, etc.
- B) Instalaciones de aprovechamiento de energía solar mediante captadores solares térmicos para cualquier tipo de aplicaciones con aprovechamiento térmico: calefacción, climatización, calor en procesos industriales, etc.
- C) Instalaciones de energía solar fotovoltaica o energía eólica aislada de una red eléctrica o instalaciones mixtas de estas dos, para aplicaciones como:

electrificación industrial. De todas formas, tiene que tratarse de instalaciones para aplicaciones que no puedan ser conectadas en red.

TIPO DE AYUDA

- A) La cantidad máxima subvencionable será de 30% del coste. Este coste subvencionable estará limitado a un valor máximo de 6.000 € y de 600 €/kW de potencia térmica instalada para las calderas y para las estufas.
- B) El coste subvencionable se calcula según se detalla a continuación dependiendo del tipo de instalación solicitada:
- Instalaciones con sistemas prefabricados de sistemas solares: En estos sistemas se aplicará el 37% sobre el coste subvencionable, que es un máximo de 1.160 €/kW (812 €/m² captador útil) para este tipo de sistemas.
 - Instalaciones por elementos de sistemas solares: En estos sistemas se aplicará el 37% del coste subvencionable, que es un máximo de 1.160 €/kW (812 €/m² captador útil) para sistemas de hasta 14 kW (20 m² de captador útil) y de 1.015 €/kW (710.5 €/m² captador útil) para sistemas de más de 14 kW (20 m² captador útil).
 - Aplicaciones especiales: aplicaciones de refrigeración u otras aplicaciones con temperatura superior a 60 °C y superior al 40% de rendimiento. En estos sistemas se aplicará el 37% sobre el coste subvencionable, que es un máximo de 1.450 €/kW (1.015 €/m² captador útil).
 - Proyectos innovadores: En estos sistemas se aplicará el 37% sobre el coste subvencionable, que será el resultado de aumentar hasta un 50% más los costes subvencionables máximos definidos anteriormente. Se considera la relación 0,7 kW/m² de superficie homologada.
- C) La subvención será de 10 €/Wp para el sistema fotovoltaico y 5 €/W para el

generador eólico en instalaciones con acumulación, y de 8 €/Wp para el sistema fotovoltaico sin acumulación y 3 €/W para el generador eólico en instalaciones sin acumulación o mixtas. En todo caso, las ayudas a recibir tendrán un límite máximo de 20.000 € por proyecto.

2.1.4.4 AYUDAS DEDICADAS A LA MEJORA COMPETITIVA EN EL MARCO DE PROGRAMA DE ENERGÍAS RENOVABLES

OBJETO

- A) Instalaciones de aprovechamiento de biomasa para usos térmicos (producción y distribución de calor y/o frío) que valoren la biomasa mediante procesos termoquímicos. No se incluyen en este ámbito de actuación las instalaciones de producción eléctrica con biomasa y las instalaciones de valoración energética de la biomasa a partir de procesos biológicos o bioquímicos.
- B) Instalaciones de producción y aprovechamiento energético del biogás generado a partir del proceso biológico de la digestión anaeróbica. El aprovechamiento energético se podrá llevar a cabo mediante la producción térmica o la producción eléctrica.
- C) Instalaciones de surtidores de suministro en estaciones de servicio para el consumo del sector del transporte, de bioetanol en mezclas con obligación de etiquetado específico y/o superior al 85% en contenido de bioetanol en gasolinas.
- D) Instalaciones de equipos de aprovechamiento de energía geotérmica.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de la ayuda para los diferentes ámbitos de actuación será la siguiente:

- A) Para los beneficiarios que no realicen una actividad económica la intensidad máxima será del 50% del coste de la inversión. Para los beneficiarios que realicen una actividad económica será del 30% del coste elegible.
- B) Para la realización de instalaciones de biogás, la intensidad máxima será del 25% del coste de inversión de la instalación.
- C) Para la realización de instalaciones de suministro de bioetanol, la intensidad máxima será del 40% del coste de inversión elegible de la instalación.

2.1.5 COMUNIDAD VALENCIANA (AGENCIA VALENCIANA DE LA ENERGÍA - AVEN)

Estas ayudas tienen como objetivo impulsar la realización de proyectos de aprovechamiento de fuentes de energía renovables, fomentar la investigación energética, potenciar la instalación de tecnologías que supongan una reducción del consumo energético y fomentar la sustitución o diversificación de combustibles por otros de mayor eficiencia en todos los sectores económicos: agricultura, doméstico, servicios, industria y transporte.

2.1.5.1 PROGRAMA DE ENERGÍAS RENOVABLES Y BIOCARBURANTES

OBJETO

El objeto de este programa es impulsar las actuaciones encaminadas a la explotación de los recursos energéticos renovables y fomentar el uso de los biocarburantes.

TIPO DE AYUDA

Subvención a fondo perdido de hasta el 45% del coste elegible del proyecto. No obstante, la intensidad de ayuda podrá incrementarse en hasta 10 puntos porcentuales para las ayudas a las medianas empresas y en hasta 20 puntos porcentuales para las ayudas a las pequeñas empresas, particulares, ayuntamientos, entidades públicas y entidades e instituciones sin ánimo de lucro.

Para el caso particular de la actuación de energía solar fotovoltaica conectada a red sobre cubiertas municipales se aplicarán los siguientes porcentajes máximos de ayuda sobre el coste elegible del proyecto:

- Instalaciones en régimen de propiedad municipal: 20%.
- Instalaciones en régimen de alquiler a terceros de cubiertas municipales: 15%.

2.1.5.2 PROGRAMA DE FOMENTO DE LA INVESTIGACIÓN ENERGÉTICA

OBJETO

El objetivo de este programa es impulsar las iniciativas encaminadas a fomentar la investigación, desarrollo e innovación en los procesos de generación, almacenamiento, transporte y utilización eficaz de la energía, especialmente en materia de energías renovables.

TIPO DE AYUDA

La cuantía máxima de la ayuda será del 45% del coste elegible del proyecto para pequeñas empresas y del 35% del coste elegible del proyecto para medianas empresas.

2.1.5.3 PROGRAMA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INDUSTRIA

Ayudas en el marco del Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4).

OBJETO

Los objetivos de este programa son:

- Determinar el potencial de ahorro de energía en las empresas del sector industrial, facilitando la toma de decisión para la inversión en proyectos de

ahorro energético.

- Facilitar la viabilidad económica de las inversiones en el sector industrial en ahorro de energía.

TIPO DE AYUDA

AUDITORÍAS ENERGÉTICAS

La cuantía máxima de la ayuda será del 75% del coste de la auditoría, con los siguientes valores máximos netos de ayuda:

Consumo Energía final tep/año por establecimiento donde se realiza la Auditoría Energética	Valor máximo neto de ayuda €
>60.000	22.500
> 40.000-60.000	18.000
> 20.000-40.000	15.000
> 10.000-20.000	12.750
> 6.000-10.000	10.500
> 4.000-6.000	9.000
> 2.000-4.000	7.500
< 2.000	5.000

Tabla 21: Valor máximos netos de ayuda en auditorías energéticas dependiendo del consumo de energía final (Comunidad Valenciana)

Fuente: www.aven.es

INVERSIONES EN MEDIDAS DE AHORRO DE ENERGÍA.

- Equipos e instalaciones de proceso: La cuantía máxima será del 22% del coste elegible y con un máximo de 200.000 € por proyecto.

- Renovación de equipos auxiliares: consumidores de energía (calderas, compresores, quemadores, motores eléctricos) por equipos de alto rendimiento. La cuantía máxima será del 30% del coste elegible con un máximo de 200.000 € por proyecto.

2.1.5.4 PROGRAMA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN

Ayudas en el marco del Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4).

OBJETO

Los objetivos de este programa son:

- Reducir la demanda energética en calefacción y refrigeración de los edificios existentes no residenciales (oficinas, hoteles, hospitales, instalaciones deportivas, comerciales, centros de enseñanza, etc.) mediante la rehabilitación energética de su envolvente térmica.
- Reducir el consumo de energía de las instalaciones térmicas existentes de los edificios.
- Reducir el consumo de energía de las instalaciones de iluminación interior existentes.

TIPO DE AYUDA

A convenir dependiendo del tipo de ayuda seleccionada.

REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE LA ENVOLVENTE TÉRMICA DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES

La cuantía máxima de la ayuda será hasta el 22% del coste elegible, con un máximo de 300.000 € de presupuesto, menos en los siguientes casos:

- Aquellos proyectos que afecten a un número elevado de edificios o que incluyan soluciones bioclimáticas, la cuantía máxima de la ayuda podrá ascender al 30% del coste elegible.
- Cuando estas medidas se realicen en un edificio con objeto de alcanzar una calificación energética A ó B, la cuantía máxima de la ayuda será hasta el 27% para edificios de clase energética B y del 35% para edificios de clase energética A.
- En el caso de reformas integrales de la envolvente térmica del edificio o reformas de cierta complejidad técnica que requieran de una auditoría energética o diagnóstico energético previo, la cuantía máxima de la ayuda para dicho estudio será del 75% de su coste, siempre que se ejecuten las medidas propuestas en la auditoría o diagnóstico energético.
- En el caso de edificios de calificación energética A ó B, la cuantía máxima de la ayuda para la contratación del control externo será del 75%, siempre y cuando los resultados de este control establezcan la conformidad con la calificación obtenida en el certificado de eficiencia energética del proyecto.

MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE LOS EDIFICIOS EXISTENTES

Con carácter general, la cuantía máxima de la ayuda será del 22% del coste elegible. Sin embargo, el porcentaje máximo de ayuda podrá ser mayor en:

- Proyectos que incorporen equipos de etiquetado energético A o con altas prestaciones: cuantía máxima de la ayuda 30% del coste elegible.

- Los sistemas de contabilización y telegestión del consumo de energía: cuantía máxima de la ayuda 35% del coste elegible.
- En el caso de reformas integrales de la instalación térmica del edificio o reformas de cierta complejidad técnica que requieran de una auditoría energética o diagnóstico energético previo, la cuantía máxima de la ayuda para dicho estudio será del 75% de su coste, siempre que se ejecuten total o parcialmente las medidas propuestas.

MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN INTERIOR EN LOS EDIFICIOS EXISTENTES

- La cuantía máxima de la ayuda será del 22% del coste elegible y con un máximo de 10.000 euros por edificio de viviendas en bloque y 50.000 € por edificio destinado a otros usos que no sean vivienda.
- Aquellos proyectos con instalaciones de iluminación de alta eficiencia, la cuantía máxima de la ayuda podrá ascender al 30% del coste elegible.
- En el caso de reformas integrales de la instalación de iluminación del edificio o reformas de cierta complejidad técnica que requieran de una auditoría energética o diagnóstico energético previo, la cuantía máxima de la ayuda para dicho estudio será del 75% de su coste, siempre que se ejecuten las medidas propuestas en la auditoría o diagnóstico energético.

CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS EDIFICIOS CON ALTA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

- La cuantía de la ayuda será el coste extra al pasar de una calificación energética D a A ó B con una cuantía máxima de 15 €/m², para los edificios que alcancen la calificación energética B y de 30 €/m² para los edificios que alcancen la calificación energética A. La superficie a considerar será la que se contabilice a efectos de su calificación energética.

- La cuantía máxima de la ayuda para la realización de la ingeniería requerida para calificar energéticamente el edificio será del 75% de su coste.
- La cuantía máxima de la ayuda para la contratación del control externo será del 75%, siempre y cuando los resultados de este control establezcan la conformidad con la calificación obtenida en el certificado de eficiencia energética del proyecto.

MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LAS INSTALACIONES DE ASCENSORES EXISTENTES EN LOS EDIFICIOS

- Con carácter general, la cuantía máxima de la ayuda será del 35% del coste elegible, con un máximo de coste elegible de 3300 €/ascensor.

2.1.5.5 PROGRAMA DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN EL TRANSPORTE

Ayudas en el marco del Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4)

OBJETO

Los objetivos de este programa son:

- Puesta en marcha de proyectos piloto para la ejecución de planes de transporte en empresas o centros de actividad (polígonos industriales, centros de servicios, comerciales, educativos, administrativos, sanitarios, etc.) dirigidos a mejorar las pautas de desplazamiento al centro de trabajo, potenciando la utilización de modos de transporte energéticamente más eficientes (transporte colectivo, modos no motorizados, vehículos de alta ocupación, etc.).
- Mejorar la gestión de las flotas de transporte de mercancías por carretera, para conseguir reducir los consumos de energía.

- Modernización del parque de vehículos industriales relacionados con el transporte por carretera (autobuses y camiones) y del material móvil vinculado a tareas de transporte en aeropuertos, puertos, actividades mineras, industriales y de servicio (aun cuando no se trate de vehículos matriculados): p.ej. tractores de equipajes o tractores de remolque de aviones, camiones para traslado de contenedores, dumpers, etc., para aprovechar las ventajas de la mayor eficiencia energética de los vehículos nuevos.
- Establecimiento de nuevas estaciones de recarga o llenado de combustibles alternativos a los convencionales con el fin de potenciar la adquisición de vehículos que utilicen este tipo de energías, consiguiendo así, aprovechar las ventajas de la mayor eficiencia energética de los nuevos vehículos.

TIPO DE AYUDA

Subvención a fondo perdido, con los límites y características establecidos en cada una de las actuaciones.

PLANES DE TRANSPORTE PARA EMPRESAS

El apoyo máximo para esta actuación tendrá un límite del 60% del coste. El 40% restante tendrá que ser asumido por la empresa o entidad.

ESTUDIOS DE PLANES DE TRANSPORTE PARA EMPRESAS

El apoyo máximo para esta actuación tendrá un límite del 60% del coste. El 40% restante tendrá que ser asumido por la empresa o entidad. Inversiones en sistemas de gestión de flotas.

RENOVACIÓN DE FLOTAS DE TRANSPORTE POR CARRETERA

Se establecen los siguientes límites máximos:

- Vehículos y material móvil eléctricos, de propulsión con hidrógeno o de pilas de combustible, híbridos (doble fuente de energía) con acumulación de energía en baterías: un importe máximo por vehículo de 50.000 €.
- Vehículos alimentados y material móvil por gas natural, y gases licuados del petróleo: importe máximo por vehículo de 12.000 €.
- Transformación de vehículos a gas natural: la ayuda máxima será de un 33% del coste de la transformación con un límite de 12.000 € por vehículo. En cualquier caso, estas ayudas no podrán superar el 15% de precio de mercado de los vehículos y material móvil.

AUDITORÍAS EN FLOTAS DE TRANSPORTE

Para esta actuación la ayuda máxima será del 70% del coste, con un límite de 21.000 € por auditoría.

INVERSIONES EN SISTEMAS DE GESTIÓN DE FLOTAS

Para esta actuación el límite de la ayuda será del 40% del coste elegible, con un límite de 21.000 € por empresa o proyecto.

ESTACIONES DE RECARGA PARA FLOTAS DE TRANSPORTES

Estaciones de llenado o recarga colectiva, con los siguientes límites:

- Eléctricas, GLP y Gas natural: 30% de la inversión hasta un máximo de 60.000 €.
- Hidrógeno: 30% de la inversión hasta un máximo de 100.000 €. Estaciones de llenado o recarga individuales, tendrán un límite de 30% de la inversión, con un máximo de 30.000 €.

2.1.5.6 PROGRAMA DE DIVERSIFICACIÓN ENERGÉTICA

Ayudas en el marco del Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España (E4).

OBJETO

El objetivo de esta actuación es la implantación de medidas destinadas a la sustitución de productos petrolíferos por gas natural en cualquier empresa perteneciente a cualquier sector económico y en las entidades públicas.

TIPO DE AYUDA

El apoyo público máximo para la implantación de las medidas será del 40% del coste elegible con un máximo de 200.000 € de presupuesto.

2.1.5.7 PLAN EÓLICO DE LA COMUNIDAD VALENCIANA (PECV)

OBJETO

Este Fondo de Compensación tiene como objetivo la aplicación de las actuaciones globales de compensación y equilibrio territorial contempladas en el Plan Eólico de la Comunidad Valenciana (PECV). Este fondo se nutre de los ingresos de las empresas adjudicatarias como contribución a las estrategias de actuación del Plan.

TIPO DE AYUDA

La cantidad asignada a cada proyecto se determinará en función del presupuesto de inversión presentado por el solicitante, no pudiendo superar el 100% de dicho presupuesto.

Los costes elegibles que entran en el cálculo a efectos del reparto de los fondos son los siguientes:

- Las inversiones en inmovilizado: coste de mano de obra externa, ejecución

material, equipos e instalaciones.

- Costes de proyecto y dirección de obra, si se trata de contrataciones externas.

2.1.6 GALICIA (INSTITUTO ENERXÉTICO DE GALICIA – INEGA)

Las ayudas pertenecientes a la Comunidad Autónoma de Galicia dedicadas a la industria se dividen principalmente en dos programas:

- Ayudas públicas en el marco de estratégicos de ahorro e eficiencia energética.
- Ayudas públicas para proyectos de energía renovable.

El Plan de acción de estos dos programas se sitúa entre el 2008 hasta el 2012.

2.1.6.1 AUDITORÍAS ENERGÉTICAS A INDUSTRIAS

OBJETO

Estudio de optimización energética que analicen el proceso productivo de una empresa y propuesta de medidas de reducción del consumo energético. El estudio podrá ser integral o limitado a las líneas de producción, procesos productivos o sistemas auxiliares de gran consumo energético.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de la subvención es del 75% del coste el estudio con los siguientes valores máximos de subvención en función del consumo de energía final actual en la industria.

Consumo Energía final (tep.)	Subvención máxima €
Más de 60.000	22.500
Entre 40.000 y 60.000	18.000
Entre 20.000 y 40.000	15.000
Entre 10.000 y 20.000	12.750
Entre 6.000 y 10.000	10.500
Entre 4.000 y 6.000	9.000

Entre 200 y 4.000	7.500
Entre 50 y 200	5.000
Menos de 50	2.000

Tabla 22: Subvención máxima para realización de auditorías energéticas dependiendo de consumos de energía final (Galicia)

Fuente: www.inega.es

2.1.6.2 PROYECTOS DE AHORRO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INDUSTRIA

OBJETO

Subvenciones encaminadas a la reducción del consumo de energía del sector industrial. El importe mínimo de inversión para subvencionar será de 6.000 €.

TIPO DE AYUDA

Subvención a fondo perdido con un máximo de 22% de coste elegible del proyecto, con una cantidad máxima de ayuda de 200.000 € por proyecto, salvo proyectos que por ser de carácter innovador se justifiquen correctamente.

La renovación de equipamiento auxiliar por otros de alto rendimiento, la cantidad máxima será de 30% del coste.

2.1.6.3 PLANES DE TRANSPORTE PARA EMPRESAS

OBJETO

- Estudios para la realización de un plan de transporte, para una empresa con más de 200 trabajadores.
- Estudios previos de viabilidad de proyectos piloto.
- Proyectos piloto de duración limitada en tiempo, para poner en marcha planes de transporte a empresas de área de actividad de más de 200 trabajadores.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de subvención es del 60% del coste exigible con los siguientes cotes máximos:

- Estudios para la elaboración de planes de transporte para empresas:

Trabajadores	Coste máximo de subvención (€)
200 – 1.000	30.000
>1.000	50.000

Tabla 23: Coste máximo de subvención para la elaboración de planes de transporte para empresas según el tamaño de la empresa

Fuente: www.inega.es

- Estudios previos de viabilidad de proyectos pilotos: 25.000 €.
- Proyectos piloto: 150.000 € (no se incluyen los costes de infraestructura de obra civil).

2.1.6.4 GESTIÓN DE FLOTAS DE TRANSPORTE POR CARRETERA

OBJETO

- Auditoría energética de flotas de transporte industrial y de mercancías.
- Inversiones en sistemas tecnológicos y aplicaciones orientadas a la mejora de eficiencia energética (sistemas telemáticos de gestión de flotas, software y hardware de planificación y control de rutas, sistemas de mejora de gestión de combustible y de carga y descarga, etc.).

TIPO DE AYUDA

- Para auditorías: 70% de coste elegible con máximo de ayuda de 21.000 € por auditoría.

- Para inversiones: 40% de coste elegible con máximo de 21.000 € por empresa o proyecto.

2.1.6.5 REHABILITACIÓN DE AISLANTES EXTERIORES TÉRMICOS

OBJETO

Actuaciones que consigan una reducción de demanda de energía de edificios mediante mejoras de los alrededores térmicos. Mejora de aislamiento de cubiertas, instalación de protectores solares, sistemas de sombreado, ventilación natural, etc.

TIPO DE AYUDA

Cantidad máxima de subvención:

- Con carácter general: 22% de coste elegible, con un máximo de 10.000 € por vivienda y 300.000 € por edificio en bloque o para edificios del sector terciario.
- Los edificios que justifiquen una calificación energética A, el porcentaje de ayuda puede llegar hasta el 35% del coste y cuando sea B la cantidad de la ayuda puede llegar hasta 27%.
- La cantidad máxima de ayuda para la realización de auditorías energéticas de un edificio puede ser de hasta 75% del coste. El coste máximo de los estudios será de 1€/m² con una subvención máxima de 15.000 €/edificio.

2.1.6.6 MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA DE INSTALACIONES TÉRMICAS EN EDIFICIOS EXISTENTES

OBJETO

Actuaciones de mejora energética de instalaciones de calefacción y refrigeración que se renueven.

- Sustitución de equipamiento actual de calefacción/refrigeración por una

caldera de condensación, bomba de calor o equipamiento de refrigeración.

- Sustitución de otros equipamientos de producción de calor o frío por bombas de calor, calderas de baja temperatura o equipamientos de frío, siempre que justifiquen correctamente una reducción del 20% de consumo de energía.
- Sustitución de equipamientos de movimiento de fluidos por otros con una base de rendimiento energético menor.
- Recubrimientos y aislamiento de tubos de conducción de agua para adaptarse a la norma.
- Sistemas de refrigeración gratuitos por aire exterior y recuperación de calor de aire de extracción para adaptarse a la norma.
- Medidas de ahorro energético recomendadas para la realización autorizada de inspecciones periódicas.
- Medidas necesarias para implementar una contabilización de telegestión de consumo de energía.
- Instalación de bombas de calor geotérmicas en edificios existentes.
- Auditoría energética de calificación energética previa de edificios asociados a esta medida.

TIPO DE AYUDA

Las cantidades máximas de las subvenciones son las siguientes:

- Con carácter general el 22% del coste del proyecto.
- En casos específicos la siguiente tabla recoge las subvenciones:

TECNOLOGÍA	COSTE MÁXIMO
------------	--------------

Bombas de calor geotérmica	Intercambio vertical	1.400 €/kW térmico
	Intercambio horizontal	1.000 €/kW térmico
Resto de bombas de calor		600 €/kW térmico
Calderas de condensación		200 €/kW térmico
Calderas de baja temperatura		150 €/kW térmico

Tabla 24: Subvención para empresas con implantación de tecnologías específicas con un coste máximo asociado

Fuente: www.inega.es

2.1.6.7 MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN EN EDIFICIOS EXISTENTES

OBJETO

Actuaciones de mejora de eficiencia energética en instalaciones de iluminación que se renueven.

- Sustitución de iluminación, lámparas y equipamiento auxiliar existentes por iluminación de mayor rendimiento, lámparas de mayor eficiencia y resistencias electrónicas regulables que permitan reducir la potencia instalada en iluminación, por lo menos un 30%.
- Sistemas de control de regulación del nivel de iluminación que incluyan sistemas de detección de presencia y de luz natural, siempre que consiga un ahorro eléctrico, por lo menos un 20%.
- Cambio de sistemas de iluminación, utilización de tecnologías de forma que reduzca el consumo un 30%.
- El importe mínimo de la inversión será de 600 €.

TIPO DE AYUDA

- Con carácter general la subvención será del 22% del coste del proyecto con un máximo de 50.000 € por edificio destinado a otros usos que no sean vivienda.
- Los edificios con calificación energética A podrán obtener hasta un 35% de subvención y aquellos con calificación B podrán optar de hasta una subvención de 27%.
- La cantidad máxima de ayuda para la realización de auditorías energéticas con calificación energética será del 75% siendo de 1 €/m² con un máximo de 15.000 €/edificio.

2.1.6.8 CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS NUEVOS CON ALTA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

OBJETO

Construcción de edificios nuevos con calificación energética A o B.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de la ayuda será la siguiente

- Ayuda máxima para calificación B: 15 €/m².
- Ayuda máxima para calificación A: 30 €/m².

La cantidad máxima de ayuda para la realización de calificación energética de un edificio asociado a medida será del 75% del coste del proyecto. El coste máximo de este estudio será de 1 €/m² con un máximo de 15.000 €/edificio.

2.1.6.9 PROYECTOS DE NUEVAS INSTALACIONES TÉRMICAS DE ALTA EFICIENCIA

OBJETO

Instalaciones de nuevos equipamientos de calefacción, producción de agua o refrigeración de alta eficiencia (bombas de calor, calderas de condensación y calderas de baja temperatura).

TIPO DE AYUDA

Las cantidades máximas de subvención son las siguientes:

Sistema de generación	Cantidad máxima de subvención
Bomba de calor, COP > 4	30%
Bomba de calor, 3,5 < COP < 4	25%
Calderas de baja temperatura	22%
Calderas de condensación	30%

Tabla 25: Cantidad máxima de subvención para proyectos de nuevas instalaciones térmicas de alta eficiencia.

Fuente: www.inega.es

2.1.6.10 AUDITORÍAS ENERGÉTICAS DE PLANTAS DE COGENERACIÓN

OBJETO

Auditorías energéticas en plantas de cogeneración que mejoren la eficiencia energética y adapten la potencia de demanda térmica que deben satisfacer actualmente.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de ayuda será del 75% del coste del estudio con una ayuda máxima de 9.000 €.

2.1.6.11 ESTUDIOS DE VIABILIDAD PARA COGENERACIONES

OBJETO

Estudios de viabilidad técnica y económica dirigidos a promover nuevas plantas de cogeneración que definirán las soluciones y los diseños técnicos más correctos a partir de demandas de calor útil.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de la subvención será del 75% con un coste máximo del estudio de 11.250 € de ayuda por estudio.

2.1.6.12 ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

OBJETO

Instalaciones que aprovechan la radiación solar para la quema de un fluido mediante paneles solares planos o tubos, siempre que la utilización provoque un ahorro de combustible convencional.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de subvención será de hasta 35% de inversión con los siguientes límites máximos:

Tipo de instalación	Subvención máxima
Paneles planos	450 €/kW*
Tubos	300 €/m ² (superficie de apertura)

(*) La potencia de kW se debe calcular de la superficie útil de captación (de apertura) y de la curva del rendimiento del panel, con temperatura de entrada de 45°C, temperatura ambiente 15°C de radiación correspondiente a la curva del ensayo del captador.

Tabla 26: Subvención máxima para la instalación de energía solar térmica dependiendo del tipo de instalación a realizar

Fuente: www.inega.es

La ayuda máxima por proyecto será de 60.000 €.

2.1.6.13 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA AISLADA

OBJETO

Instalaciones que transforman la radiación solar en energía térmica, mediante paneles fotovoltaicos para el consumo aislado de redes de distribución que puedan contar con sistemas de acumulación en baterías.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de la subvención será del 40% de la inversión realizada.

2.1.6.14 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A REDES

OBJETO

Instalaciones que transforman la radiación solar en energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos integrados para su inyección a redes eléctricas.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de la subvención será de hasta el 15% de la inversión realizada, siendo la ayuda máxima por proyecto de 6.000 €.

2.1.6.15 BIOMASA

OBJETO

Instalaciones para la quema de un fluido mediante calderas o equipamiento homologados que utilicen biomasa como combustible.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de la subvención será del 30% de la inversión realizada con los límites máximos por tipo de instalación y potencia térmica:

Tipo de instalación	Subvención máxima (€/kW)
Instalación con alimentación automática	125
Caldera con alimentación automática	75
Estufa calefactora de aire	50

Tabla 27: Cantidad máxima de subvención para proyectos de biomasa según los límites máximos por tipo de instalación

Fuente: www.inega.es

Se establece la ayuda máxima por proyecto de 15.000 €.

2.1.6.16 BIOGÁS

OBJETO

Producción de energía térmica o eléctrica mediante el aprovechamiento energético en procesos de gasificación de biomasa o en sistemas de aprovechamiento de biogás producido por digestión anaeróbica de residuos biodegradables para instalaciones eléctricas inferiores a 500 kW.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de la subvención es del 15% del coste de referencia. El coste de referencia de una inversión máxima por unidad de potencia instalada es de 3.500

€/kW. En caso de aprovechamiento térmico se tomará como coste de referencia 1.100 €/kW.

2.1.6.17 OTRAS RENOVABLES

OBJETO

Instalaciones de aprovechamiento de energía eólica y energía minihidráulica para la generación eléctrica de instalaciones mixtas.

TIPO DE AYUDA

La cantidad máxima de la subvención será del 40% de la inversión, con los siguientes límites máximos de ayuda por potencia instalada con aerogenerador y/o turbina:

Tipo de instalación	Subvención máxima por potencia instalada
Eólica y/o minihidráulica sin acumulación	1.500 €/kW
Eólica y/o minihidráulica con acumulación	2.500 €/kW

Tabla 28: Cantidad máxima de subvención por potencia instalada de energías renovables eólicas o minihidráulica

Fuente: www.inega.es

Se establece adicionalmente una ayuda máxima por proyecto de 12.000 €.

2.1.7 MADRID (DIRECCIÓN GENERAL DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINAS)

2.1.7.1 PLAN RENOVE INDUSTRIAL

OBJETO

Proporciona apoyo financiero y mejora la competitividad de pequeñas y medianas empresas para la sustitución o adquisición de equipos de producción, que dispongan de un centro de actividad abierto en la Comunidad de Madrid y realicen inversiones en dicho ámbito territorial.

TIPO DE AYUDA

El importe destinado por la Consejería de Economía y Hacienda a través de la Dirección General de Industria, Energía y Minas, para financiar las acciones descritas será de 2.000.000€.

Las inversiones a realizar y justificar por los solicitantes, deberán alcanzar un importe mínimo de 15.000 €, IVA excluido.

El límite máximo de operación financiera por solicitante será de 1.000.000 €, IVA excluido.

2.1.7.2 PROMOCIÓN DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

OBJETO

La promoción de actuaciones de utilización de fuentes de energía renovables en el ámbito territorial de la Comunidad de Madrid, lo que redundará en un mejor aprovechamiento y eficiencia energética y servirá de elemento incentivador de la industria y el empleo regional dentro del sector energético.

TIPO DE AYUDA

Energías renovables:

A) Solar térmica:

- Aplicaciones de refrigeración, otras aplicaciones especiales y proyectos innovadores, según lo establecido en el Plan de Energías Renovables 2005-

2010: 375 euros/m² de superficie útil de captación.

- Resto de aplicaciones: 260 euros/m² de superficie útil de captación.

B) Solar fotovoltaica aislada:

- Sistemas aislados con acumulación: 3,5 €/Wp.
- Sistemas aislados sin acumulación: 3 €/Wp.

C) Minieólica: 30% de la inversión subvencionable.

D) Aprovechamiento de la biomasa y residuos: 30% de la inversión subvencionable.

E) Aprovechamiento de energía geotérmica: 30% del coste de referencia. En el caso de instalaciones híbridas (geotermia + biomasa térmica, geotermia + fotovoltaica, etc.) que empleen calderas automáticas para uso doméstico o en instalaciones municipales, la intensidad de la ayuda de la parte de geotermia será del 50% de los costes elegibles.

Se tomará como coste de referencia, en relación con los objetivos energéticos, las siguientes inversiones máximas por unidad de potencia de origen geotérmico.

- 500 €/kW para instalaciones en circuito abierto.
- 1.100 €/kW para instalaciones en circuito cerrado con intercambio enterrado horizontal.
- 1.400 €/kW para instalaciones en circuito cerrado con intercambio vertical con sondeos.
- 1.500 €/kW para instalaciones de redes de distrito geotérmicas.

F) Instalaciones mixtas: Se aplicará a cada parte la cuantía que corresponda de las señaladas anteriormente.

En el caso de empresas, empresarios autónomos, sociedades cooperativas, instituciones sin ánimo de lucro y otras entidades que desarrollen una actividad económica, además, la subvención no podrá superar el límite de 200.000 € por beneficiario.

2.2 PROGRAMAS EUROPEOS

2.2.1 COMPETITIVENESS AND INNOVATION FRAMEWORK PROGRAMME (CIP).

2.2.1.1 INTELLIGENT ENERGY EUROPE

Programa 2007-2013.

OBJETO

Existen en la actualidad muchas oportunidades no explotadas para ahorrar energía y animar a que el uso de energías renovables en Europa sea mayor, pero muchas veces las condiciones del mercado no siempre ayudan.

El programa Europeo “Intelligent Energy” es una herramienta de la Unión Europea para la financiar la mejora de estas condiciones, haciendo uso de la energía Europea de forma inteligente.

La finalidad de este programa es la de hacer a Europa más competitiva e innovadora al mismo tiempo que ayuda preservar el medio ambiente. El objetivo es que en el 2020, la Unión Europea se comprometa a:

- Reducir un 20% las emisiones de gas invernadero.
- Mejorar un 20% la eficiencia energética.

- Aumentar el uso de las energías renovables un 20%.

Mejorando la eficiencia energética y animando al uso de energías nuevas y renovables, el programa IEE (Intelligent Energy Europe) pretende fomentar acciones mediante las cuales ayudará a conseguir los objetivos de la Unión Europea, incluyendo medidas de:

- Fomentar la eficiencia energética y el uso racional de los recursos energéticos.
- Promover las energías nuevas y renovables y apoyar la diversificación de recursos energéticos.
- Promover la eficiencia energética y el uso de energías renovables en el transporte como biogás.

