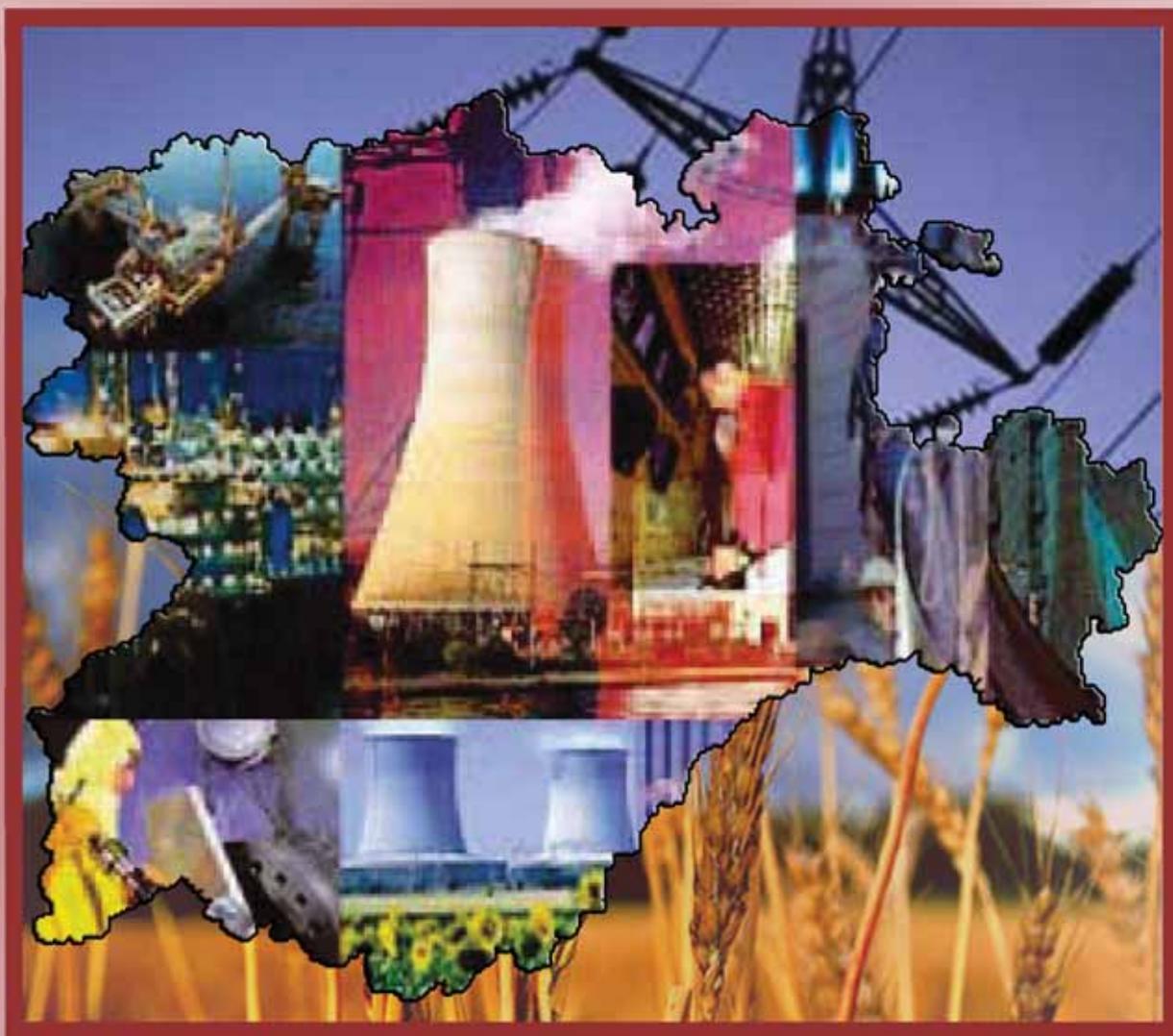


Observatorio Industrial del Sector Energético de Castilla y León

2009
2010

FEDERACIÓN DE INDUSTRIA DE CC.OO. DE CASTILLA Y LEÓN



LA BIOMASA EN CASTILLA Y LEÓN. ANÁLISIS BASADO EN SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

OBSERVATORIO INDUSTRIAL DEL SECTOR DE LA ENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN



Junta de
Castilla y León
Consejería de Economía y Empleo

Ade
Inversiones y Servicios

cecale



CCOO
federación de industria



Edita: Observatorio de la Energía de Castilla y León

Autor: Iniciativas Empresariales Consultores, SL – www.ieconsultores.es

Maquetación y Diseño: Iniciativas Empresariales Consultores, SL

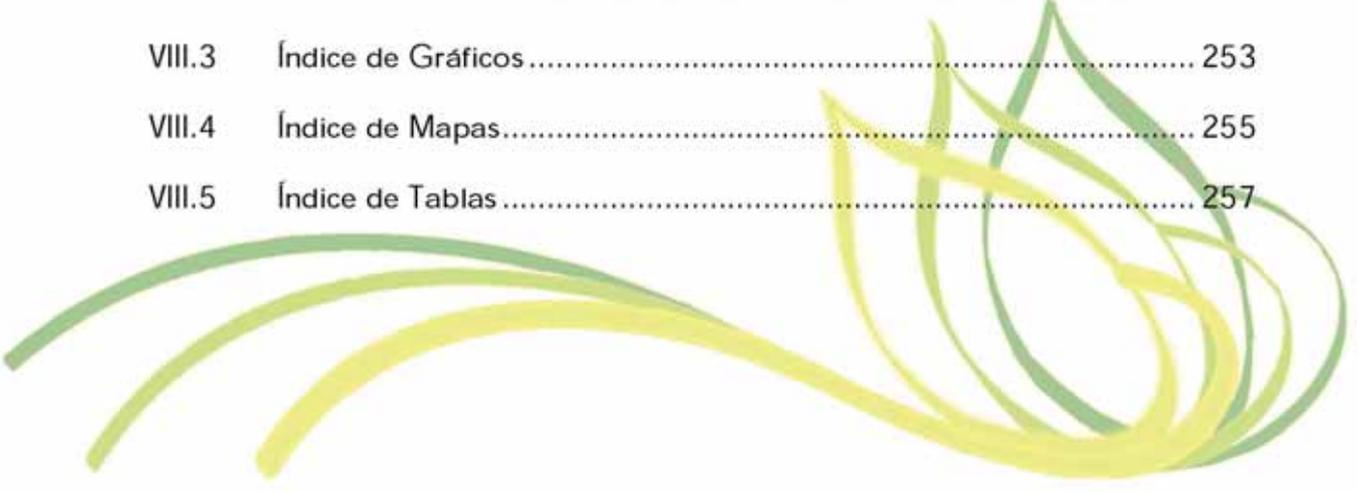
Depósito Legal: AS-XXXXXX

ÍNDICE

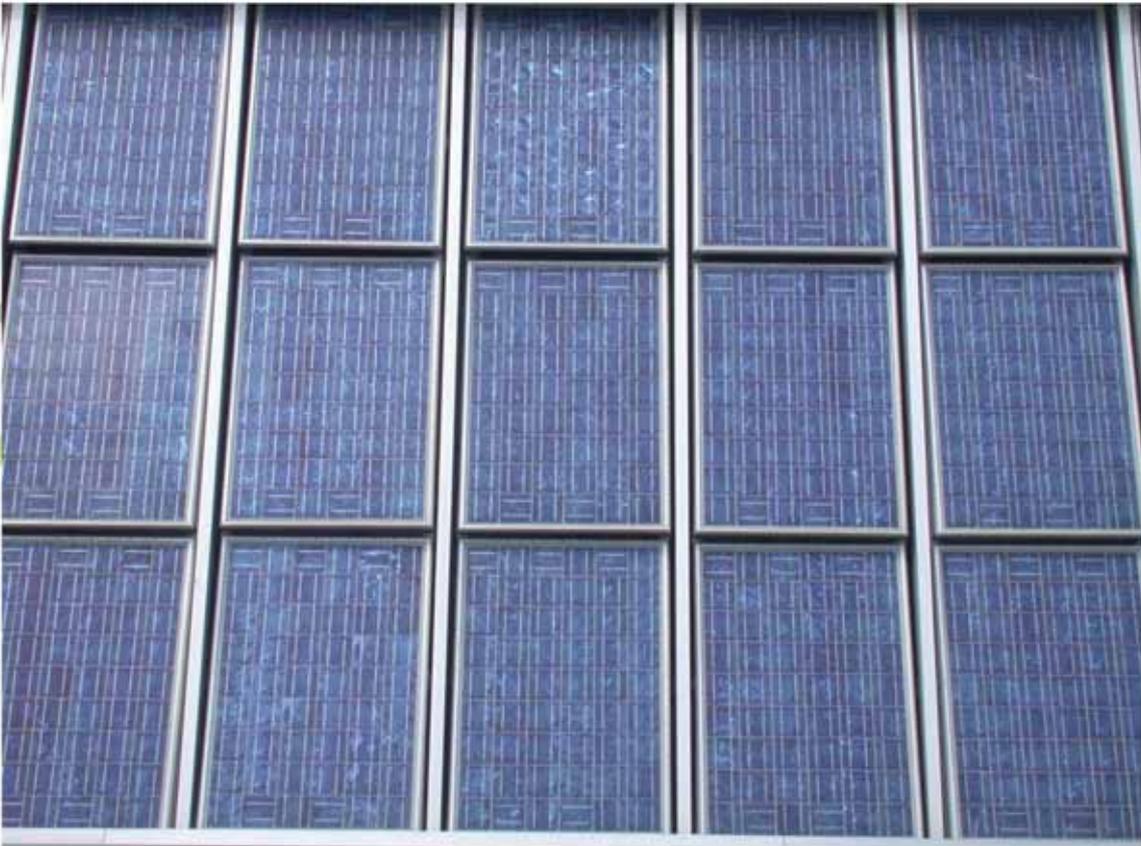
I	PRÓLOGO	7
II	OBJETIVOS	11
III	LA BIOMASA EN CASTILLA Y LEÓN.....	13
III.1	Introducción	13
III.1.1	Plan de Acción de Energías Renovables	16
III.1.2	Escenario de referencia	21
III.1.3	La población.....	25
III.1.4	La demanda de energía	29
III.1.5	Sistema de generación y transporte.....	41
III.2	La biomasa	43
III.2.1	Concepto de biomasa	43
III.2.2	La biomasa en el contexto de la Unión Europea	48
III.3	Evaluación ambiental	50
III.3.1	El papel de las energías renovables en la lucha contra el cambio climático	52
III.3.2	Las energías renovables como alternativa de menor impacto	54
III.4	Evaluación socioeconómica	55