TIPO DE AYUDA

El presupuesto global del programa es de 730 millones de euros para los proyectos presentados. La subvención puede ser de hasta el 75% de los costes elegibles del proyecto.

Las áreas subvencionadas son las siguientes (las cuales pueden variar año tras año):

EFICIENCIA ENERGÉTICA:

- Edificios.
- Industria.
- Productos.

RECURSOS DE ENERGÍA RENOVABLE

- Electricidad.
- Biogás.

- Calefacción y refrigeración.

ENERGÍA EN TRANSPORTE

- Combustible alternativo y vehículos limpios.
- Transporte energético-eficiente.

INTEGRACIÓN DE INICIATIVAS

- Negocios Bio.
- Servicio de energías.
- Productos estándares.
- Combinación de energía y calor.
- Sociedad de energía sostenible.

2.2.2 7TH FRAMEWORK PROGRAMME (FP7)

2.2.2.1 PPP'S (PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIPS) INTELLIGENT BUILDINGS

OBJETO

El principal objetivo de este programa es desarrollar tecnologías dirigidas hacia los sectores de industria, construcción y automóvil, sectores más afectados por la crisis que deben afrontar los cambios actuales hacia una economía verde.

La Comisión propone el incremento de financiación de recursos a través del instrumento de financiación RSFF (Risk Sharing Finance Facility).

En este caso, interesa analizar el programa dirigido hacia la industria. Las subvenciones

están especialmente diseñadas hacia las PYME para adaptarlas a la presión competitiva mejorando e invirtiendo en tecnologías del futuro en los procesos productivos y materiales avanzados.

TIPO DE AYUDA

Las líneas a financiar son las siguientes:

NANOCIENCIA, NANOTECNOLOGÍA Y MATERIALES DE NUEVA PRODUCCIÓN (NMP): 60 MILLONES DE €.

- Producción de componentes para el control adaptado.
- Métodos para pequeñas series de producción industrial en la cadena de suministro:
- Plataformas y equipamiento inteligentes y escalables para componentes con micro y nano escalas con características funcionales.

TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES (TIC).

- TIC para agilizar y mejorar el entorno de fabricación: 33,5 millones de €.
 - Automatización de procesos y optimización para una fabricación sostenible.
 - Aplicaciones basadas en redes de sensores, conexión wireless, etc.
 - Robótica.
 - Aplicaciones con láser.
- TIC para agilizar y mejorar el entorno de fabricación: 1,5 millones de €.
 - Coordinación del proyecto.

2.3 LEGISLACIÓN

2.3.1 NORMATIVA NACIONAL

2.3.1.1 ELECTRICIDAD

LEGISLACIÓN BÁSICA

- Directiva 2003/54/ce del Parlamento europeo y del Consejo de 26 de junio de 2003 sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad y por la que se deroga la Directiva 96/92/CE
- Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico.
- LEY 17/2007, de 4 de julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad.
- LEY 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto-Ley 6/1999, de 16 de abril, de medidas urgentes de liberalización e incremento de la competencia (Capítulo IV y capítulo VIII, Artículo 10.1)
- Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios (Títulos I y II).
- Real Decreto 1747/2003, de 19 de diciembre, por el que se regulan los sistemas eléctricos insulares y extrapeninsulares.
- Real Decreto-Ley 7/2006, de 23 de junio, por el que se adoptan medidas urgentes en el sector energético. (Modifica la Ley 54/1997, del sector eléctrico y la Ley 34/1998, de hidrocarburos).

MERCADO ELÉCTRICO

- RD 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado

de producción de energía eléctrica.

- RD 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. (Modifica el RD 2019/1997, el RD 1955/2000, el RD 1164/2001, el RD 2018/1997, el RD 1435/2002 y el RD 436/2004)
- Orden Ministerial de 29 de diciembre de 1997, por la que se desarrollan algunos aspectos del RD 2019/1997, de 26 de diciembre, por el que se organiza y regula el mercado de producción de energía eléctrica.
- Orden Ministerial de 17 de diciembre de 1998, por la que se modifica la de 29 de diciembre de 1997.
- Resolución de 5 de abril de 2001, por la que se modifican las Reglas de funcionamiento del mercado de Producción de Energía Eléctrica y proroga la vigencia del contrato de adhesión a dichas reglas.
- Resolución de 10 de mayo de 2001, por la que se complementa la de 5 de abril de 2001.
- Resolución de 30 de junio de 1998. Anexo II: aprueba el contrato de adhesión a las Reglas de funcionamiento del Mercado de producción de energía eléctrica.
- Real Decreto 1435/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las condiciones básicas de los contratos de adquisición de energía y de acceso a las redes en baja tensión.
- Resolución de 28 de diciembre de 2004, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se aprueba el perfil de consumo y el método de cálculo a efectos de liquidación de energía aplicables para aquellos consumidores tipo 4 y tipo 5 que no dispongan de registro horario de consumo.
- Resolución de 30 de diciembre de 2002, de la DGPEM, por la que se aprueba el procedimiento transitorio de cálculo para la aplicación de la tarifa de acceso vigente, a partir de los datos de medida suministrados por los equipos existentes para los puntos de medida tipo 4.
- Resolución de 30 de diciembre de 2002, de la DGPEM, por la que se establece el

procedimiento de estimación de medida aplicable a los cambios de suministrador.

- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.

2.3.1.2 TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN

- Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- RD 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. (Modifica el RD 2019/1997, el RD 1955/2000, el RD 1164/2001, el RD 2018/1997, el RD 1435/2002 y el RD 436/2004)
- Orden ECO/797/2002, de 22 de marzo, por la que se aprueba el procedimiento de medida y control de la continuidad del suministro eléctrico.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico.
- Orden de 12 de abril de 1999 por la que se dictan las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento de Puntos de Medida de los Consumos y Tránsitos de Energía Eléctrica.
- Resolución de 11 de Mayo de 2001, de la DGPEM, relativa a la recepción y tratamiento, en el concentrador principal de medidas eléctricas del operador del sistema de datos de medida agregados, relativos a consumidores cualificados con consumo inferior a 750 MWh al año.

TARIFAS Y PEAJES

- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establece el coste de producción de energía eléctrica y las tarifas de último recurso a aplicar en el segundo semestre de 2009.
- Orden ITC/1723/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes de acceso a partir de 1 de julio de 2009 y las tarifas y primas de determinadas instalaciones de régimen especial.
- Orden ITC/1659/2009, de 22 de junio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro de último recurso de energía eléctrica y el procedimiento de cálculo y estructura de las tarifas de último recurso de energía eléctrica.
- Real Decreto 485/2009, de 3 de abril, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector de la energía eléctrica.
- Orden ITC/3801/2008, de 26 de diciembre, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir de 1 de enero de 2009.
- Real Decreto 1634/2006, de 29 de diciembre, por el que se establece la tarifa eléctrica a partir del 1 de enero de 2007.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Orden FOM/1100/2002, de 8 de mayo, por la que se regula el control metrológico del Estado sobre los contadores eléctricos de inducción, clase 2, en conexión directa, a tarifa simple o a tarifas múltiples, destinados a la medida de la energía eléctrica activa en intensidad de corriente eléctrica monofásica y polifásica de frecuencia 50 Hz, en sus fases de verificación después de reparación o modificación y de verificación periódica.

RÉGIMEN ESPECIAL

- Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.

- Real Decreto 661/2007, de 25 de Mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.
- Real Decreto 616/2007, de 11 de Mayo, sobre fomento de la cogeneración.
- RD 1454/2005, de 2 de diciembre, por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico. (Modifica el RD 2019/1997, el RD 1955/2000, el RD 1164/2001, el RD 2018/1997, el RD 1435/2002 y el RD 436/2004)
- Directiva 2004/8/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 11 de febrero de 2004, relativa al fomento de la cogeneración sobre la base de la demanda de calor útil en el mercado interior de la energía y por la que se modifica la Directiva 92/42/CEE.
- Decisión de la Comisión de 21 de diciembre de 2006, por la que se establecen valores de referencia de la eficiencia armonizados para la producción por separado de electricidad y calor de conformidad con lo dispuesto en la Directiva 2004/8/CE del Parlamento Europeo y el Consejo.
- Directiva 2001/77/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de septiembre de 2001, sobre la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de electricidad.
- Real Decreto 1433/2002, de 27 de diciembre, por el que se establecen los requisitos de medida en baja tensión de consumidores y centrales de producción en Régimen Especial.
- Real Decreto 841/2002, de 2 de agosto, por el que se regula para las instalaciones de producción de energía eléctrica en régimen especial su incentivación en la participación en el mercado de producción, determinadas obligaciones de información de sus previsiones de producción, y la adquisición por los comercializadores de su energía eléctrica producida.
- Real Decreto 2351/2004, de 23 de diciembre, por el que se modifica el procedimiento de resolución de restricciones técnicas y otras normas reglamentarias del mercado eléctrico.

2.3.1.3 RÉGIMEN ESPECIAL. ENERGÍAS RENOVABLES

- Real Decreto 1578/2008, de 26 de septiembre, de retribución de la actividad de producción de energía eléctrica mediante tecnología solar fotovoltaica para instalaciones posteriores a la fecha límite de mantenimiento de la retribución del Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, para dicha tecnología.
- Real Decreto 1663/2000, de 29 de septiembre, sobre conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión.
- Resolución de 31 de mayo de 2001, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se establecen modelo de contrato tipo y modelo de factura para instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.
- Decreto 177/2005, de 18 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula el procedimiento administrativo aplicable a determinadas instalaciones de energía solar fotovoltaica. [2005/X12936]
- Corrección de errores del Decreto 177/2005, de 18 de noviembre, del Consell de la Generalitat, por el que se regula el procedimiento administrativo aplicable a determinadas instalaciones de energía solar fotovoltaica, publicado en el DOGV número 5.141, de 23 de noviembre de 2005. [2005/X13224]
- Orden de 6 de junio de 2008, de la Conselleria de Infraestructuras y Transporte, por la que se establecen normas complementarias en la tramitación de inscripción de instalaciones solares fotovoltaicas conectadas a red en el Registro de Instalaciones de Producción de Energía Eléctrica en Régimen Especial de la Comunidad Valenciana. [2008/7545]
- Orden ITC/1857/2008, de 26 de junio, por la que se revisan las tarifas eléctricas a partir del 1 de julio de 2008 (la disposición adicional novena afecta a instalaciones fotovoltaicas).

2.3.1.4 GAS NATURAL

LEGISLACIÓN BÁSICA

- Ley 12/2007, de 2 de julio, por la que se modifica la Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, con el fin de adaptarla a lo dispuesto en la Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural.
- Ley 34/1998, de 7 de octubre, del Sector de Hidrocarburos, que ordena las actividades de exploración, transporte, distribución y comercialización de los hidrocarburos líquidos y gaseosos.
- Directiva 2004/67/CE DEL CONSEJO de 26 de abril de 2004, relativa a unas medidas para garantizar la seguridad del suministro de gas natural.
- Directiva 2003/55/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 26 de junio de 2003 sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural y por la que se deroga la Directiva 98/30/CE.
- Corrección de errores de la Directiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior del gas natural y por la que se deroga la Directiva 98/30/CE.
- Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social: Artículo 108.
- Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto-Ley 6/1999, de 16 de abril, de Medidas Urgentes de Liberalización: Capítulo III.
- Real Decreto-Ley 15/1999, de 1 de octubre, por el que se aprueban medidas de liberalización, reforma estructural e incremento de la competencia en el sector de hidrocarburos.
- Real Decreto-Ley 6/2000, de 23 de junio, de Medidas Urgentes de Intensificación de la Competencia en Mercados de Bienes y Servicios (Título I, Capítulo II y artículo 34).

- Orden ITC/4099/2005, de 27 de diciembre, por la que se establece la retribución de las actividades reguladas del sector gasista.
- Orden ITC/3993/2006, de 29 de diciembre, por la que se establece la retribución de determinadas actividades reguladas del sector gasista.
- Ley 24/2001, de 27 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social: Artículos 19 y 76.
- Real Decreto 949/2001, de 3 de agosto, por el que se regula el acceso de terceros a las instalaciones gasistas y se establece un sistema económico integrado del sector de gas natural.
- Real Decreto 1434/2002, de 27 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de gas natural.
- Real Decreto 942/2005, de 29 de julio, por el que se modifican determinadas disposiciones en materia de hidrocarburos. (Modifica el RD 1434/2002 y el RD 949/2001)
- Real Decreto 1716/2004, de 23 de julio, por el que se regula la obligación de mantenimiento de existencias mínimas de seguridad, la diversificación de abastecimiento de gas natural y la incorporación de reservas estratégicas de productos petrolíferos.

DISTRIBUCIÓN

- Reglamento General del Servicio Público de Gases Combustibles. Aprobado por Decreto 2913/1973 de 26 de Octubre. (B.O.E. 21/11/73 modificado por B.O.E. 20/2/84)
- Real Decreto 919/2006, de 28 de julio, por el que se aprueba el Reglamento técnico de distribución y utilización de combustibles gaseosos y sus instrucciones técnicas complementarias ICG 1 a 11.

TARIFAS Y PEAJES

- Resolución de 29 de junio de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se hace pública la tarifa de último recurso de gas natural.
- Orden ITC/1724/2009, de 26 de junio, por la que se revisan los peajes y cánones asociados al acceso de terceros a las instalaciones gasistas a partir del día 1 de julio de 2009.
- Orden ITC/1660/2009, de 22 de junio, por la que se establece la metodología de cálculo de la tarifa de último recurso de gas natural.
- RESOLUCIÓN de 3 de abril de 2009, de la Dirección General de Política Energética y Minas, por la que se hace pública la tarifa de último recurso de gas natural.
- Orden ITC/2857/2008, de 10 de octubre, por la que se establece la tarifa del suministro de último recurso de gas natural.
- Orden ITC/2309/2007, de 30 de julio, por la que se establece el mecanismo de traspaso de clientes del mercado a tarifa al suministro de último recurso de gas natural.
- Real Decreto 1068/2007, de 27 de julio, por el que se regula la puesta en marcha del suministro de último recurso en el sector del gas natural.
- Orden ITC/3802/2008, de 26 de diciembre, por la que se establecen los peajes y cánones asociados al acceso de terceros a las instalaciones gasistas, la tarifa de último recurso, y determinados aspectos relativos a las actividades reguladas del sector gasista.
- Real Decreto 949/2001, de 3 de agosto, por el que se regula el acceso de terceros a las instalaciones gasistas y se establece un sistema económico integrado del sector de gas natural
- Orden ITC/3655/2005, de 23 de noviembre, por la que se modifican la Orden

ECO/31/2004, de 15 de enero, por la que se establece la retribución de las actividades reguladas del sector gasista, la Orden ITC/103/2005, de 28 de enero por la que se establecen los peajes y cánones asociados al acceso de terceros a las instalaciones gasistas, la Orden ITC/104/2005, de 28 de enero por la que se establecen las tarifas de gas natural y gases manufacturados por canalización, alquiler de contadores y derechos de acometida para los consumidores conectados a redes de presión de suministro igual o inferior a 4 bar y la Orden ECO/2692/2002, de 28 de octubre, por la que se regulan los procedimientos de liquidación de la retribución de las actividades reguladas del sector de gas natural y de las cuotas con destinos específicos y se establece el sistema de información que deben presentar las empresas.

APARATOS DE GAS

- Real Decreto 494/1988, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos que utilizan combustibles gaseosos.
- Real Decreto 1428/1992, de 27 de noviembre, por el que se adopta la Directiva del Consejo de las Comunidades Europeas 90/396/CEE, de 29 de junio de 1990, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre aparatos de gas.

2.3.2 NORMATIVA EUROPEA

Como ya ha sido comentado a lo largo de la presente memoria, la preocupación energética mundial ha ido aumentando de manera gradual con el paso de los años. De esta manera, de un consumo sin control se ha ido pasando paulatinamente a una preocupación cada vez más elevada tanto por el elevado consumo energético de nuestra sociedad, como por los factores contaminantes acarreados.

En este sentido, existe en la Unión Europea un pensamiento generalizado acerca de la necesidad vital de conseguir un ahorro energético global dentro de la CEE. Por ello, la búsqueda de una mayor eficiencia del uso final de la energía, a través de una mejor

gestión de la demanda energética y del fomento de la producción de energía renovable, se plantean como elementos de obligado cumplimiento por parte de nuestras autoridades.

Gracias a estos parámetros de conducta, se podría conseguir una disminución del consumo de energía primaria, que llevaría asociada tanto una reducción de las emisiones del CO₂ y demás gases de efecto invernadero (ayudando a prevenir los cambios climáticos peligrosos, al constituir las actividades humanas relacionadas con el sector de la energía hasta del 78% de las emisiones de gases de efecto invernadero de la Unión), como un ahorro energético dentro de la Unión (con la consiguiente reducción de dependencia energética externa) o el avance tecnológico e innovador hacia nuevas tecnologías energéticas (como se destaca en la estrategia de Lisboa).

Por todo ello, el 5 de abril del 2006, la Comisión Europea estableció la Directiva 2006/32/CE sobre la eficacia del uso final de la energía y los servicios energéticos (derogando la Directiva 93/76/CEE), incitando a los Estados miembros a fijar “objetivos orientativos nacionales para fomentar la eficiencia energética del uso final, asegurar el crecimiento y la viabilidad continuos del mercado de servicios energéticos y contribuir de este modo a la ejecución de la estrategia de Lisboa. La adopción de objetivos orientativos nacionales a fin de promover la eficiencia del uso final de la energía aporta una sinergia efectiva con el resto de la legislación comunitaria que, cuando se aplique, contribuirá a la consecución de los citados objetivos nacionales”. Con estas pautas, desde la Unión se busca inducir a todos sus Estados a alcanzar un objetivo común final, consistente en la consecución de un ahorro energético en cada uno de los mismos superior al 9% en el año 2016 entendiéndose que, “el resultado final de las medidas que adopten estos Estados, dependerá de numerosos factores externos a los mismos”, motivo por el cual el objetivo nacional de ahorro energético es “orientativo y no implica ninguna obligación jurídicamente vinculante para los Estados miembros de alcanzarlo”.

Para conseguir este objetivo final de ahorro energético, esta Directiva tendrá un ámbito de actuación lo más global posible, abarcando según la misma:

- Quienes vayan a adoptar medidas de mejora de la eficiencia energética, los distribuidores de energía, los operadores de sistemas de distribución y las empresas minoristas de venta de energía. No obstante, los Estados miembros podrán excluir a los pequeños distribuidores, a los pequeños operadores de sistemas de distribución y a las pequeñas empresas minoristas de venta de energía de la aplicación de los artículos 6 y 13;
- Los clientes finales. Sin embargo, la presente Directiva no se aplicará a las empresas relacionadas con las categorías de actividades enumeradas en el anexo I de la Directiva 2003/87/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de octubre de 2003, por la que se establece un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad⁸;
- Las fuerzas armadas, siempre que su aplicación no dé lugar a conflicto alguno con la naturaleza y objetivos básicos de estas, y con la excepción del material utilizado exclusivamente para fines militares.

Con esta información general, cada uno de los países miembros, deberá de realizar Planes de Acción para la Eficiencia Energética (PAEE), fijando “un objetivo orientativo nacional de ahorro energético intermedio”, de tal manera que sea “realista y coherente con el objetivo orientativo nacional general de ahorro energético”. Una vez establecido, la Comisión será la encargada de emitir un dictamen sobre si dicho objetivo nacional es realista y coherente con el objetivo general.

Para poder conseguir estos objetivos marcados, los Estados deberán asignar “a una o varias autoridades u organismos existentes o nuevos, el control general y la responsabilidad de la vigilancia de las normas generales establecidas en relación con el objetivo mencionado”. Estos organismos, serán los encargados de verificar el ahorro

⁸ DO L 275 de 25.10.2003, p. 32. Directiva modificada por la Directiva 2004/101/CE (DO L 338 de 13.11.2004, p. 18).

de energía a conseguir con las medidas aplicadas, utilizando para ello los métodos de cálculo mostrados en los anexos II, III, IV y V de la Directiva, así como de informar a las autoridades europeas de los resultados obtenidos.

Esta transmisión de información deberá ser realizada a través del resumen de sus correspondientes PAEE, donde las fechas límites establecidas para la presentación, estudio y aplicación de los mismos son mostradas a continuación:

Presentación a la Comisión por parte de los estados miembros:

- 30 de junio de 2007 para el primero.
- 30 de junio de 2011 para el segundo.
- 30 de junio de 2014 para el tercero.

Evaluación por parte de la Comisión:

- Antes del 1 de enero de 2008 los primeros.
- Antes del 1 de enero de 2012 los segundos.
- Antes del 1 de enero de 2015 los terceros.

Periodicidad de ejecución:

- PAEE 2008-2011.
- PAEE 2012-2014.
- PAEE 2015-2016.

Además, al ser protocolos secuenciales, el segundo y tercer documento estarán totalmente delimitados por el inmediatamente anterior, debiendo:

- Incluir un análisis y una evaluación del PAEE anterior.
- Incluir los resultados finales respecto del cumplimiento de los objetivos de ahorro energético establecidos en el artículo 4, apartados 1 y 2.

- Incluir planes relativos a medidas adicionales, así como información sobre la anticipación de sus efectos, para solucionar cualquier insuficiencia constatada o previsible con respecto al objetivo.
- Utilizar e incrementar progresivamente, el uso de indicadores armonizados de eficiencia y valores de referencia, para la evaluación tanto de las medidas pasadas como de los efectos estimados de las futuras medidas ya programadas.
- Estar basados en los datos disponibles, completados con estimaciones.

Según los resultados presentados en estos documentos, la Comisión evaluará la progresión de los Estados en la consecución de sus objetivos nacionales de ahorro energético, publicando un informe final de conclusiones para cada una de las etapas. Estos informes, deberán incluir información sobre acciones conexas a escala comunitaria, así como sobre la legislación vigente y en preparación. Además, deberán determinar las mejores prácticas realizadas, mostrar aquellos casos en los que los Estados miembros y/o la Comisión no estén avanzando lo suficiente, así como emitir recomendaciones de potenciales mejoras.

3. GESTIÓN ENERGÉTICA EN EL SECTOR TEXTIL/CONFECCIÓN

3.1 EXTERNALIZACIÓN DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA

3.1.1 SISTEMA DE GESTIÓN DE ENERGÉTICA (SGE)

El constante crecimiento del consumo energético está provocando un aumento de la externalización de la gestión energética por parte de las empresas. La evolución al alza de los precios de las energías primarias (agua, gas, fuel y electricidad) está ocasionando una subida de los gastos generales de las empresas textiles. Como consecuencia, la previsión es que el coste asociado al consumo energético crecerá en los próximos años.

Así mismo, el alto grado de sensibilización por el respeto al medio ambiente y el desarrollo sostenible (energías renovables, control de emisiones de CO₂, etc.) está

umentando las consultas de las empresas en este sentido. El uso racional de la energía en los edificios y la contención del aumento del consumo es un reto a resolver en los próximos años por parte de la sociedad y, especialmente, por parte del mundo empresarial.

Las razones por las que las empresas deciden adoptar medidas de ahorro y eficiencia son muy diversas, tal como se observa en el gráfico adjunto.

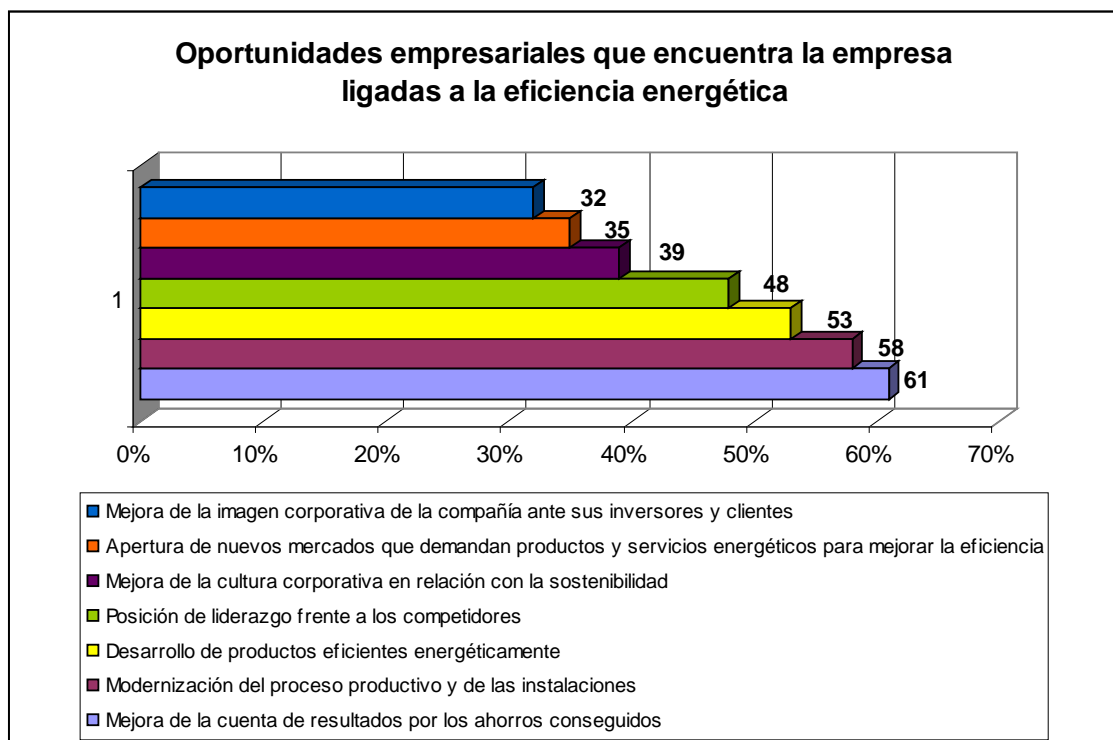


Figura 39: Oportunidades que ofrece la eficiencia energética

Fuente: Estudio 2008 de la Fundación Entorno

La eficiencia energética será un factor clave para mantener la competitividad en el futuro. Podemos afirmar que a medida que un país se desarrolla y debido a la creciente industrialización, comienzan a ganar peso las actividades económicas que son más intensivas en energía. Una vez que el país ha alcanzado un cierto grado de desarrollo, suele darse una disminución de la intensidad energética, puesto que se

produce un cambio estructural al desarrollarse actividades más tecnológicas y menos intensivas en consumo energético.

En nuestro país, nos encontramos en ese momento de cambio hacia la búsqueda de la máxima eficiencia en los sectores productivos. Es necesario seguir mejorando la competitividad del tejido empresarial español, compatibilizando el crecimiento económico y la sostenibilidad. Se trata de producir de manera que se consuman cada vez menos recursos, más teniendo en cuenta que, según datos del INE, la facturación de la industria en enero de 2009 cayó un 31% respecto al mismo periodo del mes anterior.

Así lo han entendido un gran número de empresas que ya han optimizado sus consumos, tanto internamente (en sus procesos productivos o en sus acciones diarias no ligadas al proceso de fabricación), como externamente (desarrollando productos y servicios de forma más eficiente, de modo que sus clientes puedan reducir sus consumos energéticos o externalizando la gestión energética de su empresa).

En la siguiente tabla se analizan las diferencias entre la gestión energética interna y la externalización de la misma (contratación a una empresa especializada):

GESTIÓN INTERNA	EXTERNALIZACIÓN
Gestión del personal	
<ul style="list-style-type: none"> ○ Personal de mantenimiento en plantilla ○ Subcontratación de servicios técnicos especializados 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Interlocutor único ○ Cobertura del mantenimiento durante periodo vacacional ○ Plantilla ajustada a necesidades
Gestión del servicio de mantenimiento	

<ul style="list-style-type: none"> ○ Presupuesto sujeto a variaciones y “sorpresas” por averías no esperadas ○ ¿Está garantizado el cumplimiento normativo? 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Transferencia de riesgos técnicos y económicos ○ Garantía total en material y mano de obra ○ Cumplimiento normativo garantizado
Presupuesto energético	
<ul style="list-style-type: none"> ○ ¿Quién se preocupa por el rendimiento energético de las instalaciones? ○ Necesidad de invertir en las instalaciones para mejorar la eficiencia energética 	<ul style="list-style-type: none"> ○ Rendimiento energético garantizado por contrato ○ Personal comprometido y especialista en eficiencia energética ○ Existencia de ayudas públicas

Tabla 29: Principales diferencias de la gestión interna y la externalización de la gestión energética

Fuente: Bioquat

3.1.1.1 LA GESTIÓN ENERGÉTICA

La gestión energética es una metodología o sistema organizado de previsión y control del consumo de energía que tiene por objeto **obtener el mayor rendimiento energético posible sin disminuir el nivel de prestaciones**, ya que toda reducción del coste energético redunda en una mejora de la vida económica de la empresa.

Cuando una organización desarrolla e implanta su política energética y gestiona aquellos elementos de sus actividades, productos o servicios que interactúan con el uso de energía, se dice que tiene implantado un Sistema de Gestión Energética (SGE).

Este sistema de gestión energética se basa en la **mejora continua del empleo de energía** (reducción de costes) y en su **consumo eficiente** (reducción de emisiones), así como en el **fomento de las energías alternativas o de las renovables**.

El principal objetivo de la gestión energética es **reducir el consumo energético** y, con ello, el coste por kW (potencia activa) o el coste por m³ de combustible. Además, se **optimiza el control y la gestión de la energía consumida por las instalaciones y se consigue un mayor ahorro energético.**

Antes de implantar un sistema eficiente de gestión energética, es recomendable analizar y estudiar la situación actual de la empresa, para definir un plan de acciones a desarrollar que se ajuste a las necesidades de la misma. Un ejemplo de dichas acciones se detalla a continuación:

- Realización de una auditoria energética. Análisis preliminar de la situación energética de la empresa.
- Diagnóstico energético de la situación actual y asesoramiento en la introducción de mejoras de la instalación y consumo energético.
- Estudio de viabilidad económica. Análisis económico de las prestaciones, dimensionamiento e implementación del Business Plan.
- Formación del personal que trabaja diariamente en las instalaciones.
- Análisis de soluciones. Desarrollo e instalación de las mejoras para la optimización energética.

La implementación de un SGE puede aportar múltiples beneficios a la empresa, algunos de los cuales se presentan en el cuadro adjunto.



Figura 41: Beneficios de la implementación de un SGE.

Fuente: AENOR

3.1.2 EL MODELO DE EXTERNALIZACIÓN

La situación económico competitiva actual ha favorecido que los sectores industriales **subcontraten los procesos de apoyo y se concentren en su core business como estrategia de diferenciación**. Además, esta concentración en su “saber hacer” lleva asociadas las actividades que tienen relación con el mayor conocimiento de sus productos y una mayor relación con sus clientes, siendo estas actividades estratégicas específicas de cada negocio o actividad productiva. Sin embargo, el resto de las actividades que tienen relación con el adecuado funcionamiento de las plantas e instalaciones, no son estratégicas sino más bien críticas.

Dada la actual complejidad, estas actividades críticas requieren también especialistas y, claramente, **representan una oportunidad de mejora para las empresas**, ya sea en mejor calidad de servicio y/o en costos directos e indirectos.

La **liberación del sector energético** ha favorecido que el sector industrial pueda estudiar y elegir al proveedor energético que más le convenga. El sector energético es

complejo, por ello, la **contratación energética a un agente externo favorece una gestión de compra personalizada, una mayor fiabilidad en el suministro energético, una gestión energética eficiente de las instalaciones y una reducción en los costes.**

A continuación se adjunta un cuadro que representa de forma gráfica, el modelo de externalización del proceso productivo de energía.

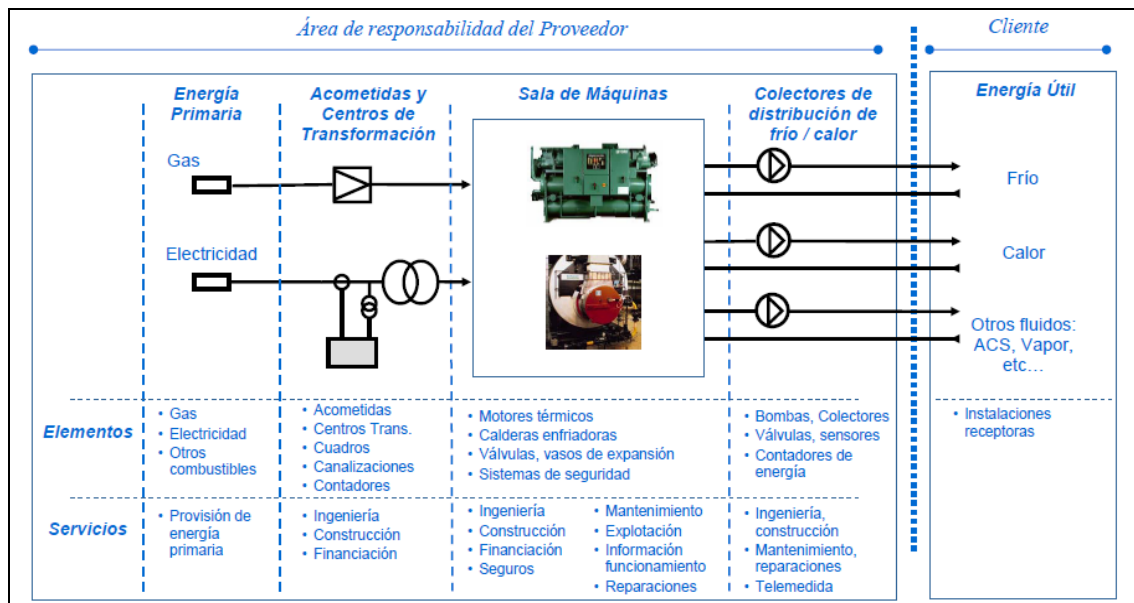


Figura 42: Modelo de externalización del proceso productivo de energía

Fuente: ENDESA energía

Las empresas encargadas de gestionar la externalización de los servicios energéticos reciben el nombre de: ESCO (Energy Service Companies) o ESE (Empresas de Servicios Energéticos). Las empresas de servicios energéticos existen desde hace más de 20 años en países como: USA, Canadá, Francia, Italia, etc. La actividad de las ESCO en los países con tradición en la externalización de los servicios energéticos ha supuesto una **mejora en la intensidad energética del país.**

El objetivo fundamental de una ESCO es la **implantación de mejoras de la eficiencia energética basando su pago en los ahorros conseguidos.** El contrato de rendimiento energético existente, entre la compañía y el cliente, garantiza los ahorros de energía a

obtener, por el que la ESCO recibe los ahorros o parte de ellos, como pago por la implementación de medidas para la mejora de la eficiencia energética.

A continuación se adjunta una gráfica que esquematiza el funcionamiento de las ESCO:

Figura 43: Funcionamiento de la ESCO

Fuente: Dalkia (Veolia)

Adicionalmente, cabe comentar que existen varios tipos de ESCO, según el nivel de subcontratación de actividades, así como varios modelos de contrato. A continuación se presentan algunos ejemplos.

- Tipología de ESCO, por grado de subcontratación de actividad:
 - Broker-ESCO. Subcontrata los trabajos de ingeniería, instalación y compra de equipos a otras empresas.
 - Consulting-ESCO. Mantiene, dentro de la empresa, las labores de diseño e ingeniería obteniendo los equipos y su instalación de otras empresas.
 - Full-scale ESCo. Dispone de todas las capacidades dentro de la empresa.
 - Super ESCo. Aquellas compañías que además incluyen el suministro de energía al cliente dentro de su portafolio de servicios.
- Modelos de contrato (modo de cobro):
 - Ahorros compartidos. En el modelo de ahorros compartidos, la ESCO es la encargada de financiar las inversiones necesarias para la realización del proyecto.
 - Ahorros garantizados. En el modelo de ahorros garantizados, el cliente es

el encargado de financiar las inversiones y retiene la mayoría de los ahorros.

- Contrato “chauffage”. En el modelo Chauffage, la ESCO es propietaria de los activos y vende la energía útil producida: calor, frío, vapor, etc. También realiza el mantenimiento de las instalaciones.

Figura 44: Esquema de funcionamiento de las ESCOS

Fuente: Dalkia (Veolia)

3.1.3 VENTAJAS DE LA GESTIÓN ENERGÉTICA EXTERNALIZADA

La posibilidad de subcontratar a un agente o gestor energético el consumo de energía presenta muchas ventajas, algunas de las cuales se detallan a continuación:

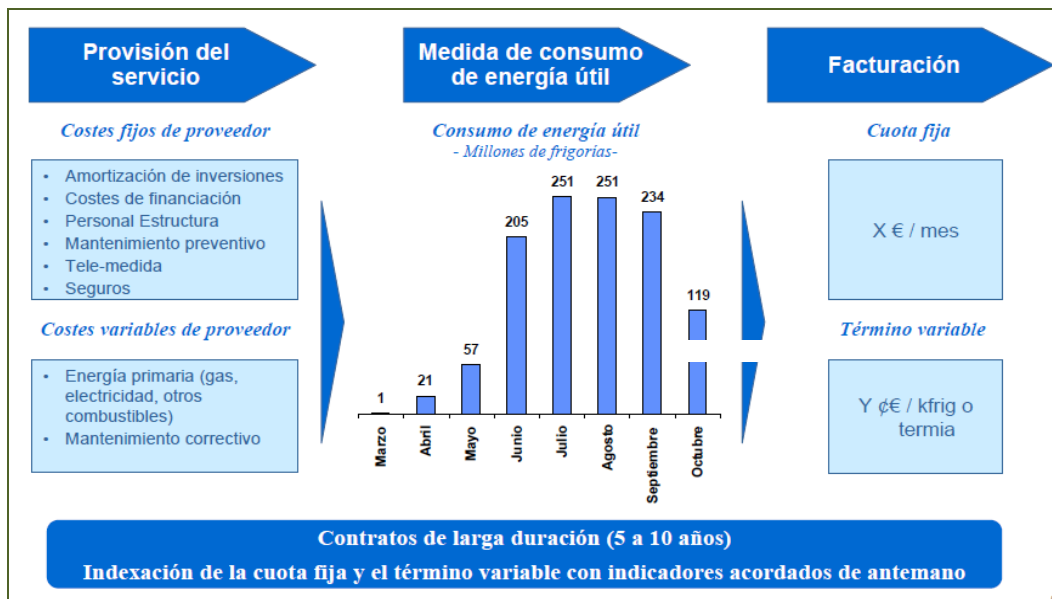
- El gestor energético es el responsable de la eficiencia de la instalación, lo cual se traduce en un ahorro en el precio de la energía generada y repercute en el coste que ha de soportar el usuario.
- El mantenimiento (reparaciones y sustituciones) está a cargo del gestor. Existe una garantía de funcionamiento continuo.
- El suministro de la energía se realiza directamente al usuario, con lo que se evita la necesidad de almacenar combustibles y manipular equipos.
- La necesidad de invertir en instalaciones se minimiza.
- Se transfiere el riesgo técnico y financiero al gestor energético.

- Se posibilita la negociación de un precio estable indexado a las variables del mercado.
- La imputación de costes energéticos es fiel al consumo.
- Se posibilita la aplicación de modelos de compra conjunta, por lo que a un mayor volumen económico de contratación, mejor opción de precio global.

Adicionalmente, como beneficios tangibles para el cliente podemos destacar:

- Beneficios económico – financieros:
 - Reducción de costes
 - Reducción de la inversión en activos del balance
 - Minimización de gastos imprevistos
- Beneficios de calidad:
 - Fiabilidad del suministro garantizada por contrato
 - Trato con personal altamente cualificado
 - Asistencia en el cumplimiento de normas medioambientales
 - Transferencia de riesgos al proveedor

A modo de resumen se adjunta un gráfico que muestra los beneficios y el cálculo del consumo de la energía útil que la externalización de la gestión energética supondría para la empresa.



Fuente 45: Beneficios y cálculo del consumo de energía que la externalización supondría para las empresas

Fuente: Endesa energía

Por todo ello, podemos decir que para la empresa es muy beneficiosa la externalización de la gestión energética, ya que el contrato de servicios energéticos tiene garantía de resultados:

- Garantía de coste energético en temas de rendimientos contractuales
- Garantía de suministro en cantidad, calidad y disponibilidad

Hay que tener en cuenta, como otra ventaja para la empresa cliente, que la financiación recae sobre la ESCO con una duración del contrato en función del periodo de amortización de la inversión, que normalmente oscila entre 10 y 15 años.

Los siguientes gráficos muestran las mayores ventajas de la externalización de la gestión energética:

- Con la aplicación de las modificaciones propuestas se tiende hasta el nivel de

eficiencia objetivo, marcado por la empresa energética y la empresa cliente, y se mejora sustancialmente la curva de rendimiento actual.

- Se consigue una adaptación a la demanda energética de la empresa, garantizando la disponibilidad de fluidos energéticos, independientemente de la variación en la demanda de la empresa o de la disponibilidad de la red.
- Con la gestión propia de la energía de manera eficiente se consigue mantener un nivel estable de consumo y con el excedente se obtiene un beneficio para la empresa.

Figura 46: Ventajas de la externalización.

Fuente: Dalkia (Veolia)

En resumen, los ahorros conseguidos por la empresa los siguientes:

- **Ahorros en modificaciones.** Al poner en marcha ciertas modificaciones en el sistema productivo se aumenta la eficiencia energética.
- **Ahorros en mantenimiento.** Al delegar el mantenimiento a una empresa externa se transfieren los riesgos técnicos y económicos y se asegura un presupuesto invariable.
- **Ahorros en adaptación a la demanda.** Se consigue una adaptación a la demanda energética de la empresa garantizando la disponibilidad de energía, independientemente de la variación en la demanda o de la disponibilidad de la red.
- **Ahorros en la gestión de las energías.** Al asegurarse el rendimiento energético

con la producción de energía propia, existe un exceso de energía sobrante que es gestionada para obtener un beneficio.

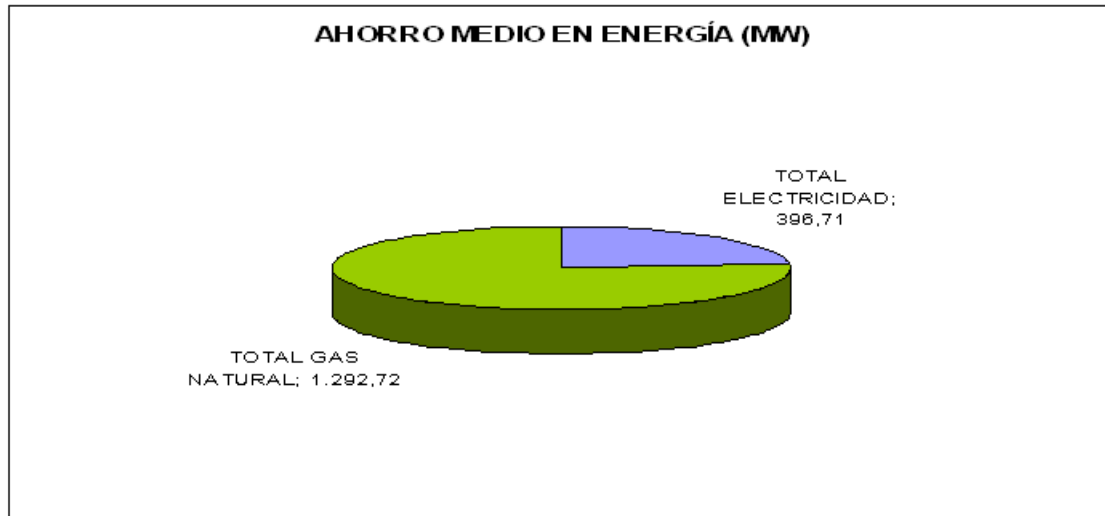
Figura 47: Ahorros en la gestión de energía.

Fuente: Dalkia (Veolia)

La ESCO negocia constantemente ofertas tanto de gas como de electricidad, con la cual la agilidad en el desempeño de la negociación permite el acceso a mejores ofertas dado el conocimiento continuo de precios y la situación coyuntural de oferta y demanda. Una ventaja importante es que los ahorros que genera una contratación especializada, generan un sensible cash flow para otros proyectos y dotan de liquidez inmediata a las empresas que se ponen en manos de una negociación profesional. Esto permite generar fondos para invertir en auditorías energéticas e inversiones que generan más ahorro tendido y consolidado en el tiempo.

Teniendo en cuenta las valoraciones realizadas en apartados anteriores, podemos concluir que el ahorro promedio real que obtendría una empresa textil que externaliza su gestión energética y que aplica las medidas correctoras pertinentes sería, aproximadamente, del 30%:

FUENTE ENERGÉTICA	Media de ahorro respecto al total de consumo por fuente energética (%)	Ahorro total (MWh)	Ahorro total estimado (€)
TOTAL ELECTRICIDAD	17,00%	396,71	36.141,02
TOTAL GAS NATURAL	13,00%	1.292,72	28.262,33
Total Energía	30,00%	1.689,43	64.403,35



Para el cálculo se consideró el precio de la energía de cuando se realizó el estudio de las empresas (PMP del año 2007- 2008): Electricidad (entre 8,66 y 8,911 €/kWh); Gas Natural (entre 2,88 y 2,95 €/kWh).

Tabla 30 y Figura 48: Ahorros en la gestión de energía.

Fuente: Datos de BioQuat (2008)

3.2 RESULTADOS DE LA COMPRA CONJUNTA DE ENERGÍA EN EL SECTOR TEXTIL/CONFECCIÓN

Los resultados que se exponen a continuación son fruto de las licitaciones realizadas por el Sector de Fabricantes Textiles en Cataluña desde diciembre del 2008 hasta septiembre de 2009. Durante este periodo, varias empresas textiles se agruparon para realizar de manera conjunta la compra de la energía, utilizando una plataforma asociativa común a todas ellas, en lugar de comprar y negociar un precio a nivel individual. Con esta finalidad, el Gremio de Fabricantes que agrupa empresas textiles principalmente de su demarcación y conjuntamente con la Federación Nacional de la Industria Lanera, facilitó el soporte para esta compra conjunta.

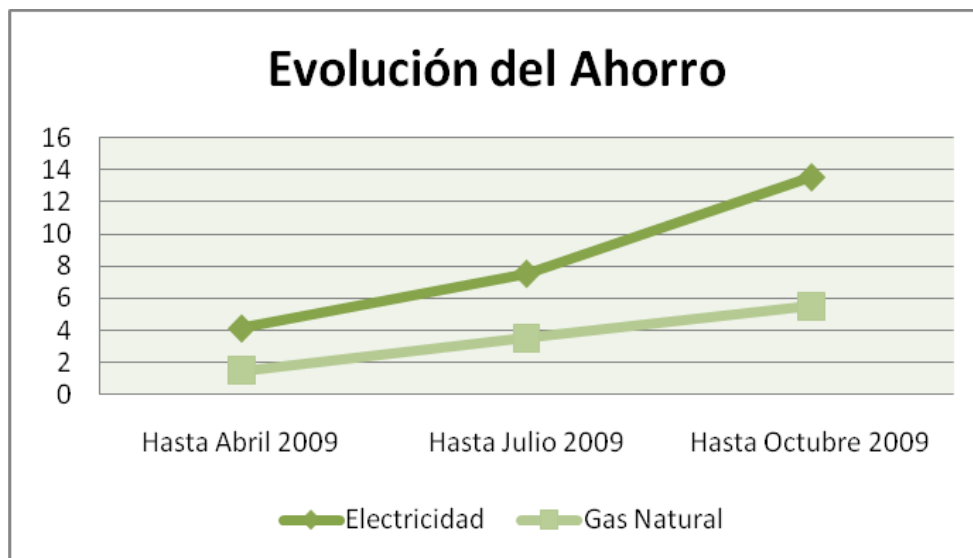
PERIODO DE LICITACIÓN	CONSUMO ELECTRICIDAD (kWh)	% AHORRO	CONSUMO GAS (kWh)	% AHORRO
Hasta Abril 2009	61.582.980	4,15	48.659.000	1,5
Hasta Julio 2009	12.431.091	7,55	44.156.614	3,5

Hasta Octubre 2009	18.420.634	13,55	11.575.000	5,5
TOTAL CONSUMO	92.434.705		104.390.614	

Tabla 31: Datos licitaciones del Gremio de Fabricantes

Fuente: BioQuat (Diciembre 08- Septiembre 09)

Como se observa en la tabla, el porcentaje de ahorro conseguido por el consumo Eléctrico es mucho mayor que el conseguido por el consumo del Gas Natural, debido a que la negociación del precio de la electricidad tiene un mayor margen de variación que el del gas.



Gráfica 5: Evolución del ahorro.

Fuente: BioQuat (08-09)

Durante el periodo de la compra conjunta de energía, desde de Diciembre 2008 hasta Septiembre 2009, se observa cómo va aumentando progresivamente el porcentaje de ahorro conseguido por parte de las empresas. El último periodo de las licitaciones es el que resulta más beneficioso para las empresas, obteniendo un 13,55 % de ahorro en electricidad y un 5,50 % en Gas Natural.

Esta variación del ahorro conseguido está, por una parte, directamente relacionada

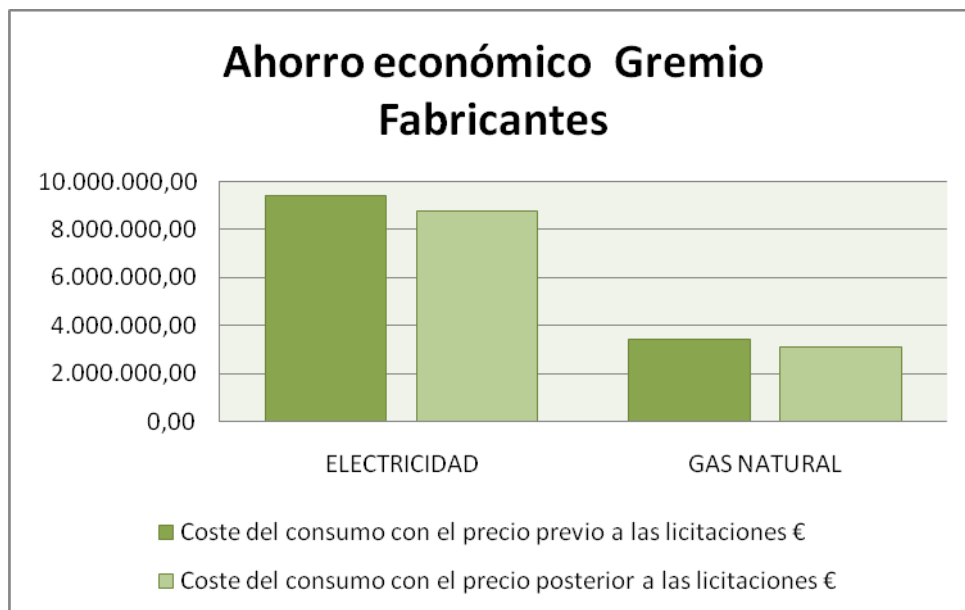
con el precio de la energía en el mercado de producción y con las diferentes opciones de compra que se tuvieron que ir ajustando a los vencimientos de los contratos de acceso de los participantes.

	ELECTRICIDAD	GAS NATURAL
Total Consumo (kWh)	92.434.705,00	104.390.614,00
Coste del consumo con el precio previo a las licitaciones €	9.428.339,91	3.444.890,26
Coste del consumo con el precio posterior a las licitaciones €	8.781.296,98	3.089.962,17
Ahorro económico total €	647.042,93	354.928,09

Tabla 32: Ahorro económico de las Licitaciones del Gremio de Fabricantes

Fuente: BioQuat (Diciembre 08- Septiembre 09)

Si se analiza la diferencia del coste del consumo energético con el precio de la energía previo a la realización de las licitaciones, y el coste con el precio obtenido posterior a las licitaciones, se puede observar un importante ahorro económico que asciende a un total de 1.001.971 €.

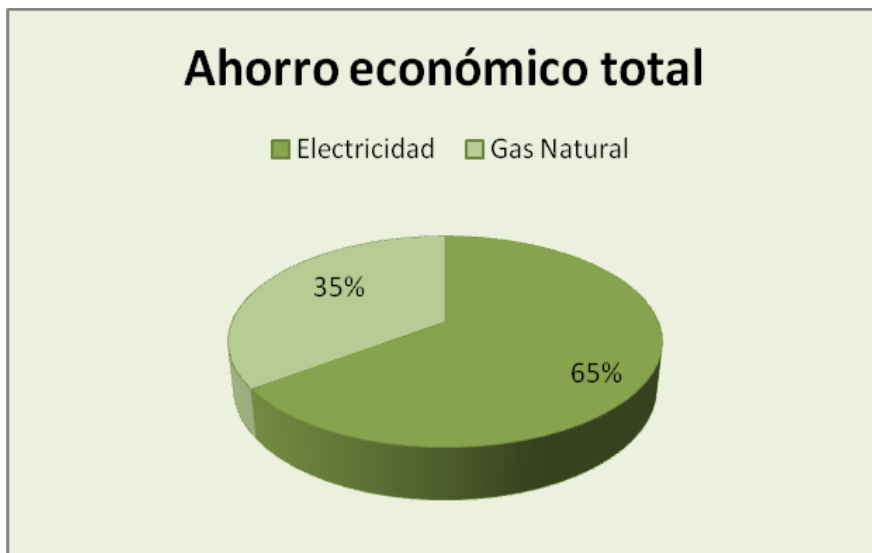


Gráfica 6: Ahorro económico de los fabricantes. Fuente: BioQuat (08-09)

Teniendo en cuenta que el precio anterior a las licitaciones, con fecha de diciembre de 2008, era de 10,20 céntimos de €/kWh y el precio obtenido después de la compra conjunta de energía es de 9,50 céntimos de €/kWh, se obtiene para la electricidad un ahorro total de 647.042,93 €.

En cambio la variación obtenida del precio del gas natural no es tan notable, siendo el precio anterior a la licitación de 3,30 céntimos de €/kWh y el posterior de 2,96 céntimos de €/kWh. Aún así, al ser su consumo total mayor que el de la energía eléctrica se obtiene un ahorro de casi 354.928,0900 €.

De manera general y como muestra el siguiente gráfico, con estos datos se puede conseguir un ahorro económico total de un millón de Euros, de los cuales un 65% se debe a la negociación conjunta de la compra de electricidad y el 35% restante es debido a la compra conjunta de Gas Natural.



Gráfica 7: Ahorro económico total en electricidad y Gas Natural.

Fuente: BioQuat (08-09)

Finalmente, cabe destacar que en la actualidad se mantiene la estructura del grupo de

compras, potenciado además por la reciente creación de una Comisión de Energía que tiene, entre otros objetivos, el de trabajar en unificar las fechas de inicio y vencimiento de los contratos de acceso a la red para lograr así una reunificación mayor de las licitaciones actuales y potenciando la eficiencia y la optimización energética del sector. A pesar del éxito obtenido por la central de compras, se ha de tener en cuenta que los procesos de compra deben mantener su éxito en el tiempo y es muy importante ponerse en manos de una ESCO con brokers profesionales de cierres de contratos que puedan mantener esta tensión entre todas las comercializadores evitando perder el nivel de tensión año tras año, a la hora de valorar ofertas agresivas, que puedan hacerse con el contrato al que pujan, si han sido las comercializadoras que más han apostado por los contratos por los intereses estratégicos que sean dentro de cada rango de contratación.

Los brokers profesionales, negocian cientos de contratos al año y esto les dota de una agilidad superior respecto a las centrales de compras sectoriales que llevan a cabo el proceso, una o dos veces al año. Estas empresas profesionales, viven de una pequeña parte del ahorro que generan y aportan valor añadido al proceso de compra y es el seguimiento de los contratos y su posterior facturación al cliente, algo que las centrales de compra no pueden hacer. Su gestión evita la fuga de valor en las facturaciones de energía, encargándose de gestionar los errores que se producen en las reclamaciones y verificar las devoluciones. El seguimiento permite conocer los perfiles de cada cliente y ajustar año tras año estos perfiles al siguiente contrato. Por eso pensamos que estas empresas de gestión de contratación y seguimientos son los partners ideales en un proceso de compra de energía y quienes mejor posición tienen para firmar los mejores contratos para cada empresa, cliente o en definitiva perfil de consumo.

Su gestión en diversos sectores industriales y de servicios les dota de un observatorio de precios y de contratos que permite ajustar a las comercializadoras indistintamente del grado del conocimiento de los recursos humanos de cada empresa, por eso

pensamos que externalizar este servicio es del todo positivo.

3.3 DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

El objetivo de los diagnósticos energéticos es promover la eficiencia energética mediante la realización de un análisis exhaustivo del ciclo de consumo energético de una empresa, instalación o conjunto de instalaciones (climatización, ventilación, calefacción, consumos eléctricos, iluminación, combustibles, etc.), donde se reconocen los puntos débiles del sistema y se proponen acciones prácticas para mejorar su rendimiento energético y conseguir así una disminución efectiva de los costes de la energía.

Por tanto, el objetivo de una auditoría energética es establecer y evaluar el consumo energético, y al mismo tiempo, descubrir las oportunidades de ahorro de energía y las mejoras de la eficiencia energética.

Los diagnósticos energéticos están enfocadas principalmente a:

- Empresas e instalaciones en las que el consumo de las diferentes fuentes de energía representan una parte muy importante de los costes totales.
- Empresas cuyos procesos productivos requieran altas o bajas temperaturas, con el consiguiente gasto energético para llegar a las temperaturas deseadas.
- Empresas que deseen conocer su situación y consumo energético con el fin de implantar un sistema de gestión energética, realizando y consiguiendo mejoras en sus consumos.

3.3.1 FASES DE UN DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

El proceso de auditoría consta de **cinco pasos fundamentales**:

1. Planificación del diagnóstico energético.
2. Diagnóstico.

3. Reunión final.
4. Evaluación y Elaboración del Informe.
5. Implantación y seguimiento.

A continuación se desarrolla el contenido de cada uno de los pasos mencionados.

3.3.1.1 PLANIFICACIÓN DEL DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

La planificación de una auditoría o diagnóstico energético es vital para obtener unos **resultados totalmente satisfactorios**. Una auditoría bien realizada y que satisfaga totalmente los objetivos perseguidos no es fruto de la casualidad, sino que se consigue porque se ha llevado a cabo una planificación adecuada.

El resultado de una planificación puede ser:

- Una auditoría eficaz y eficiente que de una visión fiable sobre la situación y eficiencia energética de la empresa, si ha sido bien preparada.
- Una auditoría innecesariamente costosa o con la opinión insegura y poco fiable sobre la eficiencia energética de la empresa, si su preparación ha sido deficiente.

Los objetivos de la planificación del Diagnóstico Energético son los siguientes:

- Reunir el equipo auditor adecuado, formado por personas entrenadas con preparación técnica adecuada y con la información necesaria.
- Realizar la auditoría energética en el momento adecuado y con la duración necesaria.
- Recorrer las áreas y lugares correspondientes a los consumos de energía dentro de la empresa.
- Disponer de la información correcta para que se obtengan resultados fiables.

- Empleo óptimo de los recursos evitando las pérdidas de tiempo innecesarias.
- Obtención de la situación real de la empresa en cuanto a su gestión y aprovechamiento de la energía.

3.3.1.2 DIAGNOSIS

VISITA INICIAL

En primer lugar, es importante convocar una reunión informativa con directivos y responsables de las áreas a auditar. En ella se debe informar sobre el proceso de auditoría y se **recopilará** la mayor cantidad de **datos disponibles en la empresa**:

SISTEMA ELÉCTRICO

- Cuadros eléctricos.
- Conducciones eléctricas. Bandejas, tubos, etc.
- Conexionado eléctrico.
- Aislamientos eléctricos.
- Tomas de tierra.
- Maquinaria de gran consumo. Bombas, calderas, motores, etc.
- Factura eléctrica. Contratación eléctrica. Término de potencia. etc. (por lo menos 12 meses)

SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

- Sistema de producción: Calderas, torres de enfriamiento, acometidas, etc.
- Sistema de distribución de agua caliente de climatización, agua fría de climatización y agua caliente sanitaria.

- Depósitos intermedios de acumulación. Calderines, intercambiadores de placas, etc.
- Volúmenes y superficies climatizadas, tanto de aire como de agua.
- Orientaciones, aislamientos superficialmente, pérdidas por infiltración.
- Aportación de aire de ventilación. Renovaciones.
- Sistemas de gestión de climatización de las instalaciones.
- Facturación de combustibles. Gas, Gasoil, etc.
- Sistemas alternativos de producción. (Energía solar, térmica, fotovoltaica, etc.)

SISTEMA DE ALUMBRADO

- Revisión de los sistemas de iluminación artificial y natural de las instalaciones.
- Sistema de control de la iluminación.
- Comportamiento de las personas dentro de las instalaciones.
- Actividades que se realizan y horarios.
- Tipo de luminarias.
- Facturas de reposición de luminarias y frecuencia de cambio.
- Cualquier otra que el consultor estime conveniente durante la visita.



Figura 49: Esquema de las fases de un Diagnóstico Energético.

Fuente: www.infoenergia.com

EQUIPOS ELECTROMECAÑICOS

- Cualquier otro sistema electromecánico que consuma energía fuera de los renglones anteriores, tales como depuradoras de agua de consumo, sistema contra incendios, elevadoras, grúas, correas transportadoras, etc.

TOMA DE DATOS ESPECÍFICOS

Una vez recopilados y evaluados los datos iniciales, se planifica una **inspección individualizada** de todos aquellos **equipos**, que se considere necesario, para comprobar su rendimiento y detectar posibles ineficiencias.

- Inspección de la Instalación de Iluminación: contabilizando las luminarias existentes y la potencia que consumen, tanto generales como de iluminación local; midiendo la intensidad de luz existente y comparándola con la exigida por el CTE (Código Técnico de Edificación).
- Inspección de las Instalaciones de Calefacción y de Refrigeración: describiendo detalladamente el sistema de funcionamiento de ambas instalaciones, contabilizando sus elementos y la potencia consumida por los mismos. En los casos en los que proceda se realizará un Análisis de humos de la caldera, para determinar las emisiones de CO₂ y la eficiencia de la misma.
- Inspección de la Instalación eléctrica: empleando un analizador de redes que permite determinar el consumo, la intensidad de corriente, el factor de potencia y demás factores útiles para saber cómo trabaja la instalación y si la facturación contratada es la más adecuada.
- Inspección del resto de mecanismos que consuman energía, tales como ordenadores, electrodomésticos o cualquier otro tipo de equipos, con la finalidad de saber en qué se consume exactamente la energía y si la eficacia de dichos mecanismos es la óptima o no.

- Inspección termográfica de toda la instalación.
- Inspección del estado de cerramientos, de la carpintería, tanto exterior como interior, de la cubierta, etc.

Durante los trabajos de auditoría se debe contar con las personas involucradas directamente en las actividades de consumo para consultarle asuntos particulares del comportamiento de la instalación y de los métodos y que acostumbran realizar durante el desempeño de su trabajo.

Con los datos recogidos se elaborará el informe (explicado más adelante).

3.3.1.3 REUNIÓN FINAL

Al final de la auditoría/diagnóstico y antes de la elaboración del informe de auditoría energética definitivo, se mantendrá una reunión entre el equipo auditor, la dirección de la empresa y aquellos responsables del staff o departamento auditado, que se considere oportuno.

El objeto de esta reunión es presentar todas las **evidencias objetivas y no conformidades del diagnóstico**, en forma de borrador del informe final, a la empresa auditada con el fin de asegurar que comprenden claramente los resultados del diagnóstico energético.

3.3.1.4 EVALUACIÓN Y ELABORACIÓN DEL INFORME

La información recogida es analizada, **detectando las ineficiencias existentes y planteando correcciones o sistemas alternativos que supongan una mejora.**

Se realiza un análisis de viabilidad de cada una de las propuestas de mejora, mediante el estudio de aspectos como: el coste, el periodo de amortización, la rentabilidad (pay

back, VAN, TIR, etc.) y se elabora un informe detallado.

El informe se presenta ante el cliente y en él se incluyen todas aquellas acciones de mejora recomendadas:

- Actuaciones directas: Mejoras o reparaciones en las instalaciones existentes.
- Actuaciones pasivas: Cambio de hábitos, buenas prácticas.
- Actuaciones sobre servicios contratados: Cambio de proveedores o tipos de contrato de suministros eléctricos, gas, etc.
- Implantación de nuevos sistema: Sustitución de combustibles, incorporación de energías renovables, etc.

3.3.1.5 IMPLANTACIÓN Y SEGUIMIENTO

El último paso será **implantar** todas aquellas **mejoras** que la empresa haya considerado viables, asegurándonos de supervisar, verificar y legalizar todas aquellas actuaciones necesarias.

Una vez realizadas las modificaciones, se establecerá un plan de seguimiento y comprobación efectiva de las mejoras previstas.

3.3.2 MEJORAS EN LA COMPETITIVIDAD QUE SUPONE LA APLICACIÓN DE DIAGNÓSTICOS ENERGÉTICOS

El diagnóstico energético, permite a las empresas y a las organizaciones:

- 1 Tener un control, registro y documentación de los costes y consumos de energía.
- 2 Localizar los problemas energéticos, errores e incrementos en la factura energética.
- 3 Adquirir una base para priorizar inversiones en capital energético.

- 4 Evaluar el éxito de los programas energéticos, permitiendo comunicar sus resultados.
- 5 Crear nuevas iniciativas para la gestión energética.
- 6 Establecer presupuestos más precisos, ya que los diagnósticos energéticos proporcionan una mirada histórica en relación a los costes energéticos, lo que ayudará a presupuestar de forma más real, en el futuro, en esas áreas.
- 7 Posicionar a la organización para la compra de precios más bajos en el mercado energético, como consecuencia de la liberalización de los mercados.
- 8 Evitar el despilfarro de la energía, mejorando el medio ambiente y la sociedad actual, sin comprometer la herencia medioambiental de las generaciones futuras.
- 9 Adquirir una base para la implantación de un Sistema de Gestión Energética (SGE) en cualquier empresa u organización, ya que serán tomadas como punto de partida en la implantación del sistema o planes de mejora energética.
- 10 Controlar y gestionar con la máxima eficiencia, la energía consumida por las instalaciones.
- 11 Minimizar los impactos ambientales de la organización como consecuencia de la disminución del consumo energético de la misma.
- 12 Eliminar las ineficiencias en el uso de la energía, convirtiéndolas en importantes ahorros económicos para la empresa.

3.3.3 HERRAMIENTA PARA LA REALIZACIÓN DE AUTODIAGNOSTICOS: EINSTEIN.

EINSTEIN es una **metodología** basada en las fuentes de energía renovable que permite desarrollar **soluciones energéticas eficientes para los procesos de producción**. Gracias a esta metodología, se consigue una reducción significativa de los costes de explotación de la empresa. Se trata de:

- Una nueva y rápida herramienta de auditoría para la optimización del uso de la

energía térmica, es **gratuita** y se puede **descargar desde el siguiente enlace:**

<http://iee-einstein.org>.

- Soluciones integrales para el suministro eficiente de energía térmica industrial mediante energías renovables.
- Recuperación de calor a través de una red optimizada de intercambiadores de calor.
- Auditorias en empresas que cuentan con el apoyo financiero del proyecto.
- Cursos de formación en la nueva metodología de auditoría EINSTEIN.