III.4.1	Antecedentes generales de la evaluación	55
III.4.2	Empleo	56
III.4.3	Costos.....	59
III.5	Ventajas e inconvenientes del uso de la biomasa	60
III.5.1	Ventajas	60
III.5.2	Inconvenientes	63
III.5.3	Ventajas e inconvenientes de los biocombustibles.....	64

III.5.4	Resumen de ventajas e inconvenientes	67
III.6	Gestión de recursos leñosos.....	69
III.6.1	Planes de Ordenación de Recursos Forestales	69
III.6.2	Residuos de industrias forestales	74
III.6.3	Fases del tratamiento de los recursos leñosos	86
III.7	Posibilidades de los cultivos energéticos	87
IV	EVOLUCIÓN DEL CONSUMO Y LA PRODUCCIÓN DE LA ENERGÍA	89
IV.1	Introducción	89
IV.2	Empresas de Servicios Energéticos (ESE ´s)	91
IV.3	Tipos de contratos de Servicios Energéticos	103
IV.3.1	Contratos internacionales de ESE´s	104
IV.3.2	Tipología según normativa comunitaria	107
IV.4	UNE-EN 16.001 en el Sector Industrial en Castilla y León.....	112
IV.5	Instalaciones de Biomasa en Castilla y León	120
IV.5.1	Instalaciones de Combustión	128
IV.5.2	Instalaciones de Gasificación	155
IV.5.3	Instalaciones Asociadas a Termoléctricas	165
IV.5.4	Mejores Técnicas Disponibles	167
IV.6	Sector Edificación y Terciario	199
IV.7	Escenario 2010 de consumo y producción de energía primaria y final en Castilla y León.....	210
V	CONCLUSIONES GENERALES	223
V.1	Mercado Energético en la Comunidad de Castilla y León.....	224
V.2	Mercado Energético en Castilla y León	232
V.3	Conclusiones y recomendaciones.....	238

VI	AGRADECIMIENTOS.....	239
VII	BIBLIOGRAFÍA.....	241
VII.1	Libros.....	241
VII.2	Internet	246
VII.2.1	General.....	246
VII.2.2	Biodiesel.....	247
VII.2.3	Gasificación	248
VII.2.4	Biogás.....	248
VII.2.5	Información educativa	248
VII.2.6	Fabricantes y empresas consultoras	249
VIII	ANEXOS	251
VIII.1	Unidades y conversión	251
VIII.2	Índice de Fotos.....	253
VIII.3	Índice de Gráficos.....	253
VIII.4	Índice de Mapas.....	255
VIII.5	Índice de Tablas	257



Índice



I Prólogo

Un año más se presentan las actividades desarrolladas por la Federación de Industria de CC.OO. de Castilla y León para el Observatorio Industrial del Sector de la Energía.

El 16 de marzo de 2006, nació el Observatorio Industrial del Sector de la Energía mediante la firma del convenio específico de colaboración entre la Agencia de Inversiones y Servicios de Castilla y León, la Confederación de Organizaciones Empresariales de Castilla y León (CECALE), la Federación de Industria de Comisiones Obreras de Castilla y León (FI-CCOO) y la Federación de Industrias Afines de la Unión General de Trabajadores de Castilla y León (FIA-UGT).

El objetivo que nos marcamos y por el que se firma este convenio recoge la apuesta decidida de la Federación de Industria, tal como se venía reclamando en los últimos años, para de este modo institucionalizar el encuentro regular entre la administración y los distintos agentes sociales, y así poder analizar la realidad del sector de la Automoción en nuestra comunidad, y con ello plantear propuestas y medidas que contribuyan a su progreso y mejora.

A lo largo de este tiempo el Observatorio se ha consolidado como un foro permanente y un mecanismo fundamental para el análisis del sector, capaz de sistematizar la recogida y procesamiento de la información sobre necesidades, demandas, resultados y perspectivas.

Del mismo modo colabora en el reto de implantar nuevos elementos de innovación y sistemas estratégicos que mejoren la competitividad y productividad de las empresas y aseguren el futuro del sector, junto a la creación de empleo y recursos en un mundo globalizado.

Resulta necesario abrir este instrumento hacia centros de investigación y universidades, para fomentar así el desarrollo del sector en I+D+i, la capacidad productiva y exportadora, la consolidación de inversiones y empleo, la

I. Prólogo

modernización empresarial y tecnológica y la adaptación a las nuevas demandas internacionales de competencias.

En esta memoria se resumen las actividades en las que durante este último año ha estado trabajando la Federación, como respuesta a los compromisos contraídos en la constitución de este Observatorio.



Foto 1. Observatorio de la Energía. Pensado en el sector

Las actividades desarrolladas se han basado en trabajos para:

- Evaluación de los datos de las industrias potenciales consumidoras de biomasa ya implantadas o con proyectos potenciales en Castilla y León

I. Prólogo

- Actualización de los datos georreferenciados de las empresas que se encuentran dentro del régimen especial y del régimen ordinario
- Análisis de la evolución y la producción de energía, incluyendo a las empresas de servicios energéticos y el análisis de la norma UNE-EN 16001 en el sector industrial en Castilla y León



Foto 2. La biomasa en Castilla y León

Para poder llevar a cabo estas actividades, la Federación de Industria ha contactado con responsables de empresas del sector de la comunidad de Castilla y León, para de este modo conseguir datos para el posterior análisis. Del mismo modo se ha contactado con otras entidades, tales como administración, universidades y de otra índole, como revistas acerca del sector y publicaciones, anuarios, estudios, etc.

La Federación de Industria entiende y apuesta que el observatorio debe de consolidarse en un foro permanente de encuentro entre los diversos agentes que en él participamos, para el análisis del sector, sirviendo de recogida y procesamiento de información acerca de las necesidades, demandas, resultados y perspectivas del

mismo y con todo ello poder elaborar un diagnóstico exhaustivo para así poder plantear propuestas de mejora.



Foto 3. La innovación como fuente de competitividad

Desde el Observatorio se debe de fomentar el desarrollo del sector, con nuevos elementos de innovación y sistemas que mejoren la productividad de las empresas, para de este modo asegurar el futuro del sector como garantía de empleo, en nuestra comunidad.

Gonzalo A. Díez Piñeles

Secretario General

Federación de Industria de CCOO de Castilla y León

II Objetivos

Una vez cerrado el cuarto año de trabajo del Observatorio del Sector de la Energía de Castilla y León, abrimos unas nuevas actividades sobre las siguientes bases:

- Se considera de interés primordial la consolidación y modernización de los sectores industriales, con la potenciación de nuevos instrumentos activos de política industrial que contribuyan a dar respuesta a los retos que plantean la globalización de la economía, la preservación del medio ambiente, la ampliación de la UE, la sociedad del conocimiento, la modernización tecnológica y los desequilibrios territoriales entre otros.
- Será necesario aunar esfuerzos para fomentar el desarrollo del sector de la energía, en aspectos tales como su esfuerzo I+D+i, su capacidad productiva y exportadora, de consolidación de inversiones y empleo, modernización empresarial y tecnológica y su adaptación a las nuevas normativas internacionales de competencia.

Para poder conseguir estos objetivos generales, se plantean otros de actuación específica, que son los siguientes:

- Fomentar y mejorar el empleo, pero un empleo de calidad.
- Potenciar la creación y desarrollo de las empresas de la energía en Castilla y León, mediante actuaciones que fomenten el empleo en el sector.
- Tener información continuada sobre las potencialidades y debilidades del sector.
- Conocer las necesidades de las empresas y las carencias del sector.
- Potenciar la capacidad para detectar cambios en el sector de la energía, favoreciendo una actitud proactiva para convertir las amenazas en oportunidades.
- Conocer las ventajas con las que cuentan las empresas del sector en la comunidad en cuanto a nivel tecnológico, formativo y de recursos humanos, y potenciarlas para mejorar su competitividad tanto nacional como internacional.