VENTAJAS PARA LA EMPRESA:

Reducción de los costes energéticos y las emisiones de CO₂.

- Auditorias de energía térmica rápidas, de calidad y a un coste reducido.
- Auditores locales perfectamente formados.
- Mayor competitividad y ahorro gracias a una reducción en los costes de explotación.
- Guía para la aplicación de conceptos energéticos desde un punto de vista económico.

LOS TRES PILARES DE EINSTEIN

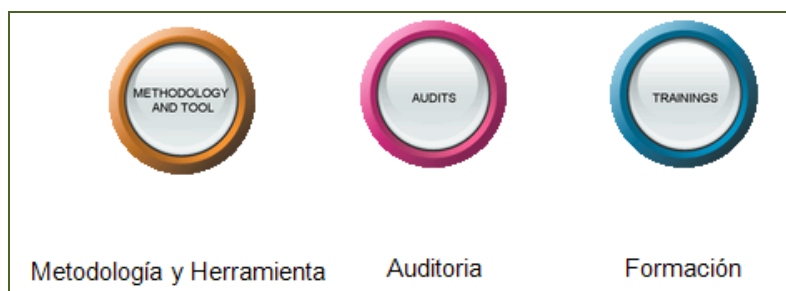


Figura 50: Pilares del funcionamiento de la herramienta Einstein.

Fuente: <http://iee-einstein.org>

El proyecto EINSTEIN se desarrolla en el seno de un consorcio europeo que cuenta con una amplia y larga experiencia en el suministro eficiente de energía térmica. Centenares de auditorías de energía térmica realizadas y más de 20 años de experiencia en el sector constituyen una garantía de la alta calidad de su asesoramiento: desde la recopilación de datos hasta los informes estandarizados que, sin embargo, tendrán muy en cuenta las características únicas de su empresa.

El enfoque innovador permite realizar una rápida evaluación económica y energética de sistemas eficientes de energía avanzados como la cogeneración, la tecnología de integración de procesos, las bombas de calor, la energía solar térmica y la biomasa.

PASOS DE EINSTEIN

- OBTENCIÓN DE DATOS (incluidas las estimaciones basadas en la experiencia acumulada).
- ANÁLISIS DE LOS DATOS (comprobación de la coherencia y benchmarking).
- OPTIMIZACIÓN (optimización de los procesos y análisis Pinch).
- ENERGÍAS RENOVABLES (bombas de calor, biomasa, biogás, energía termosolar, etc.).
- EVALUACIÓN (evaluación económica y ambiental de las alternativas).
- PROPUESTA.

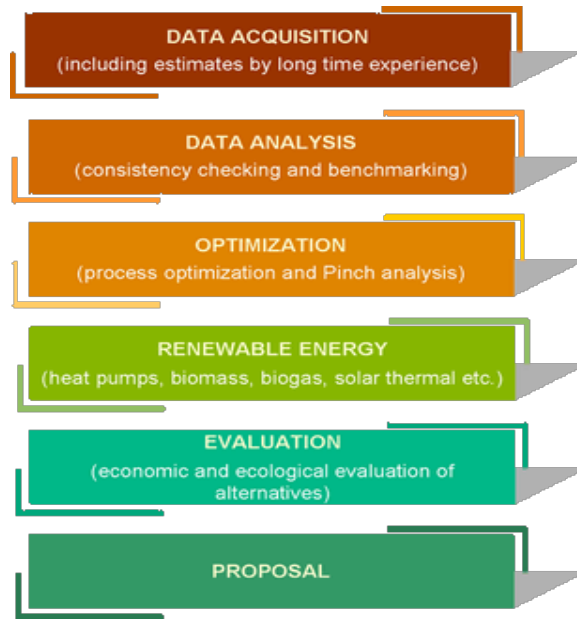


Figura 51: Pasos en la implantación de la herramienta Einstein.

Fuente: <http://iee-einstein.org>

PLATAFORMA EINSTEIN

EINSTEIN comienza **evaluando las posibilidades de optimización de los procesos e indica la reducción que se conseguiría en la demanda de calor si se utilizaran tecnologías eficientes**. Analiza el sistema de producción mediante un análisis Pinch para evaluar el ahorro que podría conseguirse mediante la integración del calor entre los diferentes procesos. A partir de la reducción de la demanda de calor obtenida, EINSTEIN propone una serie de alternativas técnicas para integrar sistemas de suministro de energías renovables y las evalúa mediante un cálculo detallado de los costes.

EINSTEIN – EL RESULTADO

Flujo energético antes de EINSTEIN - Flujo energético optimizado después de EINSTEIN



Figura 51: Tareas a realizar mediante el uso de la herramienta Einstein.

Fuente: <http://iee-einstein.org>

3.3.4 EJEMPLOS DE DIAGNÓSTICOS REALIZADOS EN EMPRESAS

En este apartado se mostrarán **algunos diagnósticos energéticos realizados en diferentes empresas del sector textil/confección para la mejora de la eficiencia energética de ésta y reducir los costes asociados.**

Para empezar la diagnosis se recopilaron los datos del consumo energético respecto a las fuentes energéticas. Consumo total en MW y en Euros de electricidad, gas natural y gasoil, así como el peso que tiene cada una de las fuentes energéticas sobre el consumo total de la empresa.

ENERGÍA ELÉCTRICA:

Se analizó la energía eléctrica contratada y las condiciones del contrato. Los datos necesarios para el análisis son los siguientes que adjuntamos como ejemplo:

CONTRATO DE ELECTRICIDAD

Empresa Comercializadora	MERCADO LIBRE/ MERCADO REGULADO
Tipo de contrato	
Tarifa de acceso	
POTENCIAS CONTRATADAS (KW.) EJ.:	
P1	565
P2	565
P3	565
P4	565
P5	565
P6	573
PRECIOS DE LA ENERGÍA POR PERIODOS (C€/KWH) EJ:	
P1	9,085100568
P2	8,322192618
P3	5,488459438
P4	-
P5	-
P6	-
Precio medio ponderado (c€/kWh)	8,91

Tabla 33: Ejemplo de contrato de energía en una empresa del sector textil.

Fuente: BioQuat.

BASE DE DATOS DE LA FACTURACIÓN ELÉCTRICA A MODO DE EJEMPLO:

NIF:						Nº Póliza:						Tarifa	6.1
AÑO:													
Dirección:							P1	P2	P3	P4	P5	P6	
Compañía:						Tensión (kV):	25	POTENCIA CONTRACTADA (kW)					
CUPS:							565	565	565	565	565	573	

	ENERGIA ACTIVA (kWh)						IMPORT TOTAL	COST	POTENCIAS MÁXIMAS (kW)						
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	TOTAL	€ (SENSE IVA)	c€/kWh	P1	P2	P3	P4	P5	P6
GEN	31.379	108.345	42.722				182.446	15.900,97	8,72						
FEB	23.676	80.518	31.159				135.353	12.153,26	8,98						
MAR	23.551	74.819	31.527				129.897	11.682,24	8,99						
ABR	38.533	102.373	58.734				199.640	16.901,04	8,47						
MAI	37.282	89.132	52.454				178.868	15.319,54	8,56						
JUN	27.167	60.222	28.361				115.750	10.607,74	9,16						
JUL	33.032	70.373	28.313				131.718	11.999,05	9,11						
AGO	8.365	18.293	8.500				35.158	4.237,66	12,05						
SET	32.161	80.816	37.547				150.524	13.315,06	8,85						
OCT	30.759	81.633	39.563				151.955	13.367,78	8,80						
NOV	20.987	73.746	32.474				127.207	11.400,16	8,96						
DES	16.777	60.584	26.851				104.212	9.500,24	9,12						
MITJA	26.972	75.071	34.850	0	0	0	136.894	12.198,73	8,91						
TOTAL	323.669	900.854	418.205	0	0	0	1.642.728	146.384,74	-						
%	18,70%	54,84%	25,46%	0,00%	0,00%	0,00%	Mitja Ptes	2.029.868	14,8						

	ENERGIA REACTIVA					COS φ	EXCESSOS POT.	
	P1	P2	P3	P4	P5		IMPORT (€)	IMPORT (€)
GEN								
FEB								
MAR								
ABR								
MAI								
JUN								
JUL								
AGO								
SET								
OCT								
NOV								
DES								
TOTAL	0	0	0	0	0	0,00	0,00	

COMENTARIS:

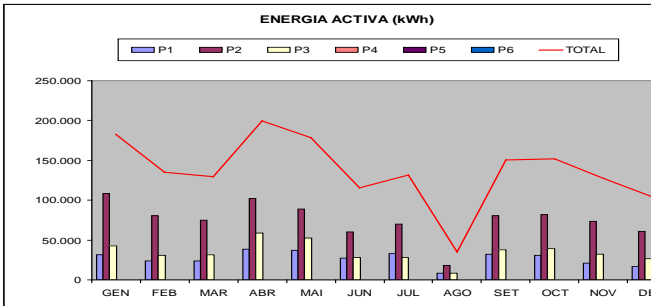


Figura 52: Ejemplo de bases de datos de la facturación eléctrica de una empresa del sector textil/confección. Fuente: BioQuat

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

Es necesario recoger información de los transformadores y las características de sus interruptores. También se analiza la presencia de baterías de condensadores para la compensación de la potencia reactiva si es que existen en la instalación. Adicionalmente se analizará cómo se alimentan en media tensión las instalaciones y cómo se miden los consumos.

A continuación se presentan algunos ejemplos de tablas de datos de Transformadores, Interruptores y Batería de Condensadores:

TRANSFORMADOR	
MARCA	INCOESA
MODELO	1000/36-25-132-O-PA
AÑO	2004
Nº SERIE	138955
POTENCIA (KVA)	1000
UCC	6%
GRUPO DE CONEXIÓN	Dyn11
TIPO DE AISLAMIENTO	ACEITE

INTERRUPTOR	
INTENSIDAD	1600 A
MARCA	MERLIN GERIN
MODELO	NS1600N

BATERÍA DE CONDENSADORES	
MARCA	CIRCUTOR
MODELO	CSF-60/400
ESCALA	1X60
KVAR	60

Tabla 34: Ejemplo de tablas de datos de Transformadores, Interruptores y Batería de Condensadores. Fuente: BioQuat.

ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL SUBMINISTRO DE LA RED

Mediante la instalación de un analizador de redes se obtienen los datos necesarios (tensiones, consumos y armónicos) para realizar un análisis de la calidad del suministro de la red en cada uno de los transformadores. El resultado de los datos del analizador se expone en forma de multigráficas: Curva de Tensiones. Curva de Intensidades, Curva de Potencia Activa, Curva de Factor de Potencia y Curva de tasa de distorsión armónica/Curva de Forma de Onda/Harmónicos se obtienen conclusiones sobre la calidad y la constancia de la carga de la red. A modo de ejemplo se adjunta Curva de tasa de distorsión armónica/Curva de Forma de Onda/Harmónicos:

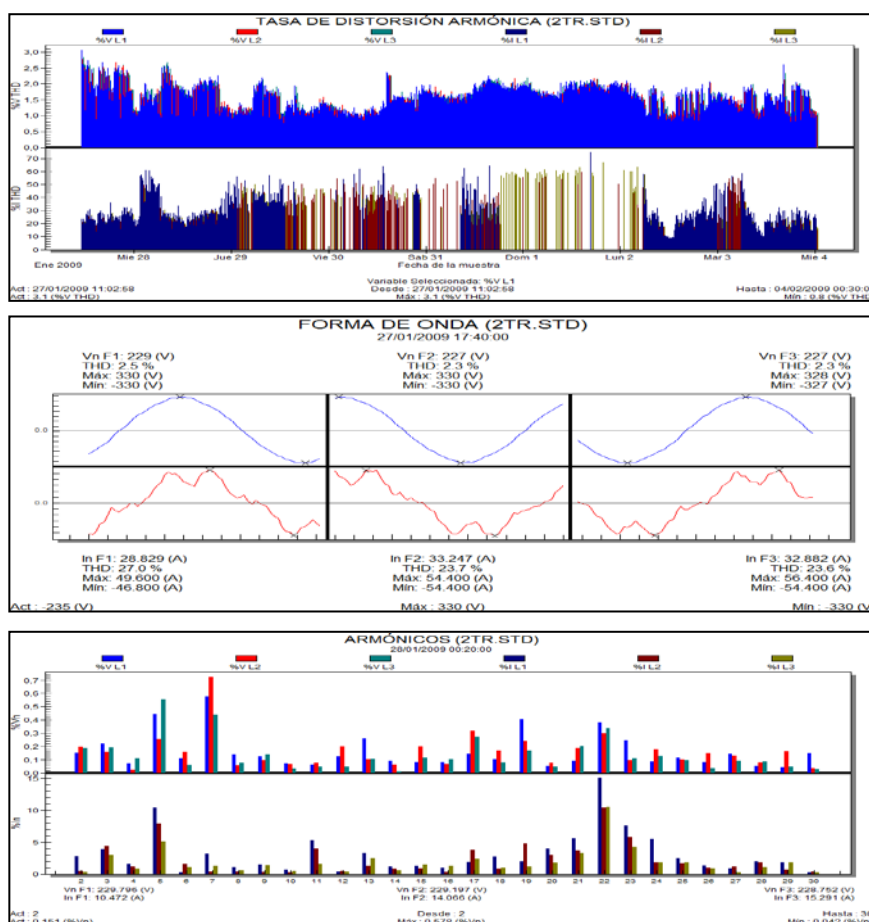


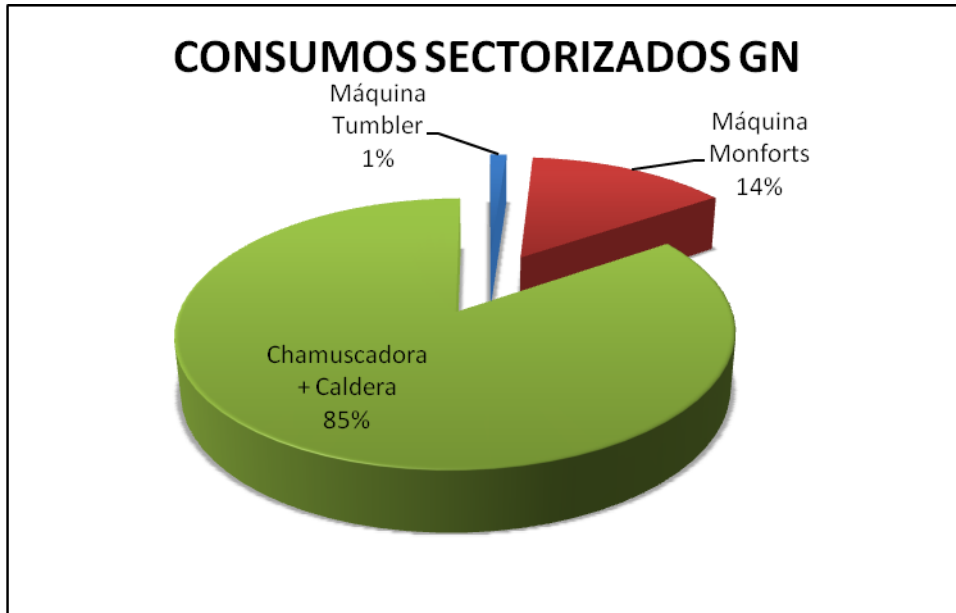
Figura 53: Curva de tasa de distorsión armónica/Curva de Forma de Onda/Harmónicos. Fuente: BioQuat.

GAS NATURAL

Los datos necesarios para el análisis del gas Natural son la potencia contratada y los precios medios en plazo fijo y variable.

Así como el consumo de gas natural para los distintos procesos de la fabricación.

A modo de ejemplo adjuntamos gráfico:



Gráfica 8: Ejemplo consumos de Gas Natural en una empresa del sector textil/confección

Fuente: BioQuat.

ANÁLISIS DEL PROCESO PRODUCTIVO

MOTORES

Existen numerosas estadísticas que muestran la importancia de la energía eléctrica usada para los motores. Los motores de alta eficiencia son del orden de un 20% más caro que los motores estándar, y también pueden llegar a ser más de un 5% más eficientes (especialmente en motores de baja potencia). La diferencia se acentúa más cuando el motor funciona a cargas parciales.

BOMBAS

Es habitual instalar un analizador de redes en la zona de calderas para medir el consumo energético de las bombas de distribución y de la misma caldera.

A continuación, un ejemplo de gráfica de potencia durante el periodo de medición donde se observan constantes arrancadas y paradas de los motores:

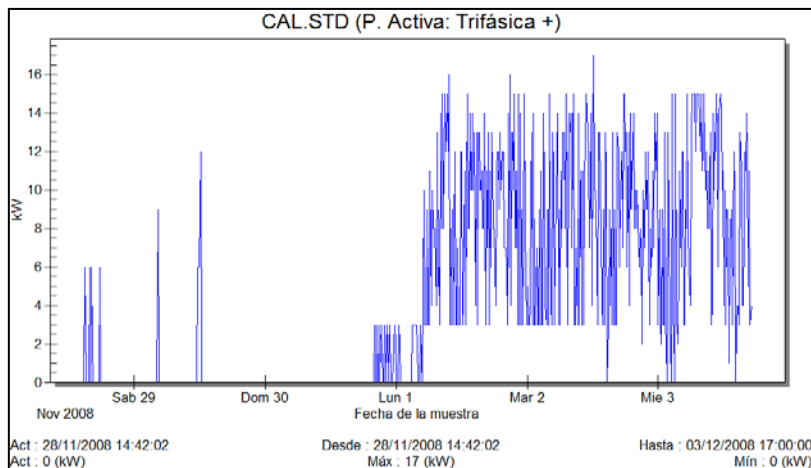


Figura 55: Gráfica de la potencia de una bomba de calor en una empresa del sector textil/confección.

Fuente: BioQuat.

La instalación de variadores de frecuencia es la solución habitual para los problemas de bombas y pueda llegar a significar ahorros del 5%.

AIRE COMPRIMIDO

En la mayoría de industrias el aire comprimido participa en la producción ayudando a mejorar la productividad, automatizando y acelerando la producción. El problema suele ser el propio funcionamiento termodinámico de los compresores. El diagrama de SANKEY muestra que el rendimiento de los compresores en general es muy bajo, pues la mayor parte de la energía de compresión se convierte en calor.

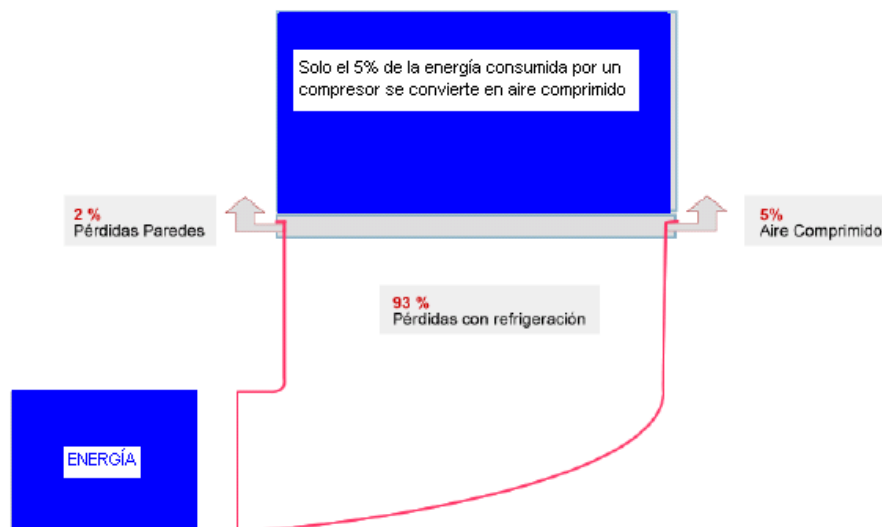


Figura 56: Ejemplo del rendimiento de los compresores en una empresa del sector textil/confección.

Fuente: BioQuat.

La ineficiencia del aire comprimido no se limita al propio funcionamiento termodinámico de las máquinas, pues en muchas ocasiones las rutinas con poco cuidado agravan la situación. A continuación se relacionan algunas prácticas muy comunes que son irracionales desde el punto de vista energético:

- Selección de una presión excesiva para el trabajo realizado por el aire comprimido.
- Excesivo tiempo de funcionamiento en vacío de los compresores.
- Inadecuada capacidad de reserva de aire para puntas de consumo.
- Red de aire inadecuadamente mantenida con escapes muy elevados.
- Utilización del aire comprimido para la limpieza personal o de tierras.

PRODUCCIÓN ENERGÍA TÉRMICA

Los sistemas térmicos son equipos la función de los cuales es la generación de calor a través de la combustión de un combustible con el oxígeno del aire. Se utilizan para cubrir necesidades térmicas de calefacción y agua caliente y de procesos productivos tales como el tratamiento térmico de metales, el calentamiento y el secado de sustancias en una gran variedad de sectores industriales como textil. Los equipos térmicos más representativos son calderas, hornos y secadores.

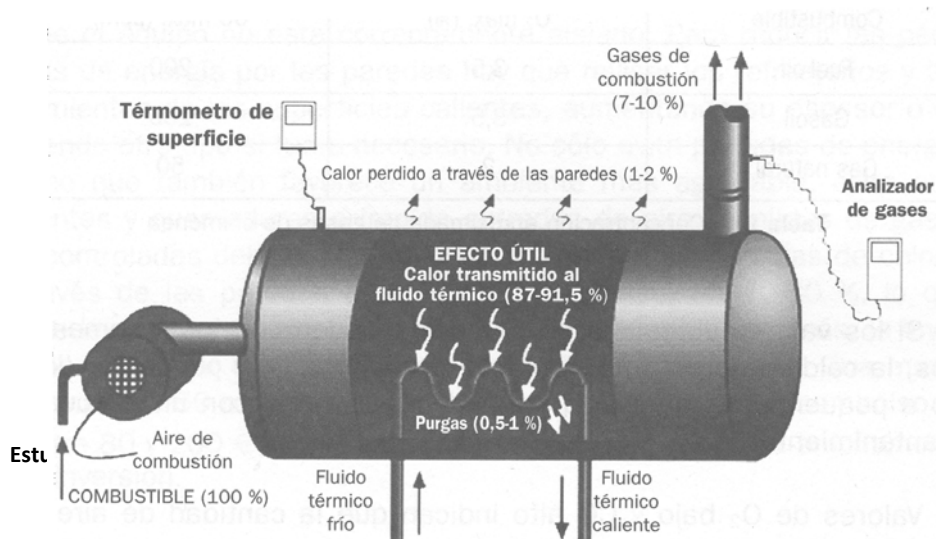


Figura 57: Esquema de una caldera

Fuente: BioQuat.

Los valores adecuados de O₂, CO y temperatura de gases depende del tipo de combustible y quemador utilizados y del tamaño de la caldera. No obstante, de forma orientativa, los valores adecuados son:

Combustible	O ₂ máx. (%)	CO máx. (ppm)
Fuel – oil	3,5	200
Gasoil	3,5	200
Gas natural	2	50

Tabla 35: Valores de CO₂ y CO según el tipo de combustible.

Fuente: BioQuat.

ESTUDIOS TERMOGRÁFICOS

Los estudios termográficos permiten analizar las pérdidas de calor por falta de asilamiento.

TUBERÍA DE VAPOR SIN AISLAR

Figura 58: Termografía tuberías de una empresa del sector textil/ confección.

Fuente: BioQuat.

Max	145.3°C	Emisión	0.98
S1(1)	131.2°C	Humedad	70%
		Ambiente	27.0°C
		MaxTemp	145.3°C
		MinTemp	30.7°C

Tabla 35: Valores recogidos mediante la termografía de la tubería

Fuente: BioQuat.

La termografía anterior se corresponde con el caso práctico de una empresa. Se observa la tubería de salida de vapor de la caldera. Las tuberías no aisladas llegan a temperaturas cercanas a 140°C (punto S1), mientras que las que están aisladas llegan a 40°C. Para calcular las pérdidas energéticas que supone el mal aislamiento se utilizará la ecuación de transferencia de calor:

$$q \text{ (W / m)} = \frac{\Delta T}{R_{tot}}$$

q = Potencia térmica perdida por metro de tubería/depósito en $[W / m]$

ΔT = Diferencia de temperaturas entre la superficie y el exterior de la tubería/depósito

R_{tot} = Resistencia térmica total en $[mK / W]$

Con los siguientes datos iniciales

DATOS TUBERÍA	
Radio (r)	0,038 m
Longitud (L)	40 m
Temperatura exterior tubería	20°C=293.15°K
Temperatura sup. tubería	90°C=363.15°K

Tabla 36: Datos de la tubería

Fuente: BioQuat.

Obtenemos los siguientes resultados

PERDIDAS DE VAPOR		
h_{conv}	106,89	$[W / m^2 K]$
h_{rad}	8.86	$[W / m^2 K]$
h_{tot}	115.75	$[W / m^2 K]$
R_{tot}	0.039	$[mK / W]$
q	2846.15	$[W / m]$
Q_{TOT}	34153.85	$[W]$

Tabla 37: Valores recogidos mediante la termografía de la tubería.

Fuente: BioQuat.

CALDERA

Figura 59: Termografía caldera de una empresa del sector textil/ confección.

Fuente: BioQuat.

Emisión	0.98	Max	152.9°C
Humedad	70%	S1	59.1°C
Ambiente	26.6°C	S2	40.8°C

Observatorio Industrial del Textil / Confección

Estudio y análisis de las herramientas para la mejora del rendimiento energético
en las empresas del sector textil/confección

Max Temp	152.9°C
Min Temp	29.1°C

Tabla 38: Valores recogidos mediante la termografía de la caldera.

Fuente: BioQuat.

En este ejemplo de termografía de Caldera no se observan pérdidas. La caldera está aislada correctamente, ya que no hay temperaturas de superficie excesivamente elevadas.

DEPÓSITO DE CONDENSADOS

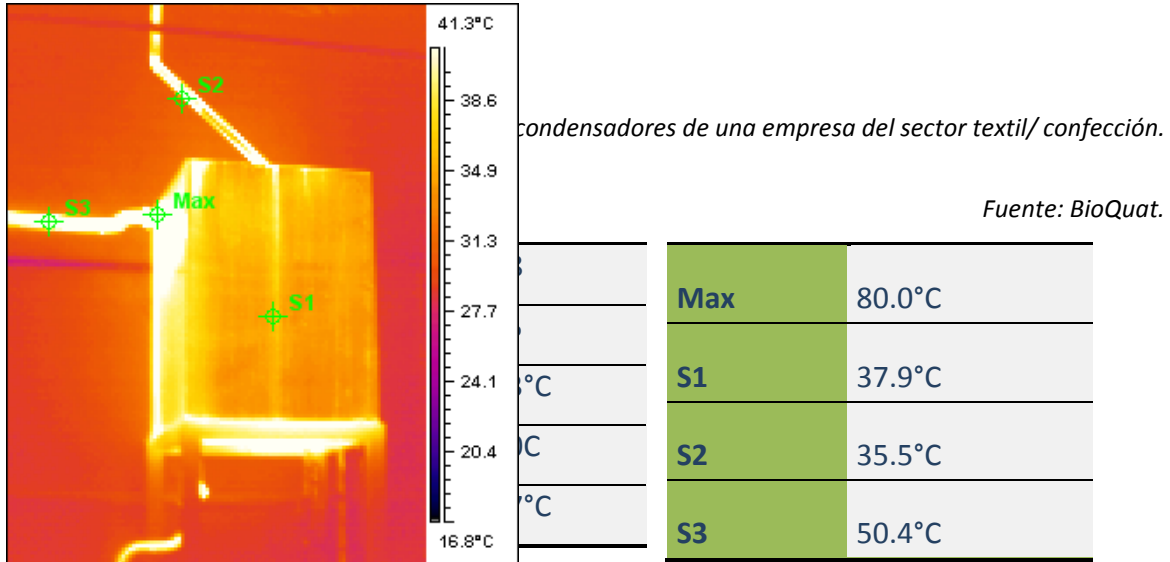


Tabla 37: Valores recogidos mediante la termografía del depósito de condensadores

Fuente: BioQuat.

En este ejemplo se observa un punto de máxima temperatura a la entrada del depósito de condensados a 80°C. Las tuberías de entrada de condensados al depósito marcan temperaturas inferiores a 80°C por la baja emisividad del material de la tubería. En este caso se recomienda aislar las tuberías de entrada al depósito de condensados. Para calcular las pérdidas energéticas se usa la ecuación de transferencia de calor.

SALIDA DE AGUA DE CONDENSADOS HACIA LA CALDERA

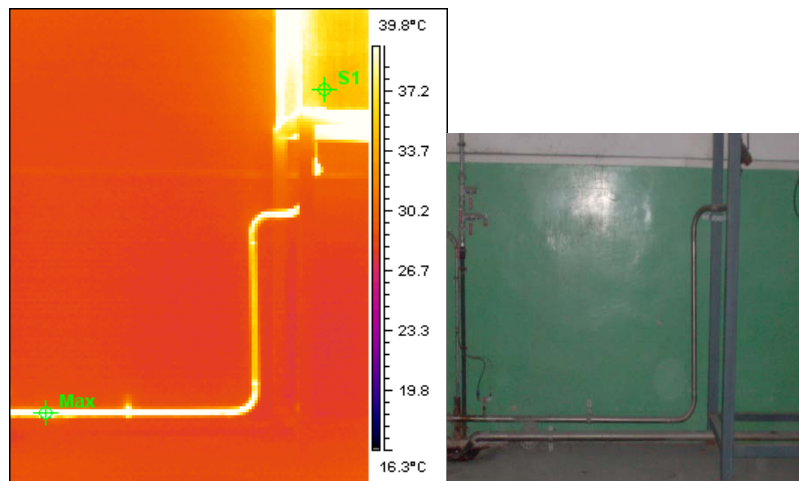


Figura 61: Termografía de la salida de agua de condensados hacia la caldera de una empresa del sector textil/ confección.

Fuente: BioQuat.

Emisión	0.98
Humedad	70%
Ambiente	27.3°C
Max Temp	56.2 C
Min Temp	26.4°C

Max	56.2°C
S1	37.9°C

Tabla 38: Valores recogidos mediante la termografía de la salida de agua de condensados hacia la caldera Fuente: BioQuat.

Se observa en la termografía que la tubería de salida de agua caliente del depósito de condensados y de entrada de agua a la caldera no se encuentra aislada. Mediante la ecuación de transferencia de calor se pueden calcular también las pérdidas energéticas.

ENTRADA VAPOR ENCOLADORA

Figura 62: Termografía de la entrada de vapor en la encoladora de una empresa del sector textil/

confección.

Fuente: BioQuat.

Emisión	0.98
Humedad	70%
Ambiente	27.2°C
Max Temp	127.4°C
Min Temp	39.7°C

Max	127.4°C
S1	50.9°C
S2	120.9°C

Tabla 39: Valores recogidos mediante la termografía de la entrada de vapor hacia la encoladora

Fuente: BioQuat.

Se observa en la termografía como las tuberías de entrada de vapor a la máquina encoladora se encuentran sin aislar, produciendo importantes pérdidas energéticas importantes.

MOTOR DE IMPULSIÓN AIRE

Figura 63: Termografía del motor de impulsión de aire de una empresa del sector textil/
confección.

Fuente: BioQuat.

Emisión	0.98
Humedad	70%
Ambiente	25.9°C
Max Temp	58.3°C
Min Temp	23.2°C

Max	58.3°C
S1	49.4°C
S2	32.5°C

Tabla 40: Valores recogidos mediante la termografía del motor de impulsión de aire.

En el ejemplo se observa como la temperatura central de los motores es de 58,3 °C, mientras que la temperatura de la superficie es de 49,4°C, esto indica que el calor se está evacuando correctamente.

SERVICIOS: ALUMBRADO, CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN

ALUMBRADO

La iluminación es uno de los puntos importantes en el global de la eficiencia energética de un edificio, siendo la mayoría de veces menospreciada por el hecho de que muchas veces se trata de una potencia instalada relativamente pequeña en comparación del global de la instalación.

El esquema siguiente sintetiza el ahorro derivado de la iluminación por el uso de la tecnología adecuada, las luces de baja consumo ahorran hasta un 80% de energía y tienen una vida útil 8 veces mayor que las luces incandescentes normales.

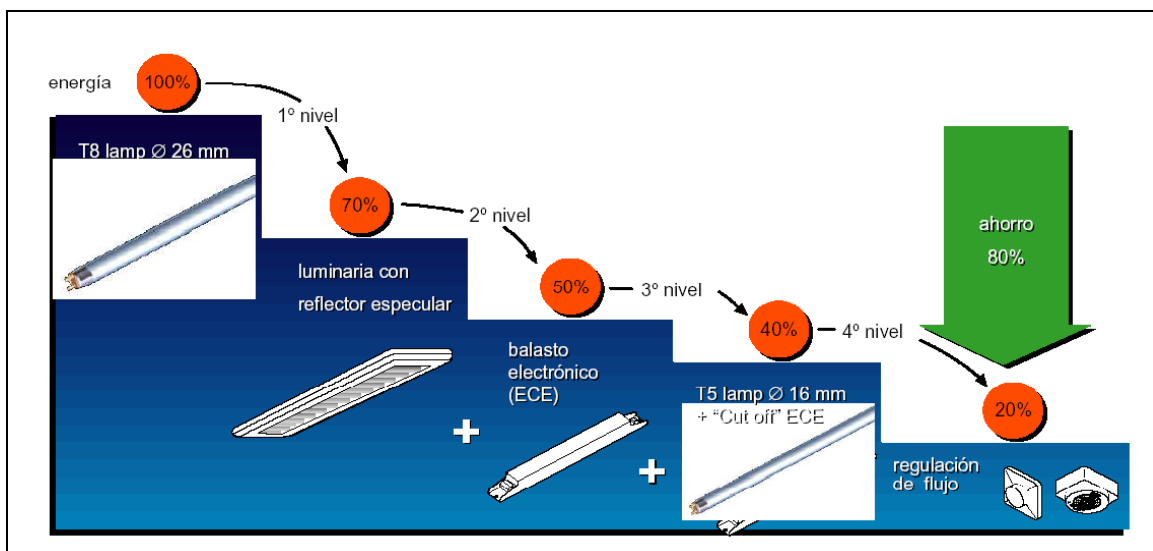


Figura 64: Ahorro de energía en iluminación por el uso de la tecnología adecuada.