II. Objetivos

- Buscar la competitividad con productos diferenciados de un alto valor añadido, calidad, innovación continua necesaria para la productividad de las empresas.
- Hacer frente a las fluctuaciones del mercado y reducir el impacto en los períodos de crisis.
- Estudiar y analizar la evolución seguida por el sector en aspectos tan importantes como la producción, las exportaciones en Castilla y León y en España, el empleo, etc.
- Analizar la siniestralidad laboral existente actualmente en el sector comparándola con la de otras regiones y países.
- Conocer las normas de calidad que actualmente utilizan las empresas del sector.
- Estudiar la situación actual en la que se encuentra el sector con respecto a la gestión ambiental.
- Analizar las ayudas o incentivos a los que pueden acceder las empresas del sector de la Energía en la actualidad.
- Revisar la legislación que repercute directamente en las empresas del sector.
- Estudiar los modelos de agrupación territorial de las empresas y potenciarlos.
- Estudiar la evolución y realidad de las estrategias empresariales en el sector.
- Analizar las infraestructuras de las que disponen las empresas del sector con el fin de conocer las mayores deficiencias y poder solventarlas.
- Implantar la formación más acorde con las empresas y las nuevas tecnologías, para hacer frente a los nuevos retos que se están planteando.
- Analizar la evolución que están sufriendo las cualificaciones existentes en el sector.
- Facilitar la toma de decisiones de carácter estratégico para las empresas del sector y los organismos promotores del Observatorio.
- Conseguir que el Observatorio actúe como un organismo intermedio de apoyo a la industria del Sector de la Energía.
- Facilitar el trabajo en Red de los diferentes agentes y organismos de la industria del sector.

III La Biomasa en Castilla y León

III.1 Introducción

Desde hace más de 20 años, España ha tenido un crecimiento importante en el consumo de Energía. Si a este aumento de consumo sumamos nuestra creciente y excesiva dependencia energética exterior (que se acerca al 80%), la necesidad de preservación del medio ambiente, el aseguramiento del desarrollo sostenible, etc., nos obliga a fomentar el uso eficiente de la energía y la utilización de fuentes de energía limpias. Si a esto sumamos que los precios del petróleo han tenido un incremento muy importante implica que nuestras opciones energéticas estén muy condicionadas.

Todo esto nos lleva a la conclusión de que el sector energético se perfila como un sector estratégico en la economía globalizada en la que estamos inmersos. La energía supone uno de los pilares básicos que mantienen el denominado "Estado del bienestar".

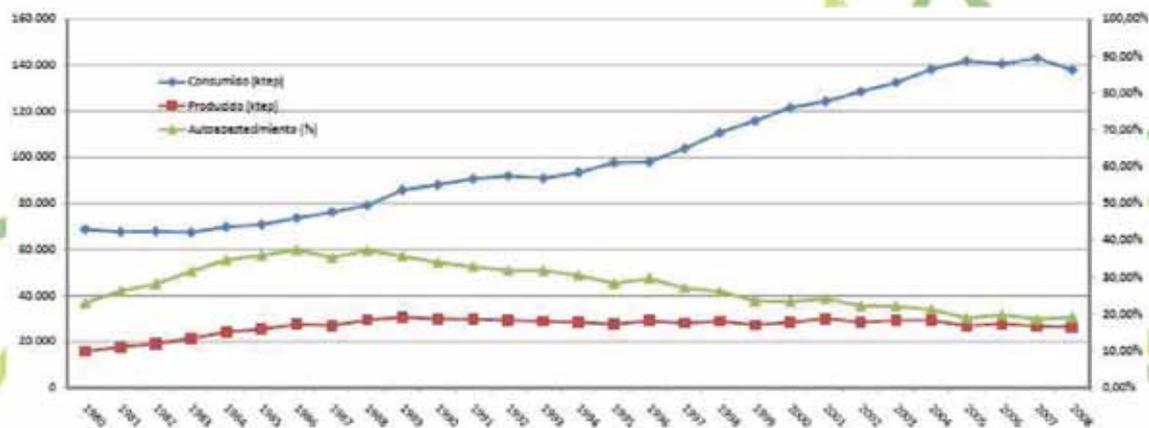


Gráfico 1. Energía consumida (ktep), producida (ktep) y grado de autoabastecimiento (%) de España (1980-2008)

Fuente: DGPEM. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio - Elaboración propia

En el ámbito de la Unión Europea, se ha visto la necesidad de desarrollo de unos retos comunes que se podían resumir en:

- Necesidad de un avance coordinado en la liberalización de los mercados

III. La Biomasa en Castilla y León

- Garantía de suministro
- Desarrollo de infraestructuras de interconexión
- Reducción de emisiones contaminantes

Además de estos retos, España ha tenido que dar respuesta a los principales retos energéticos existentes en nuestro país y que caracterizan el sector, y que se pueden resumir en:

- Consumo energético por unidad de producto interior bruto más elevado, que se deben a unos patrones de crecimiento económico muy intensivos en consumo de energía
- Elevada dependencia energética, que se debe a la ausencia de yacimientos de energía primaria
- Elevadas emisiones de gases de efecto invernadero

Para dar respuesta a todos estos retos, la política energética española se ha desarrollado en torno a tres ejes:

- Incremento en la seguridad del suministro
- Mejora de la competitividad de nuestra economía
- Garantía de un desarrollo sostenible

De estos retos surge una estrategia, que es desarrollada como:

- Liberalización y transparencia de los mercados
- Desarrollo de las infraestructuras energéticas
- Promoción de las energías renovables y del ahorro y la eficiencia energética

De esta estrategia, nos centraremos en el último punto.

La **promoción del ahorro y la eficiencia energética** constituye un instrumento decisivo, ya que se basa sencillamente en consumir menos energía para producir lo mismo, gracias a la adopción de mejoras en los patrones de consumo o en los métodos productivos.