CLIMATIZACIÓN

La climatización de un edificio consiste en un proceso mediante el que se hace un tratamiento de las condiciones ambientales interiores en cada una de sus diferentes compartimentos o dependencias. En este proceso se trata y controla de manera simultánea, la temperatura, humedad, limpieza y distribución del aire, para dar confort, bienestar e higiene necesaria para las personas que lo usan. En el siguiente esquema se resume el proceso de climatización.

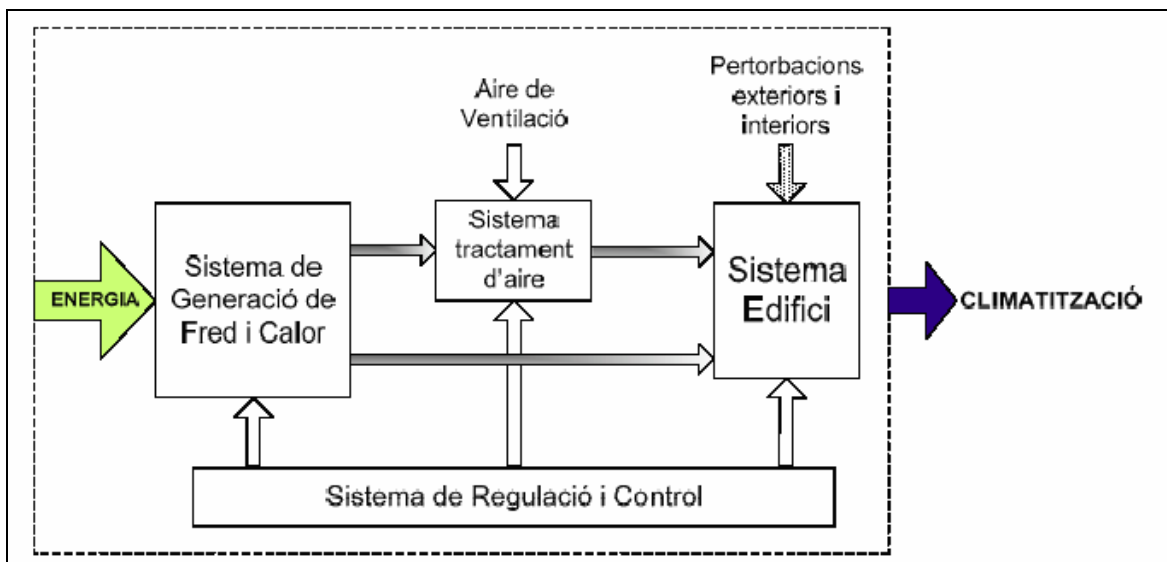


Figura 65: Esquema del proceso de climatización.

Fuente: BioQuat.

La clasificación genérica de los sistemas de climatización se hace en función del fluido utilizado para transportar la energía térmica (frío o calor) y que se introduce a los locales a través de los equipos o elementos terminales.

Los cuatro grupos principales de sistemas de climatización son:

- Sistemas todo aire.

- Sistemas todo agua o sistemas hidrónicos.
- Sistemas aire-agua.
- Sistemas de expansión directa o sistemas de refrigerante.

Relacionadas con la climatización se suelen proponer las siguientes correcciones:

- Campaña de concienciación para el personal para hacer buen uso de los sistemas de climatización.
- Aislamiento de las tuberías de agua caliente que proviene de la caldera.
- Instalar rejillas de ventilación
- Realizar el mínimo uso de las máquinas de aire acondicionado.

3.4 ESTRATEGIA DE GESTIÓN DEL CONSUMO: CONSUMO EFICIENTE Y CONSUMO INTELIGENTE.

La sociedad empezó a utilizar la electricidad a gran escala en sus industrias en la última mitad del siglo, y no fue hasta entonces que el hombre utilizó la máquina de vapor y el motor de explosión. En cierto modo, el uso que hacemos de la energía en el siglo XX es excepcional en la historia de nuestra especie.

En este último siglo se ha incrementado el consumo de energía por cápita en todo el mundo, casi diez veces, mientras que la población se ha multiplicado por seis y desde los años sesenta el consumo de energía en el mundo se ha triplicado.

Este creciente aumento de la demanda de energía se ve satisfecho con la explotación de los recursos fósiles del planeta, puesto que casi cuatro quintas partes de la energía consumida por el ser humano proceden del carbón, el gas natural o el petróleo. Los recursos naturales se consumen a un ritmo intenso y este fenómeno ha hecho nacer

los temores sobre el agotamiento de los recursos naturales, llegando el mundo científico ha alertar sobre algunas de las consecuencias de las actuaciones del ser humano sobre el medio ambiente, muchas relacionadas directamente con el **desmesurado consumo de energía de nuestra sociedad moderna.**

Destacar que la producción, el transporte, la transformación y el consumo de las diversas fuentes de energía pueden provocar impacto ambiental y que hay que tener en cuenta que los recursos energéticos son limitados y que cada vez necesitamos más.

Por ello, en este estudio se pretende enseñar qué es la eficiencia energética y los métodos que se utilizan para **ahorrar y aprovechar al máximo** la energía en la industria.

3.4.1 ETAPAS DEL IMPACTO AMBIENTAL

La generación y utilización de cualquier tipo de energía supone un efecto sobre el medio en todas las fases de su ciclo, desde la generación hasta el consumo final, pasando por la transformación y el transporte. El impacto ambiental generado depende básicamente del tipo de proceso de obtención de la energía y de la tecnología empleada para consumirla y transformarla.

El impacto ambiental se puede dar en todas las etapas que recorre una fuente de energía desde que se obtiene hasta el consumo, es decir: en la obtención, el transporte o distribución y en el tratamiento o conversión.

Los recursos energéticos más utilizados son el petróleo, el uranio, el gas natural y la fuerza del agua. Algunos recursos energéticos pueden ser utilizados por los consumidores directamente, pero otras exigen un proceso previo de transformación. La obtención, puede tener consecuencias desfavorables en cuanto a la conservación del medio ambiente. Pero es importante destacar que algunos de los procesos de obtención pueden tener consecuencias desfavorables para el medio ambiente como

sería el caso de la minería del carbón, la cual disminuye la calidad de las aguas debido a que las aguas de las minas y las derivadas de lavar el carbón, contienen sólidos, metales y otras sustancias en suspensión. También el ruido que se provoca por el uso de maquinaria pesada, la contaminación atmosférica por partículas, las importantes extensiones de terrenos ocupados, el movimiento de tierras o las instalaciones para el tratamiento de materiales son algunos de los problemas relacionados con el impacto ambiental. Finalmente, también es destacable el deterioro paisajístico generado a causa de los volúmenes de material removidos, que además ocasionan emisiones de partículas y que, a la vez, son origen de la contaminación de las aguas subterráneas.

En el caso de la extracción de hidrocarburos, por una parte existe el impacto paisajístico debido a la presencia de plantas petroleras y de gas natural, y por otra parte aparecen las fugas líquidas de crudo en alta mar y el efecto de las estructuras de las plantas cuando son abandonadas en medio del mar.

Con respecto al uranio, una tercera parte de la generación de energía eléctrica en Europa es de origen nuclear y, por lo tanto, es de gran relevancia. En la extracción, se liberan gases radiactivos, y en el tratamiento del uranio, se generan residuos radiactivos, creando problemas al ser almacenados, exigiendo tecnologías caras y de seguridad estricta.

En cuanto al aprovechamiento de la fuerza hidráulica, el principal problema ecológico y ambiental se puede asociar directamente al tamaño de algunas de las instalaciones, las cuales a veces afectan los ciclos naturales de los ecosistemas acuáticos y varían el caudal del río.

Es decir, en general las operaciones de transporte de los materiales energéticos, suponen emisiones de polvo, fugas significativas, derramamientos y accidentes marítimos de petroleros sin dejar de lado el espacio y el impacto visual de las líneas de alta tensión para el transporte de electricidad.

Finalmente, dentro del impacto ambiental, no nos podemos olvidar de algunos de los fenómenos que provocan tanto la lluvia ácida, como el efecto invernadero.

Por una parte, la lluvia ácida es causada por las emisiones de contaminantes, como los óxidos de azufre y de nitrógeno. Estos elementos intervienen en reacciones químicas que los transforman en otros contaminantes. La lluvia ácida tiene graves consecuencias para la vegetación de las zonas dónde cae con regularidad.

Por otra parte, por causa de la actividad humana, el dióxido de carbono, el metano, el óxido nitroso y los cloro fluorocarburos, están aumentando su concentración significativamente en la atmósfera y generando denominado efecto invernadero.

Entre todos los procesos que emiten gases precursores de efecto invernadero, los que más contribuyen son los procesos de producción de energía en las centrales térmicas, y en menor medida, los procesos industriales, la ganadería y la agricultura.

Científicamente no se puede afirmar con total rotundidad que estemos ante un cambio climático inducido por el hombre, pero la amenaza potencial que representa dicho cambio es demasiado grave como para esperar a tener un mejor conocimiento de los procesos que implica el efecto invernadero. De esta forma, se impone la necesidad de tomar medidas siendo uno de los objetivos del Convenio sobre el Cambio Climático, firmado en Río de Janeiro el año 1992 y de la pasada Conferencia de Kyoto el diciembre de 1997, la reducción de las emisiones a la atmósfera de gases de efecto invernadero que influyen en el citado cambio climático.

3.4.2 AUMENTOS DEL CONSUMO DE ENERGÍA Y CÓMO MINIMIZAR SU IMPACTO

La mayoría de las emisiones de gases y compuestos orgánicos son causadas por el consumo final que hacemos de la energía. La mayoría de las emisiones provienen de los procesos industriales, del consumo de carburantes en el transporte y de algunas

actividades relacionadas con los usos domésticos (calefacciones, calderas para el agua caliente, congeladores y frigoríficos, cocinas, estufas, etc.).

Necesitamos más cantidad de recursos energéticos y la razón es simple: **consumimos más.**

La producción de energía depende de la demanda de los consumidores. Si hay más automóviles y mayor número de desplazamientos, tenemos gran número de electrodomésticos que consumen electricidad en el hogar, las industrias crecen y se producen más productos, como consecuencia necesitamos extraer más energía de los recursos energéticos habituales.

El consumo mundial de energía aumenta un 2% anual de media, pese a que en algunos países emergentes este crecimiento supera el 6%. El crecimiento más rápido en el consumo de energía se registra actualmente en los países en vías de desarrollo, a la vez que los países menos desarrollados (como la China o la India) se esfuerzan por industrializarse, elevar su nivel de vida y atender las necesidades de una población en aumento, que incrementa también su consumo de energía.

El gas que se libera en mayor cantidad en los diferentes procesos de transformación de la energía y en el consumo final es el gas CO₂. Las emisiones de CO₂ han tenido un aumento constante excepto en un periodo corto de tiempo a mediados de los años ochenta, en el que el nivel de las emisiones no seguía la tendencia de aumento. Una mayor presencia de CO₂ en la atmósfera puede resultar un efecto invernadero excesivo y puede producir, si no lo ha producido ya, un calentamiento global del planeta. La comunidad internacional ha tomado conciencia del problema y se ha llegado a acuerdos para limitar las emisiones mundiales de los gases que inciden en el efecto invernadero y mitigar los efectos.

Pese al impacto negativo de la generación y el consumo de la energía, no se debe olvidar que ha sido **un factor esencial para el progreso** y que no deja de ser un factor

de contaminación entre muchos otros. Además, tenemos al alcance nuevos sistemas de gestión y tecnologías que posibilitan la minimización de manera económica y rentable, como veremos a continuación.

Considerando los consumos propios de generación, las pérdidas en la red de transporte y en la distribución, por cada unidad de energía que llega al consumidor final se emplean alrededor de tres unidades equivalentes de energía de origen, por lo cual el que podamos ahorrar en el consumo representa el triple ahorro en recursos energéticos, con el consiguiente beneficio para el medio ambiente.

El ahorro en el consumo final: consumir menos, aprovechar al máximo los recursos energéticos, tanto en la producción, como en la transformación y el traslado; hace falta que los consumidores hagamos un uso eficiente de la energía, ya sea eléctrica, en forma de calor o almacenada en los combustibles.

Finalmente, cabe destacar nuestro consumo final en el hogar. La necesidad de consumir menos, aprovechar al máximo los recursos energéticos tanto en la producción, como en la transformación y el traslado, se hace absolutamente necesaria en nuestra sociedad, de tal manera que los consumidores hagamos un uso eficiente de las fuentes de energía, ya sea eléctrica, en forma de calor o almacenada en los combustibles.

3.4.3 EL AHORRO EN EL CONSUMO EN LA INDUSTRIA TEXTIL

El sector textil ha experimentado una importante puesta al día tecnológica gracias al plan de reconversión textil y se prevé un futuro positivo siempre que se reduzcan los costes de producción. De estos costes, el consumo de energía es uno de los más significativos.

Alguna de las principales medidas que se extienden y se implantan en el sector textil, son: la optimización de la generación y del transporte de fluidos térmicos, la

recuperación del calor (agua de refrigeración, agua de procesos, extracción de aires de los rames, etc.) y la utilización de gas natural directo en el proceso.

Hay otras tecnologías de producción que combinan la innovación con la racionalización del uso de la energía, como la cogeneración, que desarrollaremos posteriormente en el apartado 4, y por otra parte existe la combinación de los avances tecnológicos con un mayor rendimiento energético.

Hoy en día, el diseño y la selección de tecnología a incorporar en un determinado proceso están influenciados por diversos criterios para mejorar la rentabilidad y competitividad de las industrias, a parte también se debe tener en cuenta la productividad, el aumento de la calidad, seguridad y fiabilidad, requerimientos comunes a todas la tecnologías moderna, así como el requisito de minimizar el consumo energético por unidad de producción.

No se trata pues de enfocar de forma unilateral el estudio de las tecnologías, sino de diversificar el análisis incidiendo en el aspecto energético, el cual desarrollamos en el apartado 4 del presente estudio.

4. DESARROLLOS E INNOVACIONES TECNOLÓGICAS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTES ENERGÉTICOS

El sector textil tiene una intensidad energética desigual que viene determinada en función del tamaño de la empresa, de la antigüedad de la maquinaria y del sector de actividad al que pertenezca la empresa. Así la rama textil de hilatura, tejidos, géneros de punto, alfombras y confección se caracteriza por un fuerte consumo de energía eléctrica fruto de la maquinaria productiva, mientras que la rama de tintes y acabados se caracteriza por el elevado consumo de combustible y agua y una mayor generación de residuos.

Además, el sector textil no se identifica por ser una industria proactiva en la implementación de acciones que conlleven a una eficiencia energética, debido a diversos condicionantes tales como, por ejemplo, el entorno socio-económico actual y a la falta de recursos humanos, económicos y técnicos de las PYME textiles.

La liberalización del mercado energético ha supuesto un cambio en la relación de los usuarios hacia su suministrador de energía. Este hecho es muy beneficioso para el sector textil ya que permite la aplicación de nuevas estrategias de compra energética y favorece la negociación con los proveedores del sector energético.

En la actualidad existen numerosas innovaciones tecnológicas que favorecen la reducción de los costes energéticos y fomentan una eficiente gestión energética, la cual supone un importante ahorro energético y económico para la empresa.

Algunas de las tecnologías aplicables en la industria textil, para optimizar la eficiencia energética son:

- Gestión de líneas de vapor y condensados.
- Mejoras en calderas.
- Aislamiento térmico.
- Mejoras de equipos de baños (fulares, jiggers de alta eficacia, jets de alto aprovechamiento térmico, uso de gas directo, etc.).
- Mejoras en secaderos (minimizar pérdidas de aire, evitar sobre-secado, etc.).
- Mejoras en los sistemas de iluminación.
- Cogeneración.
- Reciclado de residuos (aguas residuales).
- Desarrollos derivados de la aplicación de energías renovables (solar fotovoltaica y termoeléctrica, hidráulica, etc.).
- Plasma.

Tanto a nivel de estampación como de acabados, es posible introducir mejoras de eficiencia energética, pero son los procesos de tintura aquellos donde una mejora de la eficiencia energética es más fácilmente realizable debido a la posibilidad tanto de automatizar los procesos de tintura, como de sustituir determinados productos por otras sustancias.

En los procesos de tintura, una automatización de los mismos supone:

- Reducción del tiempo del ciclo de tintado.
- Reducción del consumo de agua.
- Reducción del consumo de tintes y productos químicos.

- Reducción de los consumos energéticos en la depuración de las aguas residuales.
- Aumento de la calidad del producto final.
- Disminución del riesgo de accidente.

En este sentido, la siguiente tabla detalla cual es el ahorro energético que se consigue con cada una de las técnicas de ahorro de energía que se han introducido en el subsector de los acabados en los últimos tiempos y que se usan en la actualidad.

MAQUINARIA	AHORRO ENERGÉTICO
Jet Airflow y Jet Softlow	Ahorra 50% del agua en comparación con los Jets convencionales.
	Ahorro de energía térmica debido a: <ul style="list-style-type: none"> • Calentamiento/enfriamiento más rápido. • Óptima recuperación del calor de baño del tinte agotado.
	Posibilidad de recuperar la energía térmica del baño.
	Reducción del consumo de vapor de agua, que implica una reducción del consumo de combustible en el generador de vapor y reducción de consumo eléctrico.
Autoclave	Ahorro de energía térmica de hasta un 40%.
Foulard	Ahorro del 13% en energía térmica.
Generador de vapor	Ahorro de energía térmica al recuperar la contenida en los condensantes. El valor de la energía ahorrada dependerá de los condensantes recuperados.
Cogeneración	En el total de las facturas de energía puede llegar a comportar un ahorro del 30% del coste de estas.
Mejoras en Secadores	Mediante el secado se puede conseguir un ahorro del 40% de energía y la posibilidad de recuperar gran parte del agua del tejido

	Aplicando un sistema de control del proceso de secado se puede reducir el consumo de energía en un 20%.
Cocina de colores	Ahorro del 30% en energía térmica.
Uso de liposomas en el tintado de la lana	Reducción del consumo de energía al bajar la temperatura del proceso a 80 °C. Bajada de un 15,8% en el consumo de vapor. Con los procesos de tintura normales se consume 15,44 Kg. vapor, mientras que en los procesos de tintura con liposomas se consume 13 kg. vapor.

Tabla 41: Ahorro energético en el subsector acabados.

Fuente: Estudio de Eficiencia Energética en el sector de los acabados textiles y situación en Cataluña, ICAEN.

La siguiente tabla muestra el grado de implantación, en el subsector de los acabados de las diversas tecnologías energéticamente eficientes:

TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS IMPLEMENTADAS	IMPLEMENTACIÓN SOBRE 100%	TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS SUSCEPTIBLES DE SER APLICABLES	PORCENTAJE DE LA TÉCNICA EN ESTUDIO/PROTOTIPO
Jet Airflow	38	Estampación Digital	30
Jet Softlow	35	Estampación por Transferencia	23
Autoclave	64	Catálisis con enzimas	35
Foulards	67	Tecnología del Plasma	2
Generadores de Vapor	75	Uso de CO2 supercrítico	17
Cogeneradores	50	Tratamiento Ultrasónico	10

Técnicas de Presasecado	55	Lógica difusa	12
Sistemas de control del secado	55	Monitorización On-Line	55
Dosificación Automática de Productos Químicos	70	Colorite	12
Sistemas de limpieza mecánicos	90	Energía Solar Térmica	5
Uso de liposomas en el tintado de la lana	15	Termografía	15

Tabla 42: Grado de implantación de tecnologías emergentes en el subsector acabados.

Fuente: Estudio de Eficiencia Energética en el sector de los acabados textiles y situación en Cataluña, ICAEN.

4.1 TECNOLOGÍAS PARA LA REDUCCIÓN DE COSTES ENERGÉTICOS

4.1.1 GESTIÓN DE LÍNEAS DE VAPOR Y CONDENSADOS

La sala de calderas es el corazón del sistema de vapor. Sabiendo el coste de combustible, agua, aguas residuales, etc. y la cantidad del vapor generado, podremos hacer las recomendaciones de ahorro de energía necesaria y proporcionar los cálculos de amortización exactos de los equipos instalados, para lograr estos ahorros.

El sistema de distribución de vapor y condensado se inspeccionará para incluir aislamiento, identificación de fugas de vapor y detectar malas prácticas de ingeniería. Además, es recomendable realizar inspecciones visuales y marcar los equipos clave en las líneas de distribución (como por ejemplo las estaciones de válvulas reductoras de presión y de válvulas de control) y realizar las recomendaciones necesarias para maximizar el retorno de condensado.

- **RETORNO DEL CONDENSADO A LA CALDERA:** cuando el vapor transfiere su calor en un proceso de fabricación, en los intercambiadores de calor o serpentín de calentamiento, se transforma a una fase líquida llamada condensado. Un método atractivo de mejorar la eficiencia energética de la planta es incrementar el retorno de condensado a la caldera. Retornando condensado caliente a la caldera encontramos los siguientes beneficios: cuanto más condensado retorna, se requiere menos aporte de agua, se ahorra combustible, agua, productos químicos, y coste de tratamiento. El retorno de condensado de alta pureza también reduce las pérdidas de energía debidas a la purga de la caldera. Tienen lugar ahorros de costes significativos, cuanto más condensado retorna a altas temperaturas (54,44°C a 107,22°C).
- **CONDENSADO DE ALTA PRESIÓN DE VAPORIZACIÓN INSTANTÁNEA PARA REGENERAR VAPOR DE BAJA PRESIÓN:** los requerimientos de vapor de procesos de baja presión se consiguen, usualmente, regulando vapor de alta presión, pero una parte de los requerimientos del proceso pueden alcanzarse a bajo coste mediante la vaporización instantánea de condensado de alta presión. La vaporización instantánea es particularmente atractiva cuando no es económicamente factible hacer volver el condensado de alta presión a la caldera.
- **AISLAMIENTO DE LA DISTRIBUCIÓN DE VAPOR Y LÍNEAS DE RETORNO DEL CONDENSADO:** las líneas de distribución de vapor y retorno del condensado no aisladas son una fuente constante de derroche de energía. El aislamiento puede reducir las pérdidas de energía en un 90% y ayudar a asegurar una presión de vapor apropiada en el equipo de planta. Cualquier superficie a temperatura superior a 48,8 °C debe estar aislada, incluyendo las superficies de las calderas, tuberías de retorno del condensado y vapor y los accesorios. En la

reparación del sistema de vapor, el aislamiento frecuentemente se daña o se retira y nunca se reemplaza. El aislamiento dañado o mojado debe repararse o ser sustituido inmediatamente para evitar comprometer el valor del aislamiento. Deben eliminarse las fuentes de humedad antes de la sustitución o del aislamiento. Las causas de un aislamiento húmedo incluyen válvulas con pérdidas, pérdidas en tuberías externas, pérdidas en tubos o pérdidas en equipos adyacentes. Después de aislar las líneas de vapor, los cambios en el caudal de calor pueden influir en otras partes del sistema de vapor.

4.1.2 MEJORAS EN CALDERAS

Una caldera es una máquina o dispositivo de ingeniería que está diseñado para generar vapor saturado. Éste vapor se genera a través de una transferencia de calor a presión constante, en la cual el fluido, originalmente en estado líquido, se calienta y cambia de estado.

Según la ITC-MIE-AP01, caldera es todo aparato a presión en donde el calor procedente de cualquier fuente de energía se transforma en energía utilizable, a través de un medio de transporte en fase líquida o vapor.

Las calderas son equipos muy presentes en la industria y son uno de los puntos críticos de consumo energético. Por ello, es muy importante implementar medidas de ahorro y eficiencia energética en las calderas, algunas de las cuales se exponen a continuación.

- **CONTROL AUTOMÁTICO:** son técnicas utilizadas cada vez más frecuentemente. Las consideraciones técnicas más interesantes son las siguientes:
 - **Seguridad de los sistemas de control:** la seguridad de los sistemas de control son las consideraciones a tener en cuenta para minimizar la probabilidad de que falle uno de los dispositivos en los circuitos de control y

que puedan ocasionar que la operación sea insegura o bien propiciar un control inadecuado. Cada sistema de control debe haberse sometido a un análisis de riesgos.

- **Control electrónico de la caldera:** el control electrónico de calderas mediante sistemas electrónicos programables es una de las líneas fundamentales de un proyecto de eficiencia electrónica de calderas de vapor. Estos sistemas proporcionan aplicaciones muy sofisticadas permitiendo: el cierre automático, control remoto y sistemas para indicar fallos, por personal situado a distancia. Estas tecnologías deben ser contempladas en el proyecto del sistema de calderas industriales y, para ello, se ha aprobado la norma EN 61508, que cubre estas tecnologías. Cabe destacar que el fabricante de las calderas no tendrá en cuenta esta norma, siendo la empresa instaladora la responsable de aplicarla.
- **INSPECCIÓN Y REPARACIÓN DE PURGADORES DE VAPOR:** los sistemas de vapor que no se han mantenido, en un intervalo de tiempo comprendido entre 3-5 años, pueden tener del 15% al 30% de los purgadores de vapor instalados en malas condiciones, en ese caso, el vapor se escapa en el sistema de retorno del condensado. Si el sistema de distribución de vapor incluye más de 500 purgadores, un análisis de los purgadores de vapor, probablemente, revelará pérdidas de vapor significativas. Por ello, los purgadores de vapor deben probarse para detectar si están funcionando apropiadamente y no están obturados o fallan en posición abierta y permiten que el vapor escape al sistema de retorno del condensado. Hay cuatro formas de probar los purgadores de vapor mediante: temperatura, sonido, visual o electrónicamente.
- **MINIMIZAR LA PURGA DE LA CALDERA:** la minimización del nivel de purga

puede reducir, sustancialmente, las pérdidas de energía, ya que la temperatura del líquido de purga es la misma que la del vapor generado en la caldera. Minimizando la purga, también puede reducirse el agua de purgado y los costes de tratamiento químico. Cuando el agua se evapora en el colector de vapor de la caldera, los sólidos presentes en el agua de alimentación se quedan atrás. Los sólidos suspendidos forman lodo o sedimentos en la caldera, lo cual degrada la transferencia de vapor. Los sólidos disueltos promueven la formación de espumas y la transformación del agua sobrante en vapor. Para reducir los niveles de sólidos suspendidos y disueltos totales, a unos límites aceptables, el agua de la caldera se descarga o purga periódicamente. La purga del fondo o lodos es, usualmente, un procedimiento manual hecho en unos pocos segundos, en intervalos de varias horas. La purga de superficie está diseñada para quitar los sólidos que se concentran cerca de la superficie del líquido y que, al asentarse, forman un lodo pesado. La purga de superficie es a menudo un proceso continuo. Un purgado insuficiente puede llevar a un excedente de agua en la caldera (en forma de vapor) o a la formación de depósitos. Una purga excesiva derrochará energía, agua y productos químicos. El nivel de purgado óptimo está determinado por varios factores incluyendo: el tipo de caldera, la presión de la operación, el tratamiento del agua, etc. Los niveles de purgado van del 4% al 8% del nivel de caudal del agua de alimentación de la caldera, pero pueden ser del 10% cuando el agua de la caldera tiene un alto contenido en sólidos.

- **RECUPERACIÓN DE CALOR DEL PURGADO DE LA CALDERA**: el calor del purgado de la caldera puede recuperarse usando un intercambiador de calor para precalentar el agua de aporte de la caldera. Cualquier caldera con purgado continuo, excediendo un 5% la tasa de vapor, es una buena candidata para la introducción de recuperación de calor de residuos de purgado. El mayor ahorro

de energía ocurre con las calderas de alta presión.

- **ECONOMIZADORES DE AGUA DE ALIMENTACIÓN PARA RECUPERACIÓN DEL EXCEDENTE DE CALOR:** el economizador de agua de alimentación reduce los requerimientos de combustible de la caldera. Generalmente, la eficiencia de la caldera puede incrementarse en un 1% cada reducción de 4,44°C en la temperatura del gas de los humos. Recuperando el calor excedente, un economizador puede reducir los requerimientos de combustible entre un 5-10% y quedar amortizado en menos de 2 años.
- **MEJORA DE LA EFICIENCIA EN LA COMBUSTIÓN DE LA CALDERA:** la operación de combustión de la caldera, con una cantidad mínima de exceso de aire, minimizará la pérdida de calor en la chimenea y mejorará la eficiencia de la combustión. La eficiencia de la combustión de la caldera depende de cuánto contenido de calor del combustible se transfiere a calor utilizable. La temperatura en la chimenea y las concentraciones de oxígeno (o dióxido de carbono) son los principales indicadores de la eficiencia de la combustión. Dada una mezcla completa, se requiere una cantidad precisa de aire para reaccionar completamente con una cantidad dada de combustible. En la práctica, las condiciones de la combustión nunca son ideales y debe suministrarse una cantidad de aire adicional para quemar completamente el combustible. La cantidad correcta de exceso de aire se determina analizando el oxígeno del gas de los humos o las concentraciones de dióxido de carbono. Una cantidad de aire excedente, inadecuada, origina combustibles no quemados (combustible, hollín, humo y monóxido de carbono). En un sistema de gas natural bien diseñado es alcanzable un nivel de aire del 10%. A menudo, se asume que la eficiencia de la caldera puede incrementarse un 1% cada 15% de reducción del exceso de aire o mediante una reducción de 3,44°C, en la temperatura del gas

de la chimenea.

- **LIMPIEZA DE LAS SUPERFICIES DE TRANSFERENCIA DE CALOR DE LA CALDERA:**
incluso en pequeñas calderas, la prevención de la formación de depósitos puede producir un ahorro sustancial de energía. Los depósitos ocurren cuando el calcio, el magnesio y los silicatos, comúnmente encontrados en la mayor parte de los suministros de agua, reaccionan para formar una capa de material en los tubos de intercambio de calor de la caldera. Los depósitos originan problemas porque poseen una conductividad térmica y un orden de magnitud menor que el valor correspondiente para el acero desnudo. Incluso las capas de depósitos sirven como aislamiento y retardan la transferencia de calor. El resultado es el sobrecalentamiento del metal del tubo de la caldera, fallos en los tubos y pérdida de eficiencia energética. El exceso de consumo de combustible debido a los depósitos de la caldera puede ser del 2% para calderas acuatubulares y hasta del 5% en calderas pirotubulares.
- **USO DE RECOMPRESIÓN DE VAPOR PARA RECOBRAR VAPOR DE RESIDUOS DE BAJA PRESIÓN:** el vapor a baja presión descargado de operaciones industriales (por ejemplo, evaporadores o hervidores) se ventea a la atmósfera o se condensa en las torres de refrigeración. En lugar de bajar el vapor de alta presión, a través de un estrangulador, para cumplir estas necesidades, el vapor a baja presión puede comprimirse mecánicamente. La recompresión del vapor depende de un compresor mecánico o eyector de chorro de vapor para incrementar la temperatura del calor latente en el vapor, para volverla utilizable según las necesidades del proceso. La recompresión requiere solamente un 5-10% de la energía requerida para elevar una cantidad equivalente de vapor en la caldera.

- **USO DEL CONDENSADOR DE VENDEO PARA RECOBRAR ENERGÍA DEL VAPOR DE VAPORIZACIÓN INSTANTÁNEA:** cuando se reduce la presión de condensado saturado, una parte del líquido se vaporiza instantáneamente a vapor a baja presión. Dependiendo de la presión implicada, el vapor vaporizado contiene aproximadamente entre un 10 y un 40% del contenido de energía del condensado original. En la mayor parte de los casos, incluyendo depósitos de condensado y desaireadores, el vapor vaporizado es venteadado y se pierde el contenido de energía. Sin embargo, puede colocarse un intercambiador de calor en el venteo para recuperar esta energía.
- **USO DE VAPOR DE RESIDUO DE BAJO GRADO, EN ENFRIADORES DE ABSORCIÓN DE ENERGÍA:** los refrigeradores de absorción usan calor, en vez de energía mecánica, para proporcionar refrigeración. El compresor de vapor mecánico es reemplazado por un compresor térmico que consiste en un absorbedor, un generador, una bomba y un dispositivo de regulación. El vapor refrigerante del evaporador es absorbido por una mezcla de solución en el absorbedor. Esta solución es bombeada al generador donde el refrigerante se revaporiza usando como fuente de calor vapor de residuos. La solución agotada de refrigerante retorna, posteriormente, al absorbedor, vía un dispositivo de estrangulamiento. Las dos mezclas más comunes de refrigerante/absorbente usados en los refrigeradores de absorción son bromuro de litio/agua y amoníaco/agua.
- **REFERENCIAR EL COSTE DE COMBUSTIBLE DE GENERACIÓN DE VAPOR:** referenciar el coste de combustible de generación de vapor (€/1000 kg de vapor) es una forma efectiva de valorar la eficiencia del sistema de vapor. Este coste es dependiente del tipo de combustible, del coste del combustible, de la eficiencia de la caldera, de la temperatura del agua de alimentación y de la

presión de vapor. Este cálculo proporciona una primera aproximación del coste de generación del vapor y sirve para controlar el rendimiento de la caldera.

- **MINIMIZAR PÉRDIDAS POR CICLOS CORTOS DE LA CALDERA:** el “ciclo corto” de la caldera ocurre cuando una caldera sobredimensionada satisface, rápidamente, la demanda de calentamiento del proceso y luego se para. Las demandas del calentamiento del proceso pueden cambiar en el tiempo. Las calderas pueden estar sobredimensionadas por adiciones o expansiones que nunca ocurren. El excedente de capacidad también se añade para llevar rápidamente la planta a la posición requerida después de la parada nocturna. Instalando medidas de conservación de energía y de recuperación de calor puede reducirse la demanda de calor. Como resultado, una planta industrial puede tener múltiples calderas, cada una prevista para asumir varias veces la máxima carga esperada. Las calderas usadas para cargas de calentamiento del espacio están, a menudo, sobredimensionadas con su capacidad elegida, para cumplir las pérdidas de calor totales del edificio más el calentamiento de ventilación y aire de infiltración, bajo condiciones de temperatura extremas o sobre la base del diseño. No debe tenerse en cuenta la contribución térmica de la iluminación, de los equipos o de las personas.

Toda esta serie de medidas asociadas a la optimización en la combustión de las calderas suponen un ahorro de hasta el 20% del consumo de combustible.

4.1.3 ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO

A continuación se dan una serie de consejos de ahorro en relación al acondicionamiento térmico, los cuales pueden tener una incidencia muy importante en la factura energética.

4.1.3.1 CALEFACCIÓN

En la mayoría de las ocasiones, una gran parte de la energía que se consume en calefacción se pierde o malgasta innecesariamente, debido a un mal aislamiento de las instalaciones, a pérdidas de calor importantes por un mal cierre de puertas y ventanas, al funcionamiento incorrecto de la instalación o a un mal uso de la misma, etc.

La temperatura de la calefacción influye mucho en el consumo energético. Por cada grado que se aumente la calefacción, por encima de los 20°C, se produce un incremento del consumo de entre un 6 y un 9%. Así pues, un control adecuado de la temperatura, logrará importantes ahorros energéticos.

4.1.3.2 AIRE ACONDICIONADO

La temperatura ideal del aire acondicionado es de 25°C, con un grado de humedad aproximadamente del 50%. A medida que aumenta la humedad será necesario reducir la temperatura para poseer la misma sensación térmica. Por cada grado que se desee reducir la temperatura, el consumo energético aumentará entre un 5 y un 10%. Así pues, conviene no regular la temperatura del termostato a una temperatura excesivamente baja.

Hay que evitar que los electrodomésticos que generan calor se encuentren en las habitaciones refrigeradas, por el consiguiente sobreconsumo de energía, para lograr la temperatura adecuada.

4.1.3.3 AISLAMIENTOS

Con una instalación aislada y adecuadamente acondicionada térmicamente se garantiza, no sólo el ahorro en calefacción en invierno, sino también el ahorro de aire acondicionado en verano.

Mediante un buen aislamiento se pueden conseguir ahorros de hasta un 40% en los

gastos de calefacción logrando, además, una serie de beneficios adicionales tales como: temperaturas más estables a lo largo del año, aislamientos acústicos evitando ruidos y aumento de la sensación de confort. A continuación se proponen una serie de medidas a implementar:

- Aislar los muros y paredes de la instalación textil, al igual que los techos y suelos obteniendo como consecuencia, reducciones importantes de consumos energéticos en la organización.
- Asegurar la hermeticidad de los cerramientos, tanto internos como externos, de la instalación industrial evitando consumos energéticos innecesarios por fugas.
- Las líneas de vapor, agua caliente, aceite térmico y condensados deben aislarse térmicamente para evitar pérdidas. Un correcto aislamiento puede ahorrar hasta el 10% del combustible empleado para generar la energía térmica transportada por la tubería.

4.1.4 MEJORAS EN LOS EQUIPOS DE BAÑOS

Son muchas las tecnologías utilizadas en el subsector de los acabados encarriladas al ahorro y la eficiencia energética y, en este sentido, hay que destacar el gran esfuerzo inversor que ha hecho este sector para mejorar sus procesos y su maquinaria.

La automatización de procesos está siendo la vía más usada en el subsector de los acabados para conseguir una reducción del consumo energético, de agua y de productos químicos. En este sentido, los parámetros más habituales que se acostumbran a sistematizar son: consumo de vapor de agua, sistemas de calentamiento/enfriamiento, presión del vapor que necesita el proceso, en resumen, todo aquello que suponga una automatización del proceso y que, por lo tanto, suponga un funcionamiento más eficiente de éste.

Tanto a nivel de estampación, como de acabados es posible introducir mejoras de eficiencia energética, pero son **los procesos de tintura aquellos donde una mejora de la eficiencia energética es más fácilmente realizable debido a la posibilidad de poder automatizar los procesos de tintura o de sustituir determinados productos por otras sustancias.**

En los procesos de tintura una automatización de los procesos supone:

- Reducción del tiempo del ciclo de tintado.
- Reducción del consumo de agua.
- Reducción del consumo de tintes y productos químicos.
- Reducción de los consumos energéticos en la depuración de las aguas residuales.
- Aumento de la calidad del producto final.
- Disminución del riesgo de accidente.

4.1.4.1 JETS BAJA RELACIÓN DE BAÑO Y ALTO APROVECHAMIENTO TÉRMICO

El parámetro “relación de baño” es de gran importancia puesto que tiene influencia directa en el consumo de agua, energía y productos químicos que se utilizan en cada una de las etapas del proceso textil, en las que se trabaja en discontinuo. Este parámetro es un buen indicador del potencial de mejora existente, tanto desde el punto de vista económico como ambiental.

La mejora del parámetro “relación del baño” puede ser alcanzada gracias a la

adaptación de los procesos o mediante la implantación de tecnologías más eficientes. La reducción de baño de 1:9 a 1:7, puede conseguirse cambiando las condiciones en las que se realizan los procesos. No obstante, para conseguir una reducción mayor, del 1:7 al 1:4 ha de adquirirse nueva maquinaria (jet de tipo ULLR “relación de baño ultra baja”).

Los jets de alta eficiencia suponen un ahorro del 30% de la energía térmica consumida en el proceso de tintura.

4.1.4.2 AUTOCLAVES CON UNA BAJA RELACIÓN DE BAÑO Y UN ELEVADO APROVECHAMIENTO TÉRMICO

Los autoclaves disponen de un recipiente metálico que contiene la solución de tintura en la que se introduce el porta-materias que contiene la materia textil a teñir y el fluido, impulsado por una bomba, atraviesa el material efectuando la transferencia del colorante a la fibra. Los autoclaves permiten efectuar tinturas hasta los 145°C y con relaciones de baño de 1:12 o más bajas.

Los autoclaves modernos permiten la tintura con relaciones de baño más bajas que los tradicionales y la circulación de la solución de tintura, del interior al exterior de la materia textil, sin necesidad de parar el motor para provocar la inversión del sentido de circulación del baño de tintura. De este modo, se eliminan las puntas de corriente debidas a los paros de máquina con el consecuente ahorro de energía eléctrica y aumento de la calidad de la tintura, ya que el baño no queda nunca en reposo.

4.1.4.3 FULARES EFICIENTES

Los fulares son elementos de extracción mecánica de agua. Una mayor capacidad de extracción de agua, por parte del fular, permitirá ahorrar energía en la zona de secado

ya que hará falta evaporar una menor cantidad de agua.

La parte más importante del fular, desde el punto de vista energético, es el diseño y construcción de los cilindros encargados de escurrir el tejido. Es importante que la presión de escurrido sea constante para garantizar una impregnación uniforme, algunos de los factores que afectan al grado de escurrido son: velocidad del tejido, diámetro y dureza del rodillo, presión de escurrido, estructura del tejido y temperatura.

La utilización de fulares convencionales presenta deficiencias en el reparto de presión sobre el ancho total del material, sin embargo, la utilización de fulares de alto rendimiento (tipo cilindro flotante) permite una aplicación de presión uniforme en todo el ancho del tejido, consiguiendo así que la media del grado de escurrido de los tejidos sea un 40% más elevada que utilizando los fulares convencionales. Además, el ahorro energético que se obtiene posteriormente, al evaporar menos cantidad de agua, también es notable.

4.1.4.4 JIG/JIGGERS DE ALTA EFICIENCIA

Actualmente existen en el mercado jiggers de alta temperatura que permiten trabajar hasta 143°C y que, a diferencia de los abiertos, se han construido de forma totalmente cerrada para obtener un mejor aprovechamiento energético (bajas pérdidas térmicas y reducción del diferencial de temperatura entre el baño y el ambiente) y evitar, de ese modo, una tintura desigual debida a un enfriamiento excesivo del tejido.

Así, respecto los jiggers abiertos, estos necesitan una menor relación de baño y en algunos casos, un consumo de energía inferior al 50%.

4.1.5 MEJORAS EN SECADEROS

Con independencia del método que se utilice, el proceso de secado en sí es caro y consume mucha energía. La duración del proceso y el consumo total de energía son,

por consiguiente, factores decisivos al elegir el procedimiento de secado más conveniente.

Actualmente existen técnicas de reducción de la energía consumida gracias a nuevas tecnologías implementadas en la maquinaria de secado textil. Algunas de ellas se detallan a continuación.

4.1.5.1 PRESECADO MECÁNICO O CON INFRARROJOS

La operación de presecado es el primer paso importante en el proceso de teñido. La principal preocupación en esta etapa es el control de la migración porque las partículas colorantes que han sido depositadas en el fulardado y que están adheridas al material textil no presentan casi afinidad por la fibra, por lo que pueden ser arrastradas por el agua presente cuando se aplique calor al material impregnado, de ahí la importancia de controlar el movimiento del agua para evitar que el colorante se deposite en la superficie del tejido y en los rodillos transportadores, situación que daría lugar a tinturas moteadas, arrugas, etc. Si el material ha sido correctamente fulardado llega al presecador con los colorantes distribuidos correctamente en el ancho y largo de la tela, consistiendo la labor del presecado en eliminar el agua y retener el colorante distribuido uniformemente. El resto del secado se realiza en una secadora de tambores.

En el presecado con infrarrojos, las unidades de gas y eléctricas son las normalmente utilizadas durante el presecado en los trenes de teñido continuo, si bien las que usan gas son las más utilizadas a través de elementos de cerámica que, al calentarse, agregan una cierta cantidad de rayos infrarrojos que contribuyen al secado homogéneo del material. Sigue siendo importante el control de la intensidad del calor entregado para asegurarnos que la distribución del mismo sea pareja sobre ambas caras del material, por lo tanto, la clave de un buen secado es justamente el mejor control posible sobre este paso crítico. Cabe decir que los sistemas de presecado con

infrarrojos en tintura suponen un ahorro del consumo de la energía térmica empleada en el secado de hasta el 70%.

En el presecado por baja frecuencia, en lugar de usar aire caliente o vapor de disolvente, como medios principales de transporte de calor, el transformador se calienta por dentro con una corriente de baja frecuencia, alimentada a los devanados de alta tensión (HV).

Realizando el presecado por baja frecuencia, la calidad del aislamiento del transformador es mucho mejor en comparación con el sistema más convencional de vacío y aire caliente.

La razón está en que el calor se genera en los devanados, el lugar perfecto para difundir la humedad fuera del aislamiento. Además, la temperatura en los devanados se puede controlar con precisión. Esto significa que se pueden conseguir tiempos de proceso considerablemente más cortos que con las técnicas convencionales de secado que utilizan aire caliente y vacío, y que además se consiguen ahorros de energía de hasta el 50%, lo cual equivale a unos 2.000 KWh menos consumidos en el secado de cada transformador de pequeña potencia.

4.1.5.2 SECADO POR RADIOFRECUENCIA

Las microondas son radiaciones de alta frecuencia comprendidas entre 300 y 30.000 MHz que gracias a su capacidad de producir una elevación de temperatura rápida y uniforme son especialmente interesantes para el secado de materias textiles y la fijación de colorantes.

Cuando un material como el agua es sometido al efecto de un campo electromagnético de alta frecuencia, las moléculas reciben una cierta polarización, es decir, se deforman y se orientan alternativamente según la dirección del campo aplicado (disipando energía por rozamiento intermolecular) energía que representa la

denominada pérdida dieléctrica. Este proceso se realiza a costa de una cierta cantidad de energía eléctrica que es absorbida, en forma de calor, por el material. Esta energía absorbida produce un rápido aumento de la temperatura del dieléctrico que, en el caso específico del agua, llega rápidamente a su temperatura de vaporización (el vapor se libera en el ambiente circunstante). Cuanta más frecuencia tienen las oscilaciones, más elevada será la potencia absorbida del material.

La radiofrecuencia resulta recomendable para el secado de bobinas y otros materiales de volumen considerable, a causa de su gran poder de penetración y, no resulta recomendable, para el secado de tejidos al ancho.

4.1.6 MEJORAS EN LA ILUMINACIÓN INTERIOR Y EXTERIOR

En los sectores de la industria y los servicios, la iluminación es la responsable de más del 5% del consumo de energía. Así pues, su control es importante para la obtención de importantes ahorros energéticos. A continuación se detallan una serie de buenas prácticas aplicables al sector textil, que pueden conseguir reducciones en el consumo energético de entre un 20% y un 80%.

- Es conveniente, siempre que sea posible, aprovechar la luz natural.
- Se recomienda utilizar tubos fluorescentes de alto rendimiento logrando que se obtengan flujos luminosos un 10% superior, con un menor consumo y una mayor vida.
- El nivel de iluminación es dependiente de la actividad laboral que se realice en cada dependencia de la instalación; así pues, cada una de las estancias debe tener la iluminación que más se corresponda con su función o utilidad.
- Utilizar, siempre que sea posible, detectores de presencia o temporizadores, evitando el encendido de luces innecesarias (hasta un 20% de ahorro energético).

- Utilizar sistemas de arranque de lámparas de descarga electrónicos, obteniendo menores consumos.
- Es importante potenciar la limpieza de lámparas y luminarias en la instalación industrial, evitando que existan obstáculos que disminuyan la intensidad de la luz.
- Utilizar sensores de luminosidad exterior que miden, constantemente, la cantidad de luz que hay en la sala y reducen la cantidad de luz producida por las lámparas, de forma que siempre se mantiene un nivel de iluminación predefinido.

4.1.7 COGENERACIÓN

4.1.7.1 INTRODUCCIÓN A LA COGENERACIÓN

Mediante la cogeneración se permite la producción conjunta de electricidad (o energía mecánica) y de energía calorífica útil, a partir de una fuente de energía primaria. El aprovechamiento de la energía térmica comporta un rendimiento elevado en la utilización de la energía primaria frente de las centrales termoeléctricas convencionales donde este valor no suele ser superior del 39%.

La cogeneración es una tecnología conocida desde hace años pero su expansión se vio frenada a raíz de la bajada de precios de la energía primaria y la aplicación de las redes de distribución de energía eléctrica.

La primera experiencia en la industria, en cuanto a utilización de turbinas de gas, se realizó en 1983 en Oleaginosas Españolas S.A. con una unidad de 560 Kw y el aprovechamiento directo de los gases en un proceso de secado. En 1988 se pusieron en marcha 4 plantas como Bayer Hispania Industrial, S.A., La seda de Barcelona S.A., Cristalería Española S.A. y SE de carburos metálicos S.A., y en 1989, en Gomar y CIA, S.L., industria textil del ramo del agua, entró en funcionamiento una pequeña planta

equipada con motor alternativo de gas de 247 Kw, y con aprovechamiento del calor residual para la generación de agua caliente para el proceso.

Alguno de los objetivos que se pretendían mediante estos sistemas era:

- Asegurar la satisfacción de la demanda.
- Flexibilidad.
- Minimizar costes a largo plazo.
- Animar al uso racional de la energía de los recursos autóctonos y renovables.
- Proteger el medio ambiente.

Es por ello que la tecnología de la cogeneración se impulsó como una forma de mejorar la eficiencia energética global de los procesos en los que se introduciría.

En cuanto a ventajas se destaca:

- Mejora de la competitividad industrial.
- Reducción de costes de producción.
- Contribución positiva en la mejora del entorno ambiental, debido a que los combustibles son menos contaminantes que los utilizados en los sistemas convencionales.

¿CUÁNDO INSTALAR UN SISTEMA DE COGENERACIÓN?

Cuando en una instalación coinciden unos consumos altos de energía calorífica y

eléctrica durante un elevado número de horas al año, es necesario considerar la posibilidad y viabilidad de la cogeneración, la cual no permitirá ahorros energéticos, ya que se consumirá del orden de un 5-10% más, pero por el contrario dispondrá de beneficios económicos que provendrán de la diferencia de coste que existe entre la energía eléctrica que compras en la red y el combustible que se utiliza para la generación conjunta de electricidad y calor.

A parte del beneficio económico, cabe destacar también que ante una interrupción del suministro eléctrico que pudiera provocar problemas graves en el sistema productivo, la existencia de un grupo de cogeneración garantizaría su continuidad. Es decir, la cogeneración a nivel industrial se convierte en una fuente de electricidad de uso continuo, de manera que el suministro de la compañía eléctrica queda como reserva para posibles fallos en el sistema.

Entre los sistemas de cogeneración más habituales caben destacar los basados en:

- Turbinas de gas.
- Turbinas de vapor.
- Ciclo combinado (turbina de gas y turbina de vapor).
- Motores alternativos de combustión interna.

Los sistemas de cogeneración más utilizados en la industria se basan en las turbinas de gas y de vapor y en los motores alternativos

4.1.7.2 VENTAJAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE COGENERACIONES

La cogeneración mediante motores alternativos se caracteriza por su rendimiento elevado, su flexibilidad de funcionamiento, o el bajo nivel térmico de los excedentes

caloríficos. La diferencia fundamental en la forma de recuperar energía térmica entre las turbinas y los motores alternativos empleados en los sistemas de cogeneración está en el hecho que las turbinas aportan una fuente de calor única recuperable, constituida por el flujo de gases calientes a temperatura elevada, mientras que en los motores alternativos se dispone de diferentes fuentes a niveles térmicos diferentes.

Sistema de cogeneración mediante motores alternativos permite aprovechar el calor que se desprende a través de los circuitos de refrigeración, de los gases de escape y de la radiación del propio motor. Este calor se puede utilizar en diferentes procesos: secado, calentamiento de agua, calefacción, etc. Finalmente, el sistema de cogeneración mediante el acoplamiento al motor de un alternador permitirá generar energía eléctrica.

Para la recuperación del calor en sistemas de cogeneración por motores alternativos, los más habituales son:

- **Recuperación directa de los humos.** El flujo de los gases de escape pueden ser aprovechados directamente en determinados procesos como el secado, la producción de CO₂, etc.
- **Generación de aire caliente.** Todos los calores residuales pueden ser aprovechados mediante los dispositivos de intercambio adecuados para la generación de aire caliente.
- **Refrigeración clásica** donde el agua entra en el motor a 70°C a través de un circuito de refrigeración y sale a unos 85-90°C. Posteriormente, se puede aumentar la temperatura hasta 100°C mediante el calor de los humos.
- **Producción de agua sobrecalentada**, es posible introduciendo presión en el circuito de refrigeración.

- **Producción de vapor de baja presión**, es posible mediante el sistema de refrigeración por ebullición, introduciendo el agua en el motor en el punto de vapor.

Los motores alternativos aplicados en cogeneración contribuyen a la disminución de la contaminación ambiental, ya que la electricidad que produce sustituye la electricidad producida por centrales convencionales, cuya contaminación es mucho más elevada a causa de la baja eficiencia energética en el uso de los combustibles.

A modo de ejemplo, en el caso de la lana se destaca la utilización de agua caliente para el lavado y el aire caliente para su secado. Con lo cual, todo el consumo térmico puede quedar cubierto por los calores residuales de los motores. En el caso en que haya exceso eléctrico siempre existe la posibilidad de exportación a la red.

Los beneficios que proporciona la cogeneración se concentran en el aprovechamiento térmico.

Por otra parte, la cogeneración representa un ahorro energético debido al aprovechamiento del calor residual ya que se evitan las pérdidas debidas al transporte y distribución de esta energía.

El buen aprovechamiento de los recursos energéticos es el factor que hace que la cogeneración sea interesante y, a causa de eso, existen tecnologías que hacen posible llevarla a la práctica.

Indicar que todas las instalaciones de cogeneración consumidoras de gas natural deben tener un consumo específico igual o por debajo del valor calculado. Para otros combustibles diferentes del gas natural procederá de la misma manera a partir de una tabla de referencia que indica los datos de rendimientos energéticos de centrales convencionales, referidas al poder calorífico superior de los combustibles.

Los sistemas basados en turbinas de vapor presentan una cierta falta de flexibilidad

ante una demanda variable de energía térmica y eléctrica. El ajuste ante estas variaciones se puede resolver mediante uno de los siguientes procedimientos:

- Con el control de la velocidad de rotación de la turbina, siguiendo la demanda de vapor del proceso.
- Sin control de la velocidad de rotación de la turbina, la frecuencia vendrá fijada por la red eléctrica exterior.

En todas las instalaciones de cogeneración con turbinas de vapor, se utiliza el contenido energético de este fluido para producir energía mecánica, la cual se puede emplear para acondicionar directamente las máquinas o para generar electricidad en un alternador. La potencia eléctrica o mecánica depende directamente de la diferencia de entalpías de vapor de entrada y de la salida de la turbina.

No es fácil establecer los mejores campos de aplicación de cada una de las diferentes tecnologías de cogeneración. Por una parte los sistemas con turbinas de gas son económicamente más interesantes ante los sistemas con turbina de vapor, porque permiten una mayor producción de energía eléctrica y la producción de vapor a una presión cercana a la de utilización, la cual suele ser baja, evita tratamientos especiales de las aguas de alimentación.

En principio, en los lugares geográficos donde llega el gas natural, la opción de la turbina de gas resulta preferible económicamente a la opción de la turbina de vapor.

Tener en cuenta que, a diferencia de otros sistemas de cogeneración, las aplicaciones con turbina de vapor no se encuentran limitadas a la utilización de unos combustibles muy determinados (como por ejemplo el gas), ya que los generadores de vapor pueden ser alimentados con el combustible que más interese ya sea carbón, gas, residuos etc., siempre que lo permita la legislación vigente sobre el medio ambiente.

Las aplicaciones de la cogeneración mediante turbinas de vapor presentan las

siguientes ventajas:

- Posibilidad de utilizar combustibles muy económicos (residuos).
- Disponibilidad de una gama amplia de potencias.
- Sistemas de los cuales se dispone en general de gran experiencia.

Posteriormente existe la posibilidad de venta de la energía eléctrica por parte del autogenerador a la compañía mediante energía garantizada, energía programada, o energía eventual.

La energía garantizada es aquella modalidad que exige un contrato entre el productor y la empresa eléctrica de un mínimo de 2 años de duración, indicando entre otros aspectos, las entregas mensuales.

Por otra parte, está la modalidad de energía programas que exige el compromiso por parte del autogenerador de un programa semanal, donde aparezcan previsiones de entrega, potencias, etc.

Finalmente, la energía eventual es la que se entrega al autogenerador en exceso de la garantizada y la programada.

4.1.8 RECICLADO DE RESIDUOS

4.1.8.1 INTRODUCCIÓN

Los residuos tienen un alto contenido en materia orgánica y otros componentes, con un poder calorífico similar a los carbones malos. Actualmente, mediante tecnologías muy diversas se extrae la energía del residuo generado. Es importante recordar que la mejor estrategia de eliminación de residuos consiste en aplicar la combinación de procesos de recogida selectiva con reciclado y al mismo tiempo, limitar al máximo las opciones de desecho y de incineración por los problemas medioambientales que

generan.

El concepto de “biomasa” incluye toda la materia viva (o que cuyo origen sea materia viva) que existe en un instante de tiempo en la tierra. La energía que se puede obtener de la biomasa proviene de la luz solar, la cual gracias al proceso de fotosíntesis, se aprovecha para las plantas verdes y transformadas en energía que queda acumulada en el interior de sus células. Esta energía puede ser traspasada para la cadena alimenticia en el reino animal.

La energía acumulada en la biomasa puede ser liberada sometiéndola a diversos procesos de aprovechamiento energético.

Atendiendo a su origen, podemos clasificar la biomasa en:

- Residuos agrícolas.
- Residuos forestales.
- Cultivos energéticos.
- Residuos urbanos.
- Residuos agrícolas, forestales y cultivos energéticos.

Entendemos como residuos agrícolas aquellos que provienen de restos de cultivo y limpiezas que se hacen en el campo para evitar plagas e incendios. Los residuos forestales pueden venir por una parte por el mantenimiento y mejora de las montañas y por otra parte, son residuos resultantes de cortar partes de los árboles para realizar productos de madera, como muebles, etc. Finalmente, los cultivos energéticos son unos « cultivos » de plantas de crecimiento rápido destinados únicamente a la obtención de energía.

Los residuos urbanos son los desechos que generamos en nuestra casa cada día y que

depositamos en contenedores donde podemos arrojarlos, reciclarlos y recuperar todo aquello que sea posible. La parte no reciclable recibe diversos tratamientos, siendo los más habituales el almacenamiento en depósitos controlados, las incineraciones o el tratamiento para obtener nuevos compuestos. Estos procesos, bien gestionados, ayudan a mejorar el medio ambiente y además, el hombre ha aprendido a aprovechar la energía que liberan en la descomposición.

Los diferentes aprovechamientos de la biomasa tienen aplicaciones domésticas e industriales. Estas aplicaciones están muy influenciadas por la realización de tratamientos previos de los residuos.

Entre estos tratamientos previos podemos destacar:

- **Homogeneización:** son aquellos procesos de trituración, secado etc. que transforman la biomasa en unas condiciones adecuadas de medida, humedad y composición para ser tratadas y aprovechadas energéticamente.
- **Densificación:** es un tratamiento para mejorar las propiedades de la biomasa y hacerla más compacta. El producto de este tratamiento, que son residuos con una elevada densidad, es muy adecuado para el almacenado y el transporte. Después de estos tratamientos previos, la biomasa ya puede ser utilizada para diversos procesos, como por ejemplo, los procesos termoquímicos, que son aquellos que transforman la biomasa en determinadas condiciones de presión y temperatura, con tal de obtener productos sólidos, líquidos o gaseosos. Estos productos serán diferentes según el tipo de técnica aplicada.

Atendiendo a la cantidad de oxígeno que interviene en la transformación, se clasifican en:

- **Combustión:** es un tratamiento a una temperatura entre 150°C y 800 °C en el que la cantidad de oxígeno no está controlada. Los residuos de biomasa se oxidan completamente (reaccionando químicamente con el oxígeno) y se

obtienen gases calientes, que es la parte que se aprovecha como energía térmica. Coloquialmente diríamos que quemamos la biomasa.

- **Pirólisis:** es un tratamiento a una temperatura entre 500°C y 600°C y con ausencia de oxígeno. Se basa en la descomposición por calor de la materia orgánica. Como resultado se obtiene la mezcla que es en la parte sólida, la parte líquida y la parte gaseosa. Los líquidos y los gases son hidrocarburos y compuestos alifáticos. Estos productos pueden ser utilizados como combustibles y materias primas.
- **Gasificación:** es un tratamiento muy parecido a la pirólisis, pero donde la cantidad de oxígeno está controlada, situación que reduce significativamente la obtención de sólido respecto del proceso anterior. Como resultado se obtiene un gas llamado “gas pobre” que se utiliza como combustible. Procesos fisicoquímicos vendrán a ser los que preparan y condicionan la biomasa para el aprovechamiento energético posterior.

Los residuos sólidos urbanos provienen de un proceso de combustión controlada de los residuos domésticos (fabricación que no se ha podido reciclar), que son transformadas en compuestos que no se han quemado, materia no orgánica, cenizas y humos que se emiten a la atmósfera. Todos estos elementos resultantes son tratados adecuadamente con tal de proteger el medio ambiente. Por ejemplo, uno de los aspectos que preocupan mucho a la gente son los humos emitidos a la atmósfera.

Las instalaciones para incinerar los residuos, para cumplir la normativa y que puedan funcionar, deben disponer de unos equipos con una tecnología muy avanzada que permitan filtrar los gases de las partículas contaminantes, y de unos sistemas de lavado que permitan eliminar los compuestos gaseosos nocivos y peligrosos. Desde el punto de vista energético se puede aprovechar la energía térmica generada por combustión. Para poder aprovechar esta energía actualmente es necesario tratar volúmenes de residuos alrededor de de 15.000 Tn/año. Para las incineradoras de capacidad inferior,

es necesario estudiar la viabilidad en cada caso concreto.

Otro sistema para tratar los residuos es mediante su disposición en unos espacios preparados para almacenar en condiciones adecuadas con tal de que no pueda ser fuente de contaminación del entorno. Los residuos se van colocando sobre un terreno que antes se ha impermeabilizado. Se extienden en capas de grueso reducidas y se compactan para reducir el volumen. Posteriormente se cubren con la tierra para reducir los malos olores, evitar problemas sanitarios y confinar de manera correcta los residuos.

El fondo del vertedero se impermeabiliza adecuadamente para evitar que la fracción líquida resultante de la fermentación de los residuos enterrados no se pueda filtrar y contaminar las aguas subterráneas. Mediante un drenaje se recogen y se conducen a unas balsas de recogida. Por otra parte, esta misma fermentación da lugar a la descomposición de los residuos que se han ido depositando. Los gases que generan esta reacción química es necesario que sean extraídos al exterior mediante una red de cañerías de evacuación.

Estos gases reciben el nombre de biogás y se caracterizan porque en su composición tienen un porcentaje alrededor del 50% de metano (el metano no es más que el gas natural que utilizamos para el consumo doméstico e industrial).

La composición restante es básicamente de CO₂ y otros gases minoritarios como el ácido sulfhídrico o amoníacos, caracterizados todos por su olor desagradable.

El metano contribuye al efecto invernadero en una proporción cuatro veces superior de cómo lo hace el CO₂, motivo por el cual es tan peligroso liberar este gas directamente a la atmósfera.

Para tener una idea de las cantidades de gas que son sometidas en la atmósfera si no los tratamos, es importante indicar que una tonelada húmeda de residuos urbanos

produce aproximadamente unos 20m³ de biogás anuales, pero en la práctica únicamente el 40% se puede recuperar. Esto supondría unos 12 m³ /año liberados a la atmósfera por Tn de residuos urbanos y durante los primeros 10 años de permanencia de los residuos en el vertedero.

Por otra parte, destacar que a través del compostaje no se obtiene un aprovechamiento de la energía, pero sí un reaprovechamiento de la materia prima para obtener un producto, el abono. Se obtiene una vez separados los elementos no adecuados de los desechos, mediante la fermentación de la materia orgánica y un posterior proceso de extracción y tratamiento del aire.

Los residuos forestales y agrícolas pueden ser una fuente para la calefacción en el ámbito doméstico: Además también se genera vapor, el cual se puede utilizar en una turbina para producir energía mecánica e incluso mediante un generador poder obtener energía eléctrica.

Mención también a los productos llamados aceites vegetales, los cuales tienen unas características similares al petróleo y pueden ser utilizados como combustibles en algún tipo de vehículos.

Estas opciones mencionadas y muchas otras, pese a que no constituyen en sí mismas la solución al problema de la eliminación de los residuos y de su impacto ambiental, pueden ayudar como mínimo a resolverlo, al mismo tiempo que permiten un aprovechamiento energético de una fuente renovable.

4.1.8.2 DEPURACIÓN DE AGUAS

A continuación se tratará sobre los tratamientos físico-químicos de depuración mediante coagulación y precipitación química, en las variantes de decantación y flotación. También se desarrollan los tratamientos biológicos para fangos activos y sus variantes de aireamiento prolongado o de otra carga, filtros, etc.

El criterio de selección del sistema de depuración más adecuado pasa por la evaluación de diferentes alternativas. El primer paso es la caracterización exhaustiva de las aguas y la realización de diferentes ensayos de laboratorio o planta piloto. Esta caracterización determina, a priori, el tipo de tratamiento a realizar.

Mediante los ensayos biológicos, lo que se pretende determinar es la biodegradabilidad de las aguas residuales. Mediante estas pruebas se pueden obtener parámetros de operación y diseño del fango, de los sólidos en suspensión, etc., u otros ensayos que intentan determinar perturbaciones de las condiciones ambientales o de operación y actividad o capacidad de degradación de los contaminantes en el cultivo bacteriano.

Estos ensayos pueden parecer costosos, pero son necesarios antes de realizar un proyecto para una instalación de tipo industrial, ya que ayudan a determinar si es idóneo uno u otro tratamiento.

Los tratamientos físico-químico se basan en la separación de la contaminación existente en el líquido. Esta separación se puede hacer mediante la aplicación de procesos de tipo químico, con los cuales se intentan cambiar las características de las sustancias existentes en el fluido consiguiendo una separación más fácil. Estos tratamientos se complementan con procedimientos físicos, con los cuales se intentan cambiar las características de las sustancias existentes en el fluido. Estos tratamientos se complementan con procedimientos de tipo físico, con los cuales se puede separar la contaminación mediante procesos de separación sólido-líquido, como por ejemplo, la decantación o la flotación, ambas operaciones básicas.

PROCESO DE PRECIPITACIÓN

Las partículas contenidas en el agua residual son en volumen decreciente, partículas minerales y materias orgánicas, la fracción coloidal y moléculas. La precipitación química, con la adición de productos químicos, afecta únicamente al estado físico de

los sólidos coloidales o en suspensión. Las moléculas disueltas en el agua quedan imperturbables. Este proceso se lleva a cabo en dos fases, coagulación y floculación.

La coagulación, en primer lugar, adiciona el coagulante que en la mayoría de los casos puede ser una sal de metales como el aluminio, hierro, etc.

Las suspensiones coloidales en medio acuoso suelen dar lugar a partículas suspendidas con carga electronegativa.