III. La Biomasa en Castilla y León

El **desarrollo de las Energías Renovables** constituye una apuesta prioritaria de la política energética Española. Las energías renovables tienen múltiples efectos positivos sobre el conjunto de la sociedad, entre las que podemos destacar: sostenibilidad de sus fuentes, reducción de emisiones contaminantes, cambios tecnológicos, avance hacia formas de energía más distribuidas, reducción de la dependencia energética, aumento del nivel de empleo y desarrollo rural.

Esta estrategia se corresponde con las claves de la responsabilidad social corporativa, incluyendo parámetros económicos, sociales y ambientales, además de cumplir con los compromisos internacionales en materia de medio ambiente y energía.

En línea con estas actuaciones, en el año 2000 se presentó el Plan de Fomento de las Energías Renovables en España, con vigencia desde el propio año 2000 hasta este año 2010. En el año 2005 se ha revisado este plan, y fruto de esta revisión se realizó el Plan de Energías Renovables en España 2005-2010 (PNA), que es el que actualmente está vigente. Como este plan caducará este año, ya se está trabajando en un nuevo documento denominado **"Plan de acción Nacional de energías renovables de España"**, bajo el acrónimo "PANER", cuyo último borrador tiene fecha de 11 de junio de 2010.

En el primer plan, se definieron unos objetivos por áreas que permitirían en el año 2010 cubrir el objetivo de referencia del 12% de la energía total como renovable. En el año 2004 se había aumentado en España en 2.700.000 toneladas equivalentes de petróleo (tep) el consumo de energías renovables anuales, que implica un esfuerzo importante de crecimiento, pero a la vez insuficiente para cubrir el objetivo final. Así en el año 2004 se había alcanzado un cumplimiento acumulado del 28.4% sobre el objetivo final previsto para el año 2010.

Además, desde la aprobación del plan en el año 1999, el consumo de energía primaria y la intensidad energética habían crecido muy por encima de lo previsto, debido tanto por el incremento de la demanda en energía eléctrica como en el consumo de carburantes para el transporte.

La revisión de este Plan se hace también al considerarse nuevos compromisos de carácter ambiental, que son una prioridad en materia ambiental, tanto a nivel nacional como comunitario, como son:

- Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión 2005-2007, aprobado mediante RD 1866/2004
- Cumplimiento del Protocolo de Kyoto, que entró en vigor el 16 de febrero de 2005

Ambas acciones se enmarcan dentro de la Estrategia para el Desarrollo Sostenible, que establecen un régimen para el comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero en la Comunidad (Directivas 2003/87/CE y 2004/101/CE) transpuestas a la normativa nacional mediante el Real Decreto Ley 5/2004 y la Ley 1/2005.

En el caso de las energías renovables, las plantas de generación de energía eléctrica no están cubiertas por estas Directivas, puesto que se consideran que no son emisoras de CO₂. No obstante, las fuentes de energías renovables si se incorporan en el PNA 2005-2007 como instrumento fundamental para reducir las emisiones de CO₂ en los sectores difusos, que no están contemplados en la Directiva.

III.1.1 Plan de Acción de Energías Renovables

En la actualidad nos regimos por un modelo energético basado en fuentes no renovables, principalmente combustibles fósiles, que provocan impactos ambientales significativos y desequilibrios que nos hace tender hacia un cambio, dirigido principalmente por la sostenibilidad.

La primera vez que se habló de desarrollo sostenible fue en el Informe Brundland, en 1987, como "el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades". El Desarrollo Sostenible se basa en tres principios, que conviven y se

III. La Biomasa en Castilla y León

desarrollan de forma simultánea: el crecimiento económico, el progreso social y el uso racional de los recursos.

Si este concepto lo pasamos al mundo energético, vemos que con el actual ritmo de consumo, no sólo no aseguramos el acceso energético a nuestras generaciones futuras, sino que tampoco aseguramos la disposición de la energía a los países en vías de desarrollo, por lo que el desarrollo de fuentes de energía renovables se encuentra entre las soluciones más racionales al problema.