El agua no siempre tiene las características necesarias para la utilización directa en el proceso. En estos casos se debe tratar de la manera más adecuada con tal de modificar estas características. Los tratamientos más frecuentes son los de intercambio iónico, sea por la descalcificación o por la desionización del agua. También están entre propuestas realizadas los tratamientos de osmosis inversa, que pueden sustituir los de intercambio iónico o ser complementarios. También se proponen otros tratamientos como radiación ultravioleta u ozono, para la eliminación de contaminación orgánica o bacteriana del agua de suministro.

A parte de intentar aumentar la eficiencia del uso del agua en la limpieza con tal de reducir el consumo, estas mejoras aportan a menudo un ahorro en productos de limpieza y en mano de obra. La limpieza en seco, por ejemplo, se puede realizar de forma manual o mecánica y tiene como finalidad disminuir los caudales de agua utilizados y evitar vertido de sustancias sólidas.

Para incrementar la efectividad de las limpiezas con un ahorro considerable de agua, de mano de obra y consumo de detergentes, se propone la utilización de sistemas de alta presión en líneas.

La optimización de los procesos se diferencia básicamente en dos tipos de medidas. Una son las que podemos llamar de mínima inversión, como por ejemplo, la incorporación de mecanismos de control de proceso, la modificación de maquinaria o

la sustitución de bombas. Con la aplicación de estas medidas se pueden obtener importantes ahorros de agua. Las otras son inversiones más elevadas y consisten en una renovación tecnológica limpia o más eficiente con el uso del agua. En estos casos, aunque la inversión sea elevada se debe tener en cuenta, que la renovación tecnológica aporta, normalmente, otros tipos de ahorros, como por ejemplo los energéticos, mano de obra o de materias primas.

En muchos casos, es antes que nada, una experiencia de mercado. Paralelamente, el ahorro que puede comportar viene dado por la evaluación de escandallos que reducen el consumo de agua y de los productos químicos, consistente en eliminar excesos innecesarios que se consumen por falta de información real y de control sobre procesos.

Uno de los objetivos principales de los diagnósticos son medidas sobre la recirculación del agua, las cuales están asociadas con la posibilidad de tener un ahorro de agua, de productos y energía. La recirculación de los baños es muy recomendada en el sector textil y de la piel, mientras que la recirculación de soluciones de limpieza o lavados a contracorriente es propia del sector químico y alimentario.

La recuperación del agua es una propuesta que consiste en el aprovechamiento de las aguas generadas por la industria. Esta agua se puede recuperar por el mismo uso que se le había dado o por otro diferente. A veces las aguas recuperadas necesitan algún tipo de tratamientos para su aplicación o bien pueden aplicarse directamente.

La recuperación de las aguas de refrigeración es una de las operaciones más comunes de la industria, sea de productos o de equipos. Esta refrigeración se hace a través de un fluido refrigerando de gas líquido o agua). Con tal de reutilizar diversas veces este fluido refrigerando se debe enfriar hasta la temperatura adecuada.

TRATAMIENTOS DE DEPURACIÓN

Para conseguir el acondicionamiento de la calidad de las aguas residuales a los niveles requeridos por la normativa vigente, es necesaria la aplicación de un tratamiento de depuración.

Dejando de lado los imperativos legales, es necesario tener en cuenta que el hecho de que la industria deba tratar sus efluentes y adecuarlos al medio hídrico receptor, no se ha considerado únicamente como gasto, sino como una acción que recorta beneficios, directos, como ahorro en los gastos de producción para la reutilización de las aguas depuradas y ahorro en tributos, y además cuenta con beneficios indirectos e intangibles derivados de una mejora de la imagen de la industria, de una eliminación de los peligros potenciales para la salud pública etc. Los tratamientos de depuración propuestos son los siguientes:

- Tratamientos de tipo biológico.
- Tratamientos de tipo físico químicos.
- Tratamiento de fangos.

Destacar que las actividades de acabados textiles, como por ejemplo son la tintura, blanqueo, estampado y acabado, implican la utilización en sus diferentes tratamientos o manipulaciones sobre sus productos de gran cantidad de agua.

Indicar que la mayor parte del agua utilizada en el sector es agua tratada mediante sistemas de intercambio iónico con tal de obtener la descalcificación del agua. La proporción de agua descalcificada puede variar entre un 60 y un 100% del total del agua utilizada. La mayor parte de ella, el 75%, se utiliza en el proceso de producción, preparación de baños y lavados de producto. El resto del agua se reparte entre la regeneración de resinas, refrigeración, calderas de agua sanitaria y otras operaciones.

Algunas de las medidas tomadas en el sector son:

- Recuperación de aguas prácticamente limpias de proceso, como por ejemplo,

las de los enjuagues. Pero esta recuperación necesita una instalación de electroválvulas, tuberías y depósitos de almacenaje.

- Control y adecuación sobre las propiedades ecológicas de los productos utilizados.
- Automatización: permite ahorrar en el tiempo de ocupación de las máquinas, ahorro en mano de obra, ahorro de energía eléctrica, en vapor de agua, colorante, productos químicos, etc. Este ahorro de productos químicos repercute directamente sobre el coste de depuración de aguas residuales y ahorro en los costes de mantenimiento.

Finalmente, otras ventajas a destacar como la flexibilidad en la producción, la reproductividad, la reducción de reoperados e el aumento de la productividad, necesitarían del establecimiento de métodos de trabajo y equipos novedosos dentro de las empresas.

4.1.9 EL PLASMA

4.1.9.1 INTRODUCCIÓN AL PLASMA

El plasma es un gas parcialmente ionizado compuesto de electrones, iones, fotones, átomos y moléculas de gas en cualquier estado de excitación. El estado de plasma, también denominado cuarto estado de la materia, presenta una carga eléctrica neta nula. Esto quiere decir que en el plasma existen idéntico número de componentes con carga positiva y negativa, independientemente de la densidad de carga, la presencia de componentes neutros y la emisión u absorción de radiación electromagnética. Los componentes reactivos que contiene el plasma (iones, neutrones y radicales libres) se forman a partir de procesos de ionización, fragmentación y/o excitación producidos debido a colisiones de los electrones acelerados por el campo eléctrico con otros componentes presentes en el plasma. Durante el estado de plasma tienen lugar una gran variedad de reacciones de disociación y de recombinación incluso para

compuestos químicos sencillos.

El plasma presenta propiedades de conductividad calorífica y eléctrica que dependen en gran parte de su grado de ionización. El estado de plasma tiende a desaparecer, ya que conlleva pérdidas energéticas por radiación al ambiente circundante, por conducción a las superficies que lo contienen o por diferentes mecanismos de reacción (reacciones químicas, cambios de fase, etc.). En consecuencia, el estado de plasma requiere de un suministro de energía constante y tan rápida como las pérdidas energéticas asociadas. El método más habitual para mantener el estado de plasma es mediante descarga eléctrica (en CC o en CA de alta o baja frecuencia).

Por otro lado, se han estudiado las condiciones y los efectos producidos cuando diferentes tipos de plasmas (de radiofrecuencia inductivos de O₂, N₂ y Ar a baja presión) pasan a través de aperturas estrechas. Este tipo de estudios son importantes para conocer el flujo de plasma como fluido en las complejas estructuras sólidas (polímeros, textiles, cerámicos, etc.) en las que se aplica.

Existen diferentes tipos de plasma. Si se considera el equilibrio térmico de los componentes presentes en el plasma, este se puede clasificar en:

- Plasma frío (plasma no térmico o de no equilibrio), donde los electrones poseen altas temperaturas mientras que el resto de componentes (átomos, neutrones e iones) presentan temperaturas bajas (cercanas a la temperatura ambiente). Por ejemplo, las descargas luminiscentes en equipos de plasma para el tratamiento de superficies poliméricas.
- Plasma caliente (plasma térmico o de equilibrio), donde todos los componentes que forman el plasma presentan temperaturas altas y se encuentran aproximadamente en equilibrio termodinámico. Por ejemplo, la fusión nuclear.

El tratamiento de superficies textiles se realiza mediante el uso de plasma frío. Según la presión existente en la zona donde se genera el plasma, éste puede clasificarse en:

- Plasma de baja presión (o de vacío). Descargas a baja presión de gas (de pocos mTorr a décimas de atm). Las velocidades de recombinación de componentes son bajas, por lo que requieren potencias de mantenimiento también bajas. Es sencillo conseguir descargas uniformes a baja presión. Normalmente, primero se realiza el vacío del sistema y posteriormente se introduce el flujo de gases deseado en la cámara de reacción. Debido a su bajo potencial de ionización, el argón (Ar) o el oxígeno (O₂) son gases típicos para este tipo de aplicaciones. La mayoría de descargas utilizadas en la industria de los semiconductores son de baja presión.
- Plasma atmosférico. Descargas eléctricas a presión atmosférica. En el plasma atmosférico se encuentran gran cantidad de componentes que desarrollan procesos de recombinación proporcionales a las colisiones entre moléculas. En consecuencia, el mantenimiento del estado de plasma a presión atmosférica es difícil, ya que requiere gran cantidad de energía.

En la tabla 39 se resumen cronológicamente las principales aplicaciones de la tecnología de plasma que se han desarrollado hasta la actualidad.

CRONOLOGÍA	APLICACIÓN
1960s	Industria de semiconductores
1980s	Deposición de polímeros sobre fibras naturales y sintéticas
1990-2002	Fibras celulósicas retardantes de la llama
	Mejora de las propiedades mecánicas en textiles
Actualidad	Incremento de la adhesión en plásticos (automoción, aeroespacial, empaquetamiento, farmacéutico y otras industrias)
	Incremento de la absorción de colorantes y productos de acabado

	Procesos de metalización (textiles antimicrobianos, textiles conductores)
	Incremento de la biocompatibilidad
	Control de la humedad/calor
	Hidrofilidad permanente de los tejidos
	Tejidos hidrófugos
	Desencolado en textiles
	Incremento de la adhesión en fibra reforzada de composites
	Modificación superficial de polímeros
	Polimerización por plasma

Tabla 43: Principales aplicaciones del plasma.

Fuente: Elaboración Propia.

Los procesos de grafting y de polimerización por plasma, son procesos más novedosos que se utilizan para conferir nuevas funcionalidades a los textiles mediante la incorporación de compuestos con propiedades específicas (hidrófobos, biocompatibles, antibacterianos, etc.)

Los efectos del etching (arranque de material) intervienen en procesos de limpieza superficial de las fibras textiles. Por ejemplo, al eliminar parcialmente la capa lipídica de las fibras de lana mediante tratamientos con plasma de vacío (Molina, 2002).

Los efectos de modificación superficial tienen lugar al reaccionar químicamente los componentes más reactivos de los gases generados en el plasma (principalmente los radicales libres) con las moléculas presentes en las capas más superficiales de los

sustratos textiles. Uno de los casos en los que se producen modificaciones superficiales más intensas es en los tratamientos de tejidos de algodón o de lana.

Mediante tratamientos con plasma de vacío con gases no polimerizables se han conseguido mejoras en las siguientes propiedades:

- Hidrofilia.
- Laminación.
- Coloración.
- Adhesión.
- Recubrimientos.

Todas estas mejoras en las propiedades hacen del plasma una tecnología capaz de sustituir gran parte de los tratamientos químicos en húmedo convencionales. Por ejemplo, la polimerización por plasma permite conseguir recubrimientos sobre fibras textiles más uniformes y más finos (de un grosor nanométrico) que los tratamientos en húmedo convencionales, aunque deben tenerse en cuenta los ciclos de lavado posteriores a soportar.

4.1.9.2 APLICACIONES DEL PLASMA EN LA INDUSTRIA TEXTIL

La interacción del plasma con los textiles puede desarrollarse mediante procesos de limpieza, activación, funcionalización o recubrimiento, dependiendo principalmente del tipo de gas, el caudal, la potencia y la presión utilizada. Concretamente, los plasmas de baja presión permiten la penetración en los materiales textiles, su multifuncionalización en un solo paso y la deposición de recubrimientos poliméricos, metálicos o cerámicos sin afectar a las propiedades propias del interior de las fibras.

A continuación se comentan las aplicaciones potenciales en la industria textil y de polímeros, distinguiendo, entre polímeros naturales y polímeros sintéticos.

LIMPIEZA SUPERFICIAL:

El gas más utilizado para llevar a cabo esta aplicación es el oxígeno. Se producen reacciones de oxidación que transforman los contaminantes de la superficie o la superficie del sustrato en productos oxigenados (grupos carbonilo, grupos carboxílicos, agua, dióxido de carbono, óxidos nitrosos, etc.).

Un ejemplo muy extendido de limpieza superficial es la esterilización, que se define como cualquier proceso o procedimiento diseñado para eliminar completamente los microorganismos de un determinado material o medio.

POLIMERIZACIÓN POR PLASMA Y PROCESOS DE INJERTO SUPERFICIAL (GRAFTING):

La polimerización por plasma y los procesos de injerto en superficie se desarrollan en equipos de plasma de vacío y consisten en introducir el vapor de un monómero en la cámara de vacío y generar un estado de plasma. De este modo, este monómero interactúa con la superficie del sustrato, quedando adherido a esta. En los procesos de polimerización por plasma, este monómero polimeriza sobre la superficie del sólido formando films que quedan depositados sobre la superficie.

Como ejemplo se pueden citar la mejora de la dureza superficial, textiles con acabados de retardancia de llama (flame retardancy), de reflexión de la radiación electromagnética, etc., estos procesos son tratamientos superficiales y, por tanto, no alteran las propiedades del lecho del sustrato polimérico o textil.

MODIFICACIÓN SUPERFICIAL DE TEXTILES Y POLÍMEROS:

Los tratamientos de plasma sobre textiles y polímeros producen modificaciones superficiales tanto físicas como químicas. Estos procesos de activación superficial producen mejoras en la mojabilidad, la adhesión, la tintura, la impresión, la biocompatibilidad, etc. de los sustratos tratados. De nuevo no se trata de procesos que alteren las propiedades del lecho del sustrato polimérico o textil.

La tecnología de plasma mejora las propiedades de adhesión de polímeros debido a los siguientes mecanismos:

- Anclaje de especies reactivas que incrementan la polaridad del material.
- Aumento de la microrugosidad superficial por efecto de arranque de material (etching).

Los tratamientos de plasma pueden impartir funcionalidades antimicrobianas, así como aumentar la adhesión de un producto de acabado antimicrobiano sobre textiles. Las técnicas de acabado tradicionales consisten en aplicar recubrimientos, pulverizar o realizar un fulardado de productos químicos antimicrobianos directamente sobre el textil.

Las fibras de algodón y de celulosa regenerada pueden modificarse por polimerización graft con determinados monómeros, produciendo los siguientes fenómenos: cambios en la rugosidad superficial, aumento de la compatibilidad con materiales sintéticos, eliminación de las capas más externas (cutícula o pared primaria), cambios en la absorción de agua, en la adhesión, en las propiedades tintóreas y de estampación, reducción del encogimiento, etc.

A pesar de que el tratamiento con plasma mejora de forma muy importante la resistencia al encogimiento de los tejidos (también de lana), produce simultáneamente un empeoramiento del tacto de los mismos. Al aplicar suavizantes de polisiloxanos mejora el tacto de los tejidos de forma considerable y se mantiene el grado de blanco. Sin embargo, la aplicación de este tipo de suavizantes también conlleva la pérdida parcial tanto de la hidrofiliidad como de la resistencia al encogimiento conseguida previamente mediante el tratamiento con plasma.

Los tratamientos de tejidos de lana con plasma incrementan tanto la velocidad de tintura como el agotamiento de los baños con colorantes ácidos, especialmente los colorantes ácidos suaves.

Los tratamientos de descarga de corona sobre PP o PE se utilizan para mejorar las propiedades de mojabilidad y adhesión. Dichos tratamientos generan nuevos grupos funcionales en superficie. Se ha comprobado que para humedades relativas altas se requieren tiempos de descarga más largos. Esto se debe probablemente a un proceso reversible de eliminación de los radicales de hidrógeno formados en la etapa inicial de la reacción de radicales a causa de la humedad superficial.

En fibras y tejidos de PET o PP se utiliza para mejorar la mojabilidad, la afinidad por colorantes, las propiedades antiestáticas y la compatibilidad con otros polímeros.

En definitiva, la industria textil se encuentra actualmente en un mercado global en búsqueda de innovaciones que aporten un cierto grado de valor añadido a sus productos con el objetivo de mejorar su competitividad y, de ese modo, su posicionamiento en el mercado. En este sentido, la tecnología de plasma se presenta como una alternativa interesante para desarrollar textiles con nuevas funcionalidades, o pretratados para optimizar procesos posteriores. Pero los tratamientos con plasma sobre textiles presentan muchas ventajas en comparación a los procesos convencionales de acabado químico en húmedo. El plasma puede modificar capas superficiales de un determinado sustrato de forma homogénea únicamente en segundos o minutos sin alterar las propiedades del lecho. Se pueden realizar diferentes tipos de modificaciones químicas en función de los gases utilizados. El consumo de productos químicos es bajo, mientras que prácticamente no existe generación de residuos. En consecuencia, los tratamientos con plasma sobre textiles son procesos amistosos con el medio ambiente.

Los principales inconvenientes de los tratamientos con plasma sobre textiles son la posible necesidad de equipos de alto vacío (caros), así como el necesario escalado de planta piloto a proceso de producción industrial, que conlleva la transformación de un proceso por cargas a un proceso en continuo.

Los parámetros óptimos de los tratamientos con plasma dependen del sistema. Estos procesos son complejos y necesitan de una mejor comprensión de las interacciones plasma-polímero. Sin embargo, la industria textil está empezando a utilizar tratamientos con plasma en la producción de tejidos y productos de alto valor añadido.

4.1.10 DESARROLLOS DERIVADOS DE LA APLICACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES

4.1.10.1 ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA

Entre las diferentes fuentes de energía renovables, la radiación solar es la principal y la más abundante. Históricamente, en todo el mundo el Sol ha sido una de las fuentes de energía principales utilizadas por los hombres para producir calor, sea de una manera directa, indirecta, natural o artificial. Es la conocida energía solar térmica. Más recientemente, a partir de los programas de los años cincuenta, se ha desarrollado otra tecnología de aprovechamiento Solar, la energía solar fotovoltaica, que transforma la radiación solar en electricidad.

Nuestro planeta recibe del Sol una cantidad de energía anual de aproximadamente $5,4 \times 10^{24}$ J, una cifra que representa 4.500 veces la energía que se consume. Pese a la abundancia, el aprovechamiento de la radiación solar está condicionado principalmente por tres aspectos:

- La intensidad de radiación recibida por la Tierra.
- Los ciclos diarios y anuales a los que está sometida.
- Las condiciones climáticas (horas de sol anuales).

La radiación solar hace referencia a los valores de irradiación global, es decir, cantidad de energía recibida por unidad de superficie en un tiempo determinado. Estos valores normalmente hacen referencia a la energía que provee directamente de discos solar (radiación directa) y la energía que, difundida por la atmósfera, provee del resto del

cielo (radiación difusa).

Las pérdidas a la atmósfera por reflexión, absorción y dispersión reduce el valor de la radiación solar que llega a la Tierra alrededor de un 30%.

Así, la intensidad de radiación que se recibe en la superficie de la Tierra se sitúa alrededor de los 1.000 W/m^2 , siendo las condiciones climatológicas las que condicionan los valores de radiación finalmente recibidos.

Se puede hablar de los siguientes tipos de aprovechamiento de la energía solar:

- Producción de energía térmica (básicamente agua caliente sanitaria y calefacción).
- Convertir la radiación solar en electricidad mediante la tecnología fotovoltaica.
- Posibilidad de hacer un uso más global de la radiación solar en la construcción de edificios, teniendo en cuenta la luz natural y las condiciones climatológicas de cada lugar para la construcción de nuevos pisos.

Las instalaciones solares térmicas consisten en un sistema de captación de la radiación que proviene del Sol, un sistema de almacenamiento de la energía térmica obtenida y un sistema de distribución del calor y de consumo. Los principales componentes de este tipo de instalaciones son:

- El captador solar térmico.
- Deposito acumulador.
- Sistema de distribución del calor y de consumo.
- Sistema de soporte.

El funcionamiento del captador está basado en el efecto invernadero, captando la radiación solar en su interior, transformándola en energía térmica y evitando la salida al exterior.

Algunos de los elementos que componen el captador son:

- Cubierta transparente.
- Superficie absorbente.
- Tubos de circulación.
- Material aislante.

La radiación solar atraviesa, una vez llega al captador, la cubierta e incide en la superficie absorbente, captando la radiación y transmitiéndola, en forma de energía térmica, que normalmente se utilizan para calefacción.

Como norma general, los captadores se instalan orientados al Sur con el fin de captar el máximo posible de radiación solar, y la inclinación con respecto al plano horizontal debe ser igual a la latitud del emplazamiento.

El depósito acumulador sirve para acumular la energía en los momentos del día en que es posible utilizarla cuando se produce una demanda.

Por otra parte el sistema de distribución del calor y de consumo consta de sistemas de control y gestión de las instalaciones para hacer circular los fluidos.

El sistema de soporte es para suplir posibles periodos sin sol, las instalaciones solares térmicas incorporan un sistema convencional de calentamiento del agua, que únicamente se hace servir cuando la energía recibida en los colectores no es suficiente.

La conversión fotovoltaica se basa en el efecto fotoeléctrico, es decir, la transformación de la energía lumínica que proviene del Sol en energía eléctrica. Para conseguir esta conversión es necesaria una serie de dispositivos llamados células solares, que son semiconductores y produce la circulación de electrones y la aparición de la corriente eléctrica entre las dos caras de la célula.

Para obtener potencias utilizables es necesario unir un cierto número de células en

forma de placa fotovoltaica. Estas placas suelen contener entre 20 y 40 células.

Otros componentes de una instalación solar fotovoltaica son:

- Acumuladores: normalmente son baterías con periodos de descarga largos.
- Reguladores de carga para proteger a los acumuladores contra la sobrecarga y la descarga excesiva.
- Inversor: Transforma la corriente continua (12 o 24 V) generado por la instalación fotovoltaica en corriente alterno.

4.1.10.2 ENERGÍA EÓLICA

Debido al calentamiento de la Tierra, causado por la radiación del Sol, provoca diferencias de temperatura y presión entre las masas de aire atmosféricas de diferentes puntos del planeta. En ese momento es cuando estas masas de aire se reorganizan y se mueven buscando estar todas en la misma temperatura y presión que aparece el viento (aire en movimiento). A escala global, son la rotación de la Tierra sobre ella misma y la diferencia de temperaturas que hay entre las zonas ecuatorial y polar la causa que origina las corrientes de aire; mientras que a escala local, son las particularidades en la orografía del terreno las que determinan la presencia y las características del viento.

Un parque eólico es un conjunto de aerogeneradores conectados entre sí a baja tensión que, mediante la acción del viento, transforman la energía cinética en energía eléctrica que, después de ser transformada en alta tensión, se conectará a la red eléctrica.

Este tipo de instalaciones están produciendo electricidad que venden a las compañías eléctricas. La realización de parques eólicos exige lugares donde las características del viento cumplan una serie de condiciones de velocidad, la continuidad y estabilidad.

La distribución y disposición de los aerogeneradores en un parque eólico dependen de

terreno y de las direcciones del viento en la zona.

Normalmente, los aerogeneradores se sitúan linealmente, siguiendo una orientación en función de las condiciones del viento, la distancia entre ellas es entre 1,5 y 3 veces el diámetro de las palas.

Las posibilidades de aprovechamiento del viento como un recurso energético están condicionadas por la variabilidad propia de este fenómeno atmosférico y por los requisitos técnicos mínimos necesarios para el funcionamiento de las instalaciones. Las condiciones del viento cambian de manera permanente tanto en intensidad como en dirección, es por ello que es necesario conocer detalladamente estas variaciones.

En el aprovechamiento energético del viento, las máquinas eólicas permiten resolver desde aplicaciones de pequeña potencia para agua o electrificación rural (máquinas de pequeña potencia) hasta parques eólicos (instalaciones de gran potencia) conectados a la red eléctrica, con aerogeneradores de potencias nominales entre 150 kW y 1 MW.

En todos los casos, estas máquinas están constituidas por los mismos elementos básicos; un elemento móvil de captación de la energía cinética del viento, llamado rotor, que se acopla a un eje que se conecta a una bomba o a un generador eléctrico, según el uso que se haga del aparato.

Los dispositivos más usados en la actualidad, los aerogeneradores, son máquinas de eje horizontal que constan de un rotor que capta la energía del viento y un sistema de conversión de energía que se une al rotor. Mediante un generador eléctrico transforma la energía mecánica en energía eléctrica.

El conjunto se completa con un bastidor y una carcasa que aloja los mecanismos, y también una torre sobre la cual se hace el montaje de todo el sistema y que también incluye los correspondientes subsistemas hidráulicos, electrónicos de control y la infraestructura eléctrica.

El rotor es la parte de la máquina que transforma la energía del viento en energía mecánica.

Aumentando el diámetro de las palas se puede aumentar la superficie de captación del viento y la potencia proporcionada por la máquina. La potencia que suministra el viento por unidad de superficie barrida es conocida como densidad de potencia del viento. Por encima de una densidad de potencia de 200 W/m^2 ya puede ser rentable generar energía eléctrica a partir de aerogeneradores.

4.1.10.3 ENERGÍA HIDRÁULICA

Las centrales hidroeléctricas pretenden aprovechar, mediante un salto existente en un curso de agua, la energía potencial contenida en la masa de agua con la finalidad de convertirla en energía eléctrica.

Entre los diversos tipos de instalaciones hidroeléctricas, se pueden distinguir por una parte, las grandes centrales hidroeléctricas y las centrales de pequeña potencia. Las centrales hidroeléctricas de pequeña potencia no requieren grandes embalses reguladores y, por lo tanto, tienen un impacto ambiental escaso.

El aprovechamiento de la energía hidráulica se realiza mediante la captación, del caudal del río que es conducido hacia la central, utilizando el desnivel de la altura para adquirir energía cinética.

Los componentes de una central hidráulica constan de las siguientes partes:

- Captación del caudal mediante la construcción de una presa en la parte superior del río, realizando la captación de agua que desvía un determinado caudal para ser llevado a la central. El caudal turbina y la potencia producida es variable y depende del agua que pasa por el río en cada momento. Existe también la posibilidad, en algunos embalses, de poder regular el caudal en el momento necesario.

- El canal cuya finalidad es la de transportar el agua desde la presa hasta el punto que tenga el desnivel deseado.
- Por otra parte se encuentra un depósito de regulación de agua entre el punto de llegada del canal y el punto de salida de la tobera de presión, esta última conduce el agua desde la cámara hasta la turbina. Finalmente, mediante una conducción se devuelve al río el caudal de agua una vez pasado por la turbina.

4.2 CASOS DE ÉXITO

A continuación se adjuntan algunos ejemplos, de varias empresas del sector textil que han introducido innovaciones tecnológicas y mejoras para optimizar sus procesos internos y reducir los costes energéticos.

4.2.1 SUBSECTOR DE ACABADOS

4.2.1.1 SUSTITUCIÓN DE EQUIPOS EN LÍNEAS DE ACABADOS

Dentro de la **mejora continua y competitividad**, en todas las líneas de proceso de la empresa, se planteó la realización de una nueva instalación en la sección de Rames, con calentamiento directo a gas para el secado, en sustitución del actual proceso discontinuo, con calentamiento indirecto con diferentes fases y sin automatización.

El proceso de producción está distribuido en tres secciones:

- Sección de punzonado: se fabrican moquetas feriales, murales para decoración, moquetas para automóvil y tejidos para el calzado.
- Sección de tufting: se fabrican las moquetas de lana y sintéticas.
- Sección de Rames: lugar donde se aprestan y se dan los acabados finales a las moquetas y resto de artículos fabricados.

El proceso en la línea de acabados constaba de las siguientes fases:

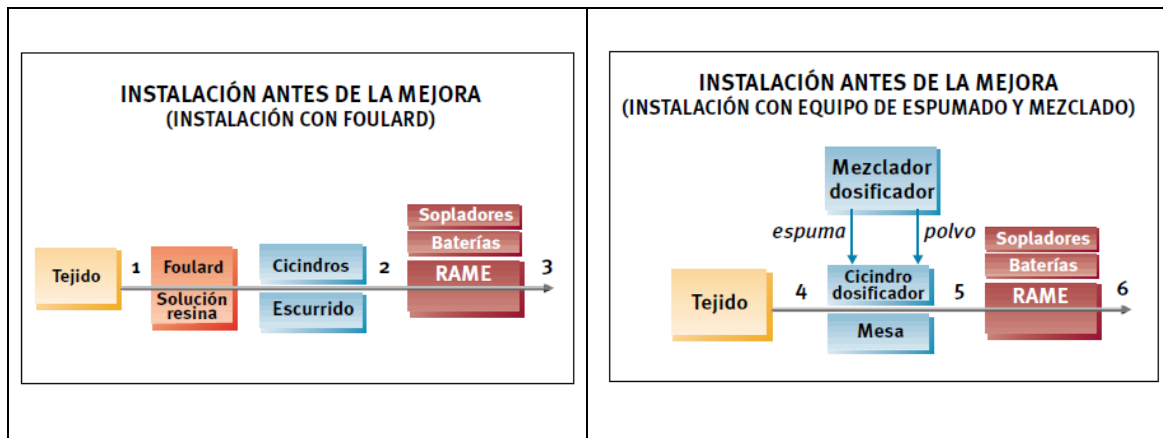


Figura 65: Fases del proceso de la línea de acabados.

Fuente: Documento IDEA 67.

El proyecto ha consistido en la instalación de los siguientes equipos, en la línea de secado (Rames):

- Unidad de presecaje: compuesta por una Rame de dos campos dobles de gas directo, con ocho quemadores de gas natural, cubriendo todo el ancho del material.
- Unidad de secaje: compuesta por cuatro cámaras de secaje de zonal dual. Rame con cadena de circulación horizontal de cuatro campos con ocho quemadores directos de gas natural, lográndose un acabado de calidad.
- Mesa de espumaje: aplicación de recubrimiento en forma de espuma, impregnando el tejido después de la etapa de escurrido.
- Sistema de control compuesto por:
 - Controladores digitales de temperatura.
 - Medidores de temperatura del material.

- Sistema de medición de la emisión de vapor.
- Control y sistema de visualización de datos del conjunto de variables térmicas.

Los objetivos del proyecto han sido la modernización de las instalaciones de esta línea, obteniéndose las siguientes ventajas:

- **Reducción del consumo energético:**
 - a) **Térmico:** mejor rendimiento en la combustión directa. Ahorro de las pérdidas de transmisión y transporte del aceite térmico.
 - b) **Eléctrico:** disminución del consumo de energía eléctrica, por tener mejor rendimiento y mayor regulación de los motores.
 - c) **Otros:** aumento de la calidad y diversificación del producto, por mayor control y regulación global del proceso, con la consiguiente reducción de rechazos.

La inversión del proyecto ha sido de 133'5 millones de euros financiados, en su totalidad, por el IDAE mediante el sistema de financiación por terceros (FPT).

Los **resultados** obtenidos fueron los siguientes:

Los consumos, una vez finalizado el proyecto, han sido el específico térmico 350 kcal/m² y el eléctrico de 0,017 kWh/m², lo que ha supuesto un ahorro anual de 227 tep. y 1.535 MWh, respectivamente, equivalente a 616 tep. de energía primaria.

Las **mejoras medioambientales** del proyecto vienen dadas por dos conceptos: por una parte, como consecuencia de la eliminación del uso de aceite térmico, lo que conlleva suprimir una fuente de residuos contaminantes. Y, por otra, la sustitución de un

combustible altamente contaminante como es el fuel-oil por gas natural, aparte de haber un menor consumo de energía. Esto ha supuesto una disminución de más de 480 t de CO₂ y 13 t de SO₂.

Los ahorros económicos obtenidos son resultado de un menor consumo específico energético, además de otros (aumento de la calidad y producción, mayor versatilidad y rapidez en el cambio, etc.) y ascienden a 418.304 € para la producción anual.

En las empresas del sector de este tipo de procesos, que no hayan hecho ninguna renovación y tengan a su alcance las redes de suministro de gas natural, así como en otros sectores en los cuales se pueda realizar el secado directo.

4.2.1.2 SUSTITUCIÓN DE UN EQUIPO RAME – SECADORA Y TENSORA

Dentro de la mejora continua y aumento de la competitividad en todas las líneas de proceso de la empresa, se planteó **la realización de una nueva línea de acabado con calentamiento directo a gas para el secado**, en sustitución de la actual.

El IDAE realizó un estudio técnico-económico de viabilidad y, en base al mismo, propuso al industrial la financiación del proyecto utilizando la modalidad de Compra-Venta Mercantil.

El proceso global de producción realizado en la fábrica, perteneciente al subsector de estampados y acabados, se puede desglosar en dos fases:

- Una de preparación, consistente en la línea de lavado (chamuscado, lavado y secado).
- Otra para el estirado, secado y fijado de colores en tejidos de fibras naturales y sintéticas.

En la **situación anterior** al proyecto, tanto el secado como el fijado se realizaban en la RAME o secadero calefactado, de forma indirecta, por aceite térmico producido en un generador de fluido térmico, transmitiendo el aire recirculado en cada campo, por su ventilador correspondiente, procedente su calor de las baterías de radiadores dispuestos al efecto.

Los objetivos del proyecto han sido la modernización de las instalaciones obteniéndose las siguientes ventajas:

- **Reducción del consumo energético:**
 - a) **Térmico:** mejor rendimiento en la combustión directa (en el punto de consumo), ahorro de las pérdidas de transmisión y transporte del aceite térmico y ahorro de la inercia térmica, tanto en la parada como en el arranque.
 - b) **Eléctrico:** eliminación del consumo de la bomba de recirculación y aumento de la calidad del producto por mayor control y regulación de proceso, con la consiguiente reducción de rechazos y posibilidad de aumento en la diversificación de productos a procesar, por aumentar la autonomía en la programación de la producción.