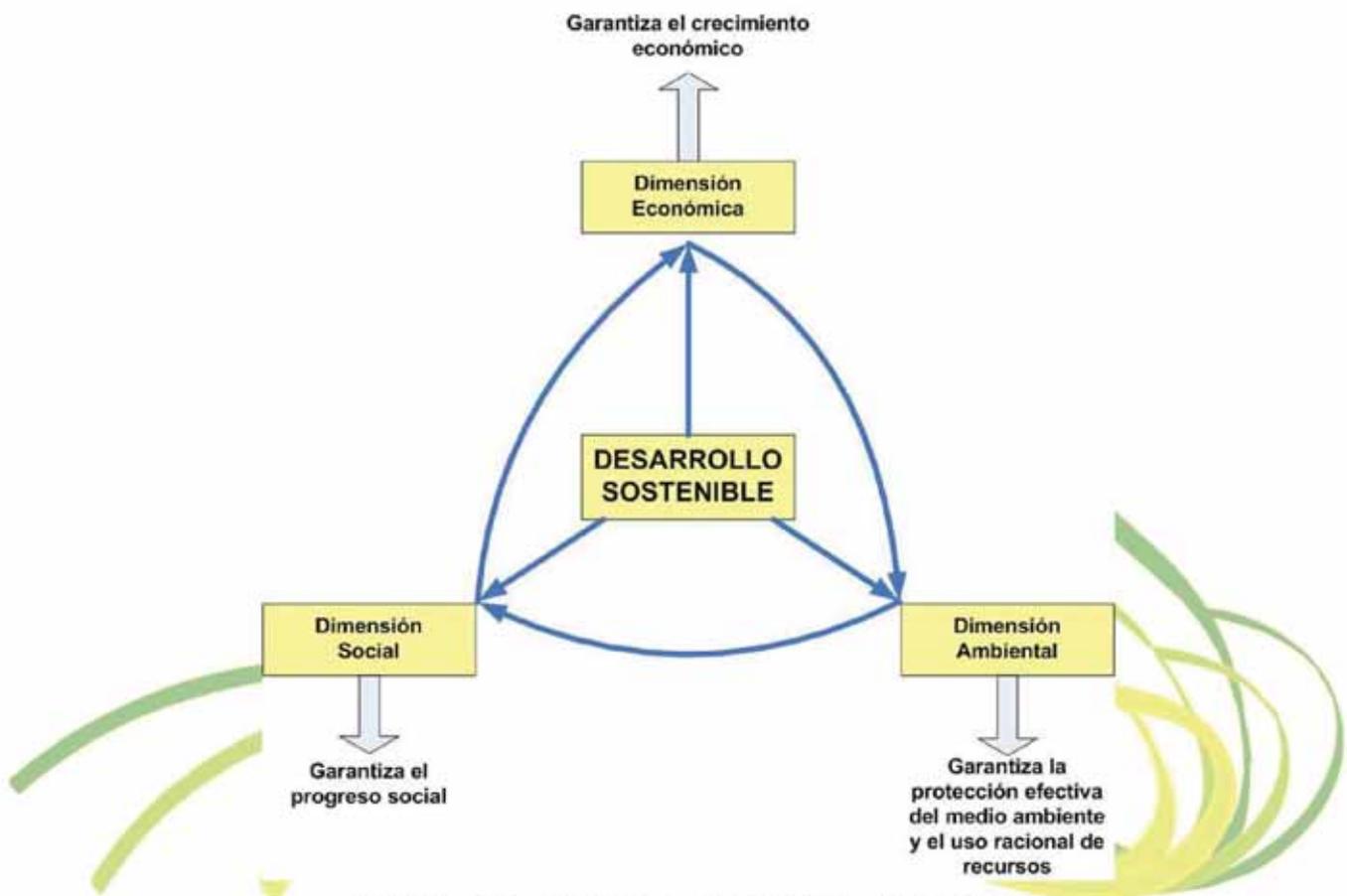


Figura 1. Dimensiones de análisis del Desarrollo Sostenible

Fuente: Elaboración Propia

Las dimensiones del análisis del Desarrollo sostenible también se pueden pasar al modelo energético, y con su desarrollo podremos controlar:

- **La dimensión económica.**- Rebajando la dependencia energética del exterior que puede provocar riesgos macroeconómicos, para permitir los accesos a la energía en condiciones de precio y calidad adecuados (y no dependientes

III. La Biomasa en Castilla y León

sobre todo del petróleo), y permitiendo una diversificación de las fuentes energéticas, que garanticen una oferta energética a largo plazo.

- **La dimensión social.**- Permitiendo el desarrollo de las zonas rurales y dispersas, permitiendo una ocupación equilibrada del territorio y un desarrollo rural, dando nuevos mercados, permitiendo la creación de nuevos puestos de trabajo (allí donde se produce), mejorando la calidad de vida y la competitividad industrial, permitiendo a largo plazo el crecimiento económico. Además, mediante los cultivos energéticos podremos recuperar tierras agrícolas abandonadas, y permitirán entrar en rotación con otros cultivos, para así disminuir el uso de fertilizantes.
- **La dimensión ambiental.**- Permitiendo una rebaja significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero y evitando la utilización de fuentes de energía no renovables, y por ello reduciendo los daños derivados del cambio climático. Más del 75% de los gases de efecto invernadero contemplados en el Protocolo de Kyoto tienen origen energético.

Evaluando estas dimensiones, la Comisión Europea publica el "**Libro Blanco de las Energías Renovables**" en 1997, adoptando como indicador que las fuentes de energía renovables cubrieran un 12% del total de la demanda energética en el año 2010. En este Libro Blanco se señala que la principal contribución al crecimiento de las energías renovables en la Unión Europea podría provenir de la biomasa.

En dicho Libro Blanco se establecen una serie de medidas prioritarias, entre las que están el acceso de las fuentes de energías renovables a las redes eléctricas a tarifas no discriminatorias, y se evalúan los regímenes de apoyo a las energías renovables en los diferentes estados miembros para proponer una Directiva que proporcionara un marco armonizado y garantizara una contribución de las energías renovables al suministro global de electricidad. Esta Directiva fue aprobada en septiembre de 2001, y exige a los Estados miembros el establecimiento de objetivos indicativos nacionales de consumo de electricidad generada a partir de energías renovables. En la propia Directiva se fijan que para el año 2010 un valor de referencia del 22% y,

III. La Biomasa en Castilla y León

para España el valor de 29.4%, que es el mismo que el fijado por el Plan de Energías Renovables 2000-2010.

En el Libro Blanco también se aborda el tema de los biocombustibles para el transporte y la generación de calor y electricidad. Sobre este tema se han aprobado varias Directivas:

- Directiva 2003/30/CE, de 8 de mayo de 2003, relativa al fomento del uso de biocarburantes y otros combustibles renovables en el transporte, establece unos objetivos en términos de porcentajes mínimos de venta de biocarburantes en 2005 del 2% y en 2010 del 5.75%.
- Directiva 2004/8/CE, 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.
- Directiva 2003/96/CE se reestructura el régimen comunitario de imposición de los productos energéticos y de la electricidad, dando vía libre a la reducción de impuestos especiales a los biocarburantes producidos en instalaciones de carácter industrial, e incluso a la aplicación de un tipo cero. Esta posibilidad ya se había contemplado en España con la publicación, a finales de 2002, de la ley 53/2002, de Medidas Fiscales, Administrativas y de Orden Social, en la que se reforma la ley de impuestos especiales en lo referente a fiscalidad.
- Directiva 2001/77/CE relativa a la promoción de la electricidad generada a partir de fuentes de energía renovables en el mercado interior de la electricidad, marcando un doble objetivo: fomento del aumento de la contribución de energías renovables a la generación de electricidad en el mercado interior y sienta las bases de un futuro marco comunitario para el mismo. La Directiva reconoce que los Estados miembros aplican diferentes mecanismos de apoyo a escala nacional, como los *certificados verdes*, ayudas a la inversión, exenciones o desgravaciones fiscales, devoluciones de impuestos y sistemas de apoyo directo (vía tarifa) a los precios de la electricidad renovable.