La inversión total del proyecto ha sido de 761.241,93 euros, cantidad financiada íntegramente por el IDAE, habiéndose realizado la operación por el sistema de compraventa mercantil, con fines de ahorros energéticos, así como otros ahorros.

Los **resultados** obtenidos fueron los siguientes:

Los **consumos**, una vez finalizado el proyecto, han sido el específico térmico de 864 kcal/kg de H₂O evaporada, equivalente a 322 kcal/m de tejido producido y el eléctrico, de 0,032 kWh/m de tejido producido, lo que ha supuesto un ahorro de 2.064.792 termias/año y de 110.000 kWh/año.

Las **mejoras medioambientales** del proyecto vienen dadas por dos conceptos: por una parte, por la eliminación del uso de aceite térmico, lo que conlleva suprimir una fuente de residuos contaminantes. Y por otra parte, por la disminución de consumo de energía; este último ahorro de la misma ha conseguido la disminución de más de 429 t/año de CO₂.

Los ahorros económicos obtenidos son como resultado de un menor consumo energético, además de un aumento de la calidad y de la producción, una mayor versatilidad, etc., y ascienden a 142.439,87 euros, para la producción anual.

En todas las factorías del sector, de este tipo de procesos, en los que no hayan hecho ninguna renovación y tengan a su alcance las redes de suministro de gas natural, con lo que se conseguirá una mejora en el rendimiento energético superior al 30%.

4.2.1.3 INSTALACIÓN DE CENTRAL DE COGENERACIÓN

En este caso, la empresa es una industria textil que abarca desde la operación de torcido de filamentos continuos, hasta la fabricación de diferentes tipos de textiles técnicos pasando por los procesos de tintura y acabados.

Por lo que respecta a la primera fase del proceso productivo torcido del hilo y el proceso de tejeduría, se consume básicamente energía eléctrica. Por el contrario, por lo que respecta a los procesos de tintura y acabado se consume mayoritariamente energía térmica.

Debido a estos factores, la empresa se planteó en un momento dado la posibilidad de construir una central de cogeneración. De esta forma se podría sustituir la producción de vapor y aceite térmico en las calderas convencionales y al mismo tiempo reducir la factura energética mediante la auto producción de la totalidad de la demanda eléctrica.

La central térmica anterior estaba formada por dos calderas alimentadas con fuel,

suponiendo un consumo anual del orden de unas 3.000 Tm de combustible. En cuanto a la energía, el suministro suponía un consumo anual de 14.000 MWh.

La planta cuenta con un grupo turbo generador de gas, basado en una turbina Solar Taurus de 4.220 kWe de potencia nominal, cuyo rendimiento eléctrico es del 27,5%. Por otra parte se encuentra el alternador de tipo trifásico, con 5.500 kVA y 6.300 V de tensión de generación, y dispone de un sistema de excitación y de regulación de tensión y del factor de potencia para que puedan funcionar en paralelo con la red.

Con esta modalidad de funcionamiento, se exporta el exceso de producción a la red a través de un transformado de 6,3/25 kV. Pese a estar previsto, en caso de corte de suministro, se pueda continuar trabajando, cubriendo de esta forma todos los consumos de la fábrica.

En el sistema de alimentación de gas natural al turbogenerador ha sido necesario instalar un compresor de gas para elevar la presión del combustible desde los 2,5 bar de la red, hasta los 17 bar que se requieren para inyectarlo en la cámara de combustión de la turbina. Por otra parte existe la recuperación térmica, en el que se lleva a cabo el aprovechamiento doble del caudal de los gases calientes de la turbina para obtener aceite térmico y vapor.

Los gases de combustión de la turbina circulan por un generador de aceite térmico y, posteriormente, por una caldera de recuperación para la producción de vapor.

La caldera de aceite térmico es capaz de elevar la temperatura del fluido desde los 240°C hasta los 270°C para un caudal máximo de 133.850 kg/h.

Control y regulación de recuperación térmica de la instalación de cogeneración realizada mediante autómatas programables que centraliza las señales que provienen de los controles del resto de elementos.

Sustituir la producción de vapor y aceite térmico en las calderas convencionales.

Reducir la factura energética mediante la auto-producción de la totalidad de la demanda eléctrica.

Exportar el exceso de producción a la red a través de un transformado de 6,3/25 kV,

En régimen de funcionamiento normal de la planta, se venderá la producción de energía eléctrica excedente a la compañía eléctrica y la energía térmica se utilizará para la producción de la empresa.

En caso de corte de suministro, se pueda continuar trabajando, cubriendo de esta forma todos los consumos de la fábrica.

La planta ha supuesto una inversión de 2.632.433,02 y se prevé que tenga un margen de explotación bruto de unos 697.174,04 euros, con un ahorro de energía primaria de 45,5%.

Finalmente indicar que los resultados de explotación provisionales han permitido comprobar que, tanto el rendimiento térmico de la instalación como el eléctrico son ligeramente superiores a los previstos.

4.2.1.4 PLANTA DE COGENERACIÓN PARA LAS TRES INDUSTRIAS TEXTILES

Las tres industrias textiles se unieron para construir una **central de cogeneración** que permitiera cubrir las necesidades energéticas de las tres empresas, en relación a la electricidad, aceites térmicos, vapor y agua caliente.

Destacar que la demanda energética de las tres empresas es muy diversa necesitando energía eléctrica, calor a alta medias y bajas temperaturas. Por otra parte, estas industrias presentan programas de trabajo diferentes teniendo demandas energéticas heterogéneas.

Con la finalidad de reducir el coste energético de los procesos, se planteó la posibilidad de realizar entre las tres fábricas una planta de cogeneración.

Entre las tres industrias abarcan las diferentes operaciones de lavado, blanqueo, preparación, tintura estampado, planchado y secado de diferentes fibras.

La energía requerida es:

- Energía eléctrica.
- Gas natural, (para rames, producir vapor y aceite térmico).
- Vapor.
- Aceite térmico.
- Agua caliente. (máquinas de tintura).

Los gases de combustión van a parar a un generador de aceite térmico constituido por dos intercambiadores de 1.000 kW de potencia. De esta forma, mediante unas válvulas de entrada a la caldera se regula la entrada de los gases, estos circulan por la caldera y se enfrían a medida que transfieren la energía térmica al agua que hay dentro, produciendo vapor. Mediante un economizador se aprovecha el calor sensible de los gases procedentes de la combustión, y mediante unos quemadores permiten obtener más vapor del que se podría obtener únicamente con los gases del motor.

Por otra parte se han diseñado dos aerorefrigeradores para cada circuito. A baja temperatura, el agua circula por un conducto que es refrigerado por el aire atmosférico, desplazado por un ventilador. Cada circuito de agua a baja temperatura tiene un tanque para acumular y retornar ante posibles variaciones de presión en el circuito.

La planta de cogeneración se ha diseñado para atender las demandas de energía de los procesos de fabricación de las tres industrias y sus consumos propios basados en tres motogeneradores Wàrtsilà de 2 MW de potencia unitaria.

La caldera ha sido diseñada para producir 12 t/h de vapor a 9 bar(r).

Los motores utilizan gas natural como combustible.

Recuperación de los gases de escape y utilización para la generación de aceites térmicos y vapor.

El agua caliente que se obtiene de la refrigeración de los motores se aprovecha para calentar el agua que se utiliza en los procesos de fabricación de las tres industrias.

La planta de cogeneración funciona en régimen continuo.

La central produce cerca de 35.000 MWh/año de energía eléctrica, con un consumo de unos 85.000 MWh/año de gas natural.

Por lo que respecta al vapor, la producción total de la planta de cogeneración es de unos 30.000 m³ anuales.

Esto representa un ahorro de energía primaria de unos 4.000 tep anuales en relación con una instalación convencional

Inversión aproximada de 4.207.084,73 € y por lo que respecta al ahorro de energía primaria, se ajusta de manera clara a la legislación para obtener la condición de autogenerador.

4.2.2 SUBSECTOR DE HILATURA

4.2.2.1 INSTALACIÓN DE COGENERACIÓN

La empresa estableció un programa de modernización del sistema energético de su industria, a efectos de mejorar la calidad del suministro, minimizar los costes energéticos y asegurar así la competitividad industrial que garantizase la viabilidad empresarial en el futuro.

La alternativa elegida fue la de instalar una planta de cogeneración con motor de combustión interna, alimentado por fuelóleo al no disponerse en la zona, ni estar previsto disponer, de suministro de gas natural.

Antes de acometer el proyecto, la empresa contactó con el Departamento de Cogeneración del IDAE. El Instituto propuso a la industria la creación de una Unión Temporal de Empresas. La Unión Temporal, propietaria de las instalaciones, realiza la ejecución del proyecto y la explotación comercial de la planta, durante su período de vigencia (5 años), actuando IDAE como gerente de la misma.

Demanda eléctrica:

Inicialmente, cada una de las dos fábricas adquiriría energía eléctrica a la compañía IBERDROLA por medio de dos líneas independientes de 20 kV. La demanda de electricidad de las dos fábricas es bastante regular, a lo largo del año, siendo el consumo inicial anual de 16.830 MWh.

Demanda térmica:

La empresa disponía, en la planta principal, de tres calderas pirotubulares de fuelóleo para la producción de vapor saturado a 9 Kg/cm² (g).

El vapor generado es consumido a 4 Kg/cm² (g), en los diferentes procesos de fábrica tinte, plancha, secado y calefacción.

La **demanda anual** de vapor era de 24.630 toneladas y el consumo de fuelóleo de 1.742 toneladas.

La instalación se diseñó para asegurar, totalmente, el suministro de energía eléctrica a las dos fábricas funcionando tanto en paralelo con la red, como en isla, reduciendo así la incidencia de los cortes y microcortes y asegurando el régimen de trabajo de las dos plantas.

De entre todos los sistemas posibles, dado que no se dispone, ni se prevé disponer, de gas natural, se ha considerado la alternativa de un sistema de cogeneración en ciclo simple, con motor alternativo turboalimentado, que utilice como combustible fuelóleo

n.º1 y una caldera de recuperación, para la producción de vapor que abastezca, parcialmente, las necesidades de la fábrica principal.

La instalación consta de:

- Un grupo motogenerador de 4.170 kW de potencia eléctrica, integrado por: motor diesel Echevarría Wartsila Vasa 12V32 a 750 rpm, de 4 tiempos, inyección directa, con turbocompresores y enfriador de aire de alimentación, alternador y sistemas auxiliares: sistemas de combustible (fuelóleo y gasóleo y aceite), que incluyen unidades de depuración, sistemas de refrigeración, etc.
- El motor es alimentado por fuelóleo durante la operación continua, empleándose gasóleo como combustible adicional para las paradas y arranques.
- Caldera de recuperación: los gases de escape del motor son introducidos en una caldera de recuperación Prodinco (CLAYTON 8-P), acuotubular, de circulación forzada, monotubular, a contracorriente para la producción de 1,9 t/h de vapor saturado a 9 Kg/cm² (g).

Esta caldera sustituye a una de las calderas existentes, funcionando en paralelo con las dos calderas convencionales restantes. En la sala de la caldera se deja, en reserva, un espacio para la posible colocación en el futuro de un catalizador SCR.

La **inversión total** del proyecto fue de 563 millones de pesetas.

Los **resultados** obtenidos fueron:

La mejora del impacto ambiental derivada del ahorro energético, alcanza una reducción de emisiones a la atmósfera de 11.980 t de CO₂/año, 301 t de SO₂/año y 46 t de NO_x/año.

Los ahorros generados por la instalación de la planta de cogeneración permiten amortizar la inversión. Una vez traspasada la propiedad de la instalación al industrial, éste obtendrá una reducción muy importante en su facturación energética.

4.2.3 SUBSECTOR DE CONFECCIÓN

4.2.3.1 PLAN ESTRATÉGICO MEDIOAMBIENTAL 2007/10

Otro ejemplo de empresa textil comprometida con el crecimiento sostenible y que ha definido un plan estratégico medioambiental, para los próximos años. Esta empresa ha desarrollado numerosas acciones con el objetivo de implantar medidas que **reduzcan las emisiones de CO₂ y que sean eficientes en el ahorro energético.**

Algunos ejemplos concretos de dichas acciones son la Certificación ISO 14001, la creación de un programa de gestión propio de indicadores medioambientales, la implementación de un plan de minimización de residuos (cartón, plástico, tejidos, aceites, baterías, etc.), la introducción de mejoras en sistemas energéticos (cambio del alumbrado, a un sistema que reduce en un 25% el consumo de energía), plantas de cogeneración (reaprovechamiento permanente del calor y vapor generados en la producción de energía, uso de gas).

Así mismo, la empresa ha definido un Plan Estratégico Medioambiental 2007-2010 que se ha basado en revisar y analizar todos los modelos del proceso de negocio y determinar dónde y cómo se pueden mejorar. Los proyectos que se van a desarrollar, a raíz de plan estratégico, son:

- Proyecto de tienda sostenible.

- Proyecto Inditex Pro Kyoto (reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en el transporte).
- Proyecto de integración energética con criterios medioambientales (implantación de energías renovables como la eólica, la solar fotovoltaica y la fotovoltaica, etc.).
- Proyecto para el análisis del ciclo de vida textil. Huella ecológica de los tejidos (conocer el deterioro que cualquier actividad provoca en el medio ambiente).
- Proyecto TERRA (plantación de árboles como centros de absorción de CO₂ de las emisiones que resultan del consumo de energía de ARTEIXO).

4.2.4 SUBSECTOR TEXTIL-HOGAR

4.2.4.1 TECHO FOTOVOLTAICO

La empresa del sector textil producirá 830.000 Kwh anuales de energía y reducirá la emisión de CO₂ en 500 toneladas. Para ello, la empresa ha instalado una planta de producción de energía solar fotovoltaica conectada a red. Se trata de la mayor instalación sobre cubierta industrial de la Comunidad Valenciana y una de las mayores de Europa, gracias a la potencia instalada superior a 600 kWp.

Este proyecto industrial proporcionará energía renovable de origen solar equivalente al 14% del consumo total energético de la empresa y, por tanto, constituye un paso importante en el fomento de la eficiencia energética, la energía renovable y el desarrollo sostenible dentro del sector textil-confección a nivel internacional. La planta fotovoltaica de JOVER consta de 4.487 módulos fotovoltaicos con potencias de 130 Wp, 165 Wp y 175 Wp de la firma SCHÜCO e inversores SIEMENS. La disposición de módulos respetan la integración arquitectónica en la planta industrial, utilizando estructuras con materiales de alta durabilidad y prestaciones y con una superficie de paneles superior a los 6000 m².

El proyecto se compone de cinco instalaciones ubicadas en distintas zonas de la cubierta de la empresa. Cada una de las instalaciones dispone de una superficie de paneles de, aproximadamente, 1.200 m² y entre 800 y 900 módulos, con un total de 4.487 placas, que conforman los 6.000 m² de la instalación.

La producción estimada de la planta de energía solar instalada en la empresa será de 830.000 kWh anuales, una producción que evitará la emisión de más de 500 toneladas anuales de CO₂ a la atmósfera y otros gases de efecto invernadero”.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El principal objetivo del presente estudio ha sido ofrecer a las empresas una visión global de las **fuentes de energía existentes en el sector textil/confección**, mostrando el impacto del uso de fuentes de energías no renovables, (el petróleo, el gas natural, el carbón y la energía nuclear) potenciando el uso de las **energías renovables** (energía geotérmica, solar, eólica, biomasa e hidráulica) e impulsando la **gestión eficiente** de la utilización de las mismas.

De esta manera, se ha podido comprobar cómo los **costes energéticos** representan un factor clave en la **competitividad** de las empresas dedicadas al textil y confección, de tal manera que para poder hacer frente a las dificultades del sector es necesaria la **reducción del consumo de energía**, así como de inversiones en materia de **formación y tecnologías**. Una **gestión energética adecuada** aplicada en una instalación industrial textil implica un uso eficiente de sus consumos energéticos, de forma que se consigue una reducción de los costes energéticos en sus diferentes procesos productivos.

En este sentido, cabe destacar que el concepto de consumo de energía no está solamente relacionado con la iluminación, sino también con la alimentación de calderas y máquinas de los distintos procesos productivos destinados a la preparación de hilado y tejido de fibras, fabricación de géneros de punto, operaciones de acabado y fabricación de otros productos textiles. En el caso del subsector de acabados, la importancia de los costes energéticos es aun más acuciante, situación, ésta que ha llevado a las empresas a optimizar sus procesos y equipos. El resto de las ramas industriales sigue una tendencia de aumento del consumo de energía eléctrica debido a una mayor automatización de los procesos, imprescindible para garantizar la calidad y la competitividad.

Además, también se han estudiado distintas **tecnologías innovadoras** aplicadas al sector textil/confección para optimizar la eficiencia energética viendo las **ventajas y los**

beneficios que pueden aportar en los procesos textiles mediante la gestión de líneas de vapor y condensados, mejoras en calderas, aislamiento térmico, mejoras de equipos de baños (fulares, jiggers de alta eficiencia, jets de alto aprovechamiento térmico, uso de gas directo, etc.), mejoras en secaderos (minimizar pérdidas de aire, evitar sobre-secado, etc.), mejoras en los sistemas de iluminación, cogeneración, reciclado de aguas residuales, instalación de energías renovables y plasma.

Para una mejor comprensión de estos avances, en el texto también se han adjuntado varios **casos de éxito** de empresas del sector textil/confección que han apostado por la implantación de tecnologías innovadoras para la reducción de costes energéticos asociados a sus procesos.

Gracias a este esfuerzo se ha comprobado como la importancia de la reducción de los consumos energéticos se integra dentro de la mejora de la competitividad de las empresas a través de la reducción de costes. La energía y su gestión eficiente es un aspecto crucial en la actualidad para la competitividad de cualquier empresa del sector textil, debido a que los precios de la energía han crecido de forma significativa en los últimos años y el derroche provoca costes extra en la empresa.

Además del estudio energético directo, también se ha realizado un estudio de las **legislaciones energéticas** nacionales y europeas que afectan al sector textil/confección, así como un análisis de **las subvenciones y ayudas** relativas a la eficiencia y el ahorro energético que existen para las empresas, tanto a nivel europeo como nacional, especificando las ayudas destinadas a los principales focos de actividades del sector textil/confección, Andalucía, Castilla la Mancha, Cataluña, Comunidad Valencia, Galicia y Madrid, las cuales están coordinadas por los distintos organismos responsables.

Con todo ello, se ha perseguido promover el uso eficiente de la energía dentro del sector, con el consiguiente ahorro de costes que supone para la empresa, mostrando distintas opciones para realizar una **correcta gestión energética**, bien mediante la

externalización de dicha gestión o bien realizándola de manera interna. Para ello, se ha observado en el estudio la importancia de realizar un diagnóstico energético para poder detectar las pérdidas de energía, mediante tecnologías como la termografía y las posibles mejoras que se pueden llevar a cabo mediante aislamientos, ventilación, alumbrado eficiente y maquinaria que ahorre energía.

Por estas razones, a raíz de las conclusiones detalladas anteriormente se pueden extraer diferentes recomendaciones derivadas del estudio:

- **Conocer** de manera más precisa la división de **consumos** en energías renovables y no renovables existentes actualmente en el sector textil/confección facilitaría la realización de **planes de gestión energética dentro de las empresas.**
- Ayudar a los empresarios mediante transferencia de **información en materia de subvenciones y ayudas a nivel europeo y nacional** en las distintas CC.AA. aplicables en temas de ahorro y mejora de la eficiencia.
- Realizar **campañas de educación, formación e información energética a los empleados**, promoviendo su participación activa en la gestión de la energía, su consumo y el ahorro energético.
- **Optimizar la gestión energética**, mediante la implantación de sistemas de gestión de la energía (SGE) o bien considerar la externalización de dicha gestión.
- Realizar periódicamente **diagnosís energéticas** sobre los consumos en los distintos procesos de las empresas.
- Comprobar que la **electricidad y los combustibles** se compran bajo la **tarifa más apropiada** y que el **consumo de electricidad y de gas natural es conocido y controlado.**

- Efectuar un **mantenimiento adecuado de los equipos industriales** para evitar fallos o paradas en los procesos, mejorando por consiguiente, el uso de la energía.
- **Optimizar la gestión de la línea de vapor y condensados**, logrando reducir consumos excesivos.
- **Recuperar el calor de fluidos**, principalmente de los gases y fluidos emitidos en los procesos industriales.
- Promover la **mejora de los asilamientos térmicos**, principalmente el aislamiento de las tuberías, de forma que no se incrementen los consumos energéticos por fugas o pérdidas térmicas.
- **Optimizar la combustión en calderas**, evitando pérdidas por inquemados que hacen incrementar los consumos.
- **Optimizar los sistemas de calefacción** mediante la aplicación de la reutilización del agua condensada, aire precalentado, y recuperación de calor de los gases de combustión.
- **Optimizar los equipos de baño** que tienen un alto consumo energético, tales como *jets* con baja relación y alto aprovechamiento térmico; *fulares* eficientes, *jiggers* de alta eficiencia; *winch* de alta eficiencia; intercambiadores y mejoras en los flujos de contracorrientes.
- Adoptar **sistemas de cogeneración energética** allí donde sea económica y técnicamente viable.

6. ANEXOS

6.1 ANEXO 1: TEST AUTODIAGNÓISIS

EFICIENCIA ENERGÉTICA

❶ Indique a qué sector pertenece su empresa (Hilatura/Tejeduría-Confección/Acabados): -----

❷ Responda las siguientes cuestiones: Sí No

¿Ha realizado alguna Auditoría Energética? Otros:

¿Dispone del certificado ISO 14.001? Otros:

En caso de ser la respuesta afirmativa, descríbanos brevemente los contenidos del informe de la Auditoría Energética de su empresa (consumos energéticos, horarios/turnos, etc.).

Sí No

¿Conoce Buenas prácticas de gestión Otros:

Medioambiental (formación, optimización de consumos, etc.)?

En caso de ser la respuesta afirmativa, descríbanos brevemente qué buenas prácticas de gestión medioambiental conoce y su opinión acerca de las mismas aplicadas a su empresa:

Sí No

¿Conoce la ecotoxicidad de los productos Otros:.....

químicos que consume?

¿Realiza comparativas con el fin de sustituir aquellos productos más ecotóxicos por

otros de menor impacto medioambiental, pero que permitan realizar la misma función (p.ej. tensoactivos convencionales por tensoactivos biodegradables, etc.)?:

Sí No

③ ¿Realiza algún tipo de reciclaje de los subproductos utilizados durante su proceso de producción?:

Reutilización de fibras cortas Recuperación del calor Neutralización del pH del agua

Glicol reutilizado Reutilización del baño de Rame

Otros:

④ ¿Conoce Instituciones que conceden algún tipo de ayudas o subvenciones en materia de ahorro energético y/o apoyo a la I+D+i en eficiencia energética? (p. ej. IDAE, MITYC, CDTI, etc.)

Sí No

En caso de ser la respuesta afirmativa:

¿Podría describir brevemente si éstas se aplican en su empresa? Indique cuáles.

⑤ ¿Conoce las nuevas tecnologías aplicables a la reducción de costes energéticos?

(p.ej. energías renovables, plasma, cogeneración, trigeneración, etc.)

Sí No

En caso de ser la respuesta afirmativa:

¿Podría describir brevemente si éstas se aplican en su empresa? Indique cuáles.

¿Considera que dichas tecnologías son o pueden ser útiles (en el caso de no aplicarlas actualmente) en su empresa?

PERFIL EMPRESA

INSTRUCCIONES

- ☑ Para cada una de las preguntas responda marcando con una de las puntuaciones propuestas (5/3/1).
- ☑ Sume las puntuaciones obtenidas.
- ☑ Adjudique su puntuación final al indicador de eficiencia que le corresponda.
- ☑ Los indicadores de eficiencia le darán una idea general de los aspectos mejorables para usar de manera más eficiente la energía y reducir los costes energéticos. Si procede, contacte con un técnico o solicite transferencia de conocimiento a las fuentes de información especializadas (Administración, *Centros Tecnológicos, Universidades, etc.*).

Puntos	Total

❶ Grado de conocimiento de las nuevas tecnologías de aplicación para lograr la eficiencia energética y la reducción de costes energéticos.

<input type="checkbox"/> Alto (5) <input type="checkbox"/> Medio (3) <input type="checkbox"/> Bajo o Nulo (1)		
2 Colaboración de la empresa con Centros Tecnológicos, Universidades, proveedores tecnológicos. <input type="checkbox"/> Frecuente (5) <input type="checkbox"/> Media (3) <input type="checkbox"/> Baja o Nula (1)		
3 En caso de colaboración, marcar con qué fuentes concretas ha colaborado hasta ahora. <input type="checkbox"/> Centro tecnológico (5) <input type="checkbox"/> Universidad (3) <input type="checkbox"/> Prov. tecnológico (1)		
4 Grado de concreción de la necesidad de incorporar una nueva tecnología para mejorar la eficiencia energética de su empresa. <input type="checkbox"/> Alto (5) <input type="checkbox"/> Medio (3) <input type="checkbox"/> Bajo (1)		

PUNTUACIONES Y COMENTARIOS

PUNTUACIÓN	A						B					C							
	3 a 8 puntos						9 a 13 puntos					14 a 20 puntos							
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	

A (Puntuación 14 – 20). Aventajada

Empresa conocedora de las tecnologías de aplicación para lograr la eficiencia y la reducción de costes energéticos y que ha tenido contactos con alguna/s fuentes de información (centros tecnológicos, universidades o proveedores tecnológicos). A priori,

en este perfil de empresa existe conciencia sobre el tema de eficiencia energética y se han tomado medidas para alcanzar importantes niveles de ahorro energético.

B (Puntuación 9 – 13). Intermedia

Empresa con conocimientos de tecnologías innovadoras aplicables en materia de eficiencia energética, con preocupación por la misma y que ha tenido algún contacto con fuentes de información de manera que, normalmente, tiene una idea de la tecnología que quiere incorporar. A priori, este perfil de empresas tiene un amplio potencial de mejora de sus procesos productivos y de ahorro energético, por ello, se recomienda analizar la estructura de consumo de su empresa y evaluar la posibilidad de desarrollar un diagnóstico energético (auditoria) con un especialista.

C (Puntuación 3 – 8). Desinformada

Empresa con poco o nulo conocimiento de las tecnologías de aplicación para lograr la eficiencia y la reducción de costes energéticos y que no sabe o no tiene clara la necesidad de incorporar una nueva tecnología a su proceso. De manera general, este perfil de empresas tiene mucho potencial de ahorro y mejora de sus procesos productivos y requieren de un análisis de su estructura de consumo, por lo que se recomienda evaluar la posibilidad de desarrollar un diagnóstico energético (auditoría) con un especialista.

7. BIBLIOGRAFÍA

PÁGINAS WEB

- <http://www20.gencat.cat/portal/site/icaen>
- waste.ideal.es/renovables.htm
- www.agenciaandaluzadelaenergia.es
- www.api.org
- www.aven.es
- www.biotechenergia.com/hidraulica.pdf
- www.bp.com/genericarticle.do
- www.censolar.es
- www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html
- www.circuloastronomico.cl/energia/carbon.html
- www.combustible.es
- www.eia.doe.gov
- www.empresaecoeficiente.com
- www.enbuenasmanos.com/articulos/muestra.asp?art=243

- www.energiageotermica.es
- www.energiasrenovables.ciemat.es/
- www.energíasrenovables.es
- www.ercyl.com/images/central_hidroelectrica.jpg
- www.erenovable.com
- www.ewea.org
- www.gecarbon.org/
- www.gencat.cat
- www.greenpeace.org
- www.hellfirez.de/web/referate/inhalte/Physik_Energie.htm
- www.iaea.org/
- www.idae.es. Documentos número 23, 60 y 67.
- www.incar.csic.es
- www.inega.es
- www.jccm.es
- www.madrid.org
- www.miliarium.com
- www.monografías.com

- www.nodo50.org/panc/Ere.htm
- www.nrel.gov/solar/parabolic_trough.html
- www.opec.org
- www.portalenergía.es
- www.portalenergía.es
- www.tecnun.es/Asignaturas/ecologia/Hipertexto/07Energ/130EnNuclear.htm

DOCUMENTOS

- Ageval Servicios (2008). “La externalización de servicios energéticos”.
- Arnim, V. v., Dinkelman, A.; Stegmaier, T. “Functionalication of Textiles in Atmospheric Plasma”, Paper on the International Symposium on “Coating and Surface Functionalisation of Technical Textiles”, 29.-31. Januar 2003, Denkendorf (Germany).
- Bertani, "World Geothermal Generation in 2007," GHC Bulletin, September 2007, p. 9; United States from Geothermal Energy Association.
- Bhat, N.V.; Benjamin, Y.N. (1999). “Surface resistivity behavior of plasma treated and plasma grafted cotton and polyester fabrics”, *Textile Research Journal*, 69(1), 38-42.
- Bioquat (2007). “Optimización del modelo de compra energético en el sector textil-confección español”.
- Centre d’activités regionales pour la roduction propre. Documento número 44.
- Coflely (2009). “La experiencia en el parque empresarial de Santana en

Linares". Jornadas de Bioptima.

- Efirenova (2008). "Outsourcing de servicios energéticos con tecnología de generación eficiente y biomasa.
- Esan (2006). "Las auditorias energéticas".
- Gas natural soluciones (2006). "La rehabilitación de viviendas con criterios energéticos y ambientales". Jornada de perspectiva energética.
- Herbert, P.A.F.; Bourdin, E. (1999). "New Generation Atmospheric Pressure Plasma Technology for Industrial On-Line Processing, Journal of Coated Fabrics, 28.
- Hwang, Y.J. (2003). "Characterization of Atmospheric Pressure Plasma Interactions with Textile/Polymer Substrates", Doctoral Thesis, College of Textiles - Fiber and Polymer Science Department, Faculty of North Carolina State University.
- ICAE (1993). "Tecnologies avançades en estalvi i eficiència energètica". Dossier 01.
- ICAE (1998). "Ús racional de l'aigua al sector de l'ennobliment". Dossier 20.
- IDAE (2007). "Estrategia de Ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012 (E4)". Plan de acción. Resumen ejecutivo.
- Kang, J-Y.; Sarmadi, M. (2004a). "Textile Plasma Treatment Review – Natural Polymer-Based Textiles", AATCC Review, 4(10), 28-32.
- Ministerio de Economía (2003). "Estrategia de ahorro y eficiencia energética en España 2004-2012. 5.2. Subsector textil, cuero y calzado.

- Ministerio de Energía y Minas (2008). “Elaboración de proyectos de guías de orientación del uso eficiente de la energía y de diagnóstico energético del sector textil”. Guía número 03.
- Plan estratégico ambiental 2007-2010 de INDITEX.
- Proyecto Gener (2007). “Estudio de optimización energética en el sector textil en Galicia”.
- Romero, P.G. “Un planeta en busca de energía” Ed. Síntesis, 2007, ISBN: 978-84-975649-6-0.
- UPTA. “Autodiagnóstico energético. Propuestas de ahorro y eficiencia energética”.
- Wertheimer, M.R.; Thomas, H.R.; Perri, M.J.; Klemberg-Sapieha, J.E.; Martinu, L. (1996). “Plasmas and polymers: From laboratory to large scale commercialization”, Pure & Appl. Chem., 68(5), 1047-1053.
- World Energy Outlook.(www.iea.org).
- World Statistical Energy Review 2007 and 2008.
- www.aitex.es/resitex. “Minimización de residuos textiles”.
- www.corfo.cl. “Eficiencia energética en las empresas. Guía de consejos prácticos e incentivos públicos”.
- www.enertecsolar.com. “Auditoría energética en empresas y edificios. Ahorro energético.
- www.idae.es. “Guía práctica de la energía. Consumo eficiente y responsable (2007)”.

- www.idae.es. “Las energías renovables a ambos lados de la raya (2008)”.

DIRECTIVAS

- Directiva 2002/91/CE
- Directiva 2003/87/CE
- Directiva 2004/101/CE
- Directiva 2006/32/CE
- Directiva 93/76/CEE
- DO L 242 de 10.9.2002, p. 1
- REAL DECRETO 661/2007.

8. FUENTES DE INTERÉS

¿Dónde se puede encontrar más información?

- www.aitex.es - AITEX
- www.aitpa.es - Asociación Industrial Textil del proceso algodonero
- www.asintec.org - ASINTEC

- www.buscatex.com - Buscador de Empresas relacionadas con la Industria Textil
- www.cetemmsa.com – CETEMMSA
- www.ciemat.es Página web del CIEMAT Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas.
- www.cne.es Página web de la Comisión Nacional de la Energía.
- www.consejointertextil.com – Consejo Intertextil Español
- www.energuia.es Página web de la Guía de la Energía.
- www.energype.es - Programa de Mejora de la Eficiencia Energética en la Pyme
- www.energypyme.es Página web sobre el programa para la optimización del uso de la energía en la Pyme a iniciativa del Ministerio de Medio Ambiente.
- www.fiteqa.ccoo.es - FITEQA-CC.OO Federación de industrias textil, piel, química y afines
- www.idae.es - Instituto para la diversificación y ahorro de la energía
- www.iea.org Página web de la Agencia Internacional de la Energía.
- www.infoenergia.com Pagina web sobre el Centro de Información sobre la Actividad Energética.
- www.leitat.org – LEITAT
- www.madeingreen.com - Sello Verde de Calidad de AITEX
- www.observatoriotextil.com - Observatorio Tecnológico Textil-Confección
- www.textil.org - Centro de Servicios de Internet para el Textil