La cogeneración y la sustitución de combustibles fósiles en centrales de carbón son una serie de medidas propuestas para desarrollar propuestas de avances en

III. La Biomasa en Castilla y León

biomasa sólida, además de la facilitación del acceso a los combustibles derivados de los desechos mejorados como las virutas de madera y la explotación más intensiva de los residuos resultantes de la explotación forestal y las industrias de la madera y el papel.

Plan de Fomento de las Energías Renovables 2000-2010: necesidades de revisión

España viene realizando históricamente planificaciones en eficiencia energética y energías renovables, estando vigentes en la actualidad la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012 (E4), instrumentada a través de sus Planes de Acción 2005-2007 y 2008-2012, y el Plan de Energías Renovables 2005-2010 (PER), que es una revisión del Plan 2000-2010.

En el Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER) se definieron unos objetivos por áreas que permitirían alcanzar en el año 2010 el objetivo general de que las fuentes renovables cubrieran como mínimo el 12% de la demanda total de energía primaria, de acuerdo con un escenario de ahorro.

El citado Plan se sometió a un seguimiento anual y fruto de este seguimiento surgió la necesidad de la revisión.

A finales del 2004 el grado de cumplimiento del objetivo para 2010 era tan sólo del 28,4% sobre el global, como ya hemos comentado, y existía un desvío sobre el objetivo marcado del 29,11%. Del conjunto de las energías renovables, tres habían evolucionado de forma satisfactoria: eólica, biocarburantes y biogás, y una había alcanzado objetivos sin estar estos marcados en el Plan (Geotérmica). La minihidráulica avanza más despacio y la biomasa y la solar no avanzan al ritmo requerido para alcanzar los objetivos a 2010.

Si a esto sumamos que el consumo de energía primaria (y la intensidad energética) ha crecido a un ritmo superior al 3% anual, muy por encima de lo marcado en el escenario de ahorro al que asociaron los objetivos, vemos que se necesita una revisión del Plan.

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 1. Objetivos de incremento en el Plan de Fomento de las Energías Renovables y Resultados valorados a finales de 2004

	Plan Fomento (1999-2010)	Resultados 1999-2004	Objetivo para 2004	% consecución a 2004
Producción Términos de energía primaria Ktep				
Áreas Eléctricas				
Minihidráulica (≤ 10 MW)	192	64	76.8	-16.67%
Hidráulica (10 y 50 MW)	60	7	24	-70.83%
Eólica	1.680	1.511	672	124.85%
Biomasa	5.100	469	2.040	-77.01%
Biogás	150	186	60	210.00%
Solar Fotovoltaica	17	4	6.8	-41.18%
Solar Térmoelectrica	180	0	72	-100.00%
Residuos Sólidos Urbanos	436	134	174.4	-23.17%
Total Áreas Eléctricas	7.816	2.375	3.126.4	-24.03%
Áreas Térmicas				
Solar Térmica (Baja T ^o)	309	25	123.6	-79.77%
Biomasa	900	69	360	-80.83%
Geotermia	0	4	0	400.00%
Total Áreas Térmicas	1.209	98	483.6	-79.74%
Biocarburantes (Transporte)				
Biocarburantes	500	228	200	14.00%
Total Biocarburantes	500	228	200	14.00%
Total En. Renovables	9.525	2.701	3.810	-29.11%

(Fuente: Memoria 2003: Seguimiento y Propuesta de acciones. Elaboración propia)

III.1.2 Escenario de referencia

El consumo mundial de energía desde 2009 a 2030 aumentará alrededor del 40%, según las previsiones de la Agencia Internacional de la Energía (AIE), impulsado fundamentalmente por la creciente demanda de las economías emergentes, especialmente China e India, que representarán más del 50% del incremento de la demanda. En este entorno, los combustibles fósiles seguirán aportando el 80% de la demanda energética mundial.

III. La Biomasa en Castilla y León

Estas previsiones al alza de la demanda energética, junto con la redistribución geográfica del consumo, mermarán las reservas de energías fósiles e impulsarán al alza los precios de las mismas como consecuencia de un mayor desequilibrio entre oferta y demanda.

En la Unión Europea alcanzamos una dependencia energética del 53%, lo que nos hace observar el futuro con preocupación de esta tendencia actual.

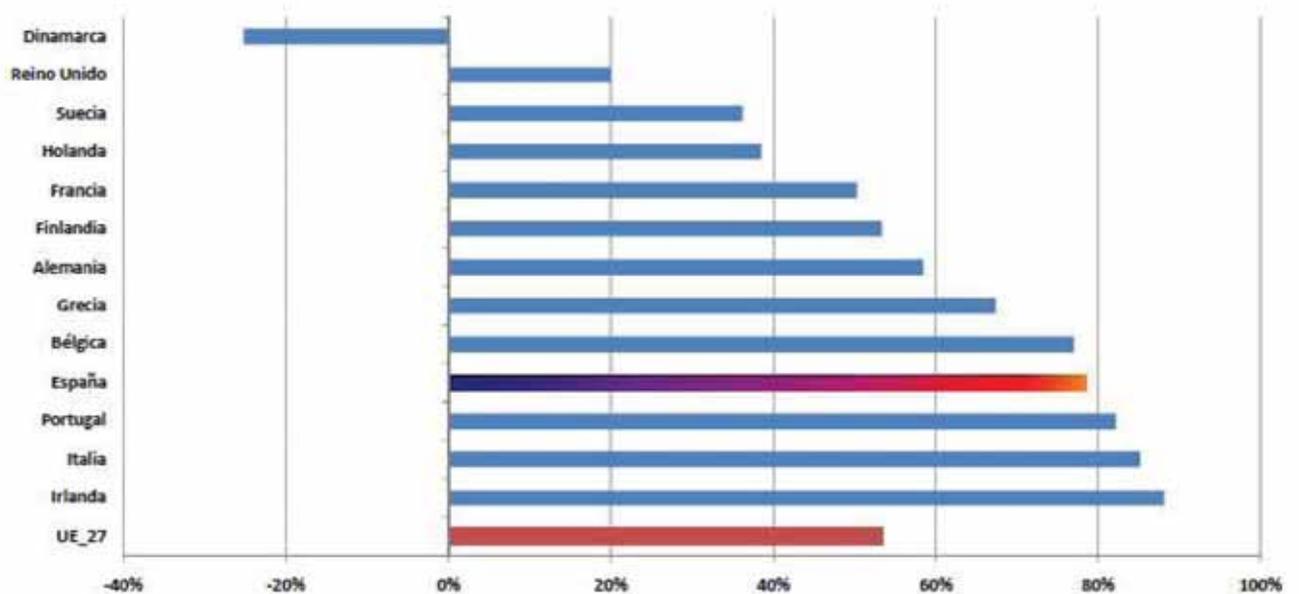


Gráfico 2. Dependencia Energética UE27 (2007-2008)

(Fuente: EUROSTAT (2007)/MICyT (2008) – Elaboración Propia)

Desde el punto de vista de la dependencia energética, España presenta unos rasgos comunes con la mayoría de los países, puesto que la presencia del petróleo y sus derivados en el consumo nacional es importante. No obstante se puede observar en el Gráfico 2, España tiene una dependencia superior a la media Europea. Esto se debe, principalmente, a la baja producción energética nacional.

Para tener un modelo adecuado que nos permita vislumbrar una posible evolución futura y así poder establecer y comprobar la realización de unos objetivos acordes con la política energética de acuerdo con las perspectivas de evolución, necesitaremos conocer y tener presente un análisis detallado del consumo de

III. La Biomasa en Castilla y León

energía, de los factores que inciden en el mismo, así como marcar unos posibles escenarios de evolución.

Para la elaboración del escenario a futuro de consumo energético, se ha realizado basándose en la mezcla de dos escenarios: el de referencia y el de eficiencia energética adicional.

En lo que se refiere a **la población**, durante el periodo 2010-2020 se esperan crecimientos mucho más suaves que los producidos durante la primera década de este siglo. Así se estima que en el año 2020 la población de nuestro país rondará los 48 millones de habitantes, lo que nos da un incremento de población respecto al año 2010 del orden de un millón de personas.

En lo que se refiere al **PIB**, tras años de recesión, se contemplan variaciones positivas de esta variable a partir de 2011, con un crecimiento medio anual superior al 2% hasta la llegada al año 2020.

En lo concerniente a los **precios de las principales materias primas energéticas**, petróleo y gas natural, aunque se han barajado tres posibles escenarios (alto, base y bajo), en línea con las previsiones de los principales organismos internacionales, sitúan el precio del crudo de petróleo Brent en torno a los 100\$ (a precios constantes de 2010, lo que serían 74€ a un cambio de 1.35\$/€). Para el gas natural el precio sería de 31\$/MWh (también a precios constantes de 2010, lo que serían 23€ a un cambio de 1.35\$/€).

En este escenario de referencia, el incremento anual se sitúa en el 1.7% anual entre 2010 y 2020, lo que supone una evolución de la intensidad energética final convergiendo hacia una mejora del 0,4% anual.

Para analizar la situación energética, en la Tabla 2 recoge la situación del año 2004, que fue un año caracterizado por la baja disponibilidad de recursos hídricos, y en conjunto supuso un 6,5% del consumo total de energía primaria.

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 2. Producción con Energías Renovables en 2004 (Datos actualizados a marzo de 2005)

	Potencia (MW)	Producción (GWh)	En. Primaria (ktep)
GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD			
Hidráulica (>50 MW)	13.521	23.673	1.863
Hidráulica (entre 10 y 50 MW)	2.897	5.097	438
Hidráulica (< 10 MW)	1.748	4.729	407
Biomasa	344	2.193	680
R.S.U.	189	1.223	395
Eólica	8.155	15.056	1.295
Solar fotovoltaica	37	57	5
Biogás	141	825	267
TOTAL ÁREAS ELÉCTRICAS	27.032	52.852	5.350
USOS TÉRMICOS			
Biomasa			3.487
Biogás			28
Solar térmica baja temperatura (m ²)	700.805		51
Geotérmica			8
TOTAL ÁREAS TÉRMICAS			3.574
BIOCARBURANTES			
Biocarburantes (Transporte)			228
TOTAL BIOCARBURANTES			228
TOTAL ENERGÍAS RENOVABLES			9.152
CONSUMO DE ENERGÍA PRIMARIA (ktep)			141.567
ENERGÍAS RENOVABLES/ENERGÍA PRIMARIA (%)			6,5%

Fuente: IDAE y MITYC

Para estimar una visión de futuro se aconseja el empleo de valores medios, que afectan básicamente a la producción (tanto de electricidad, en GWh, como en términos de energía primaria, en ktep) de las áreas hidráulica, eólica y fotovoltaica. Es por esto que para comparar escenarios y para la planificación se considera la producción teórica correspondiente a un año medio, calculada a partir de potencias reales existentes en cada área y no a la producción real. Así conseguimos eliminar el sesgo que introducen los datos anómalos de disponibilidad de recursos hídricos, eólicos o solares, en el año de referencia y en las planificaciones sucesivas. De esta

III. La Biomasa en Castilla y León

forma es por la que se calculan y estiman los impactos en términos de primaria asociada a cada escenario.

Las previsiones del consumo final bruto de energía en España durante el periodo 2010-2020, para esta hipótesis de referencia, de acuerdo con la metodología de la Directiva 2009/26/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2009, relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables, y de la Decisión de la Comisión Europea de 30 de junio de 2009, por la que se establece un modelo para los planes de acción nacionales en materia de energía renovable, en virtud de la citada directiva.

Tabla 3. Previsiones de consumo final bruto de energía de España, teniendo en cuenta los efectos de la eficiencia energética y de las medidas de ahorro energético (2005-2014)

	2005	2010	2011	2012	2013	2014
1 Calefacción y refrigeración	40.254	33.340	32.465	32.349	31.984	31.671
2 Electricidad	24.145	25.056	25.513	26.105	26.951	27.593
3 Transporte conforme al Art. 3.4.a	32.576	30.875	30.795	30.746	31.068	31.180
4 Consumo final bruto de energía	101.853	93.226	92.503	92.974	93.634	94.116

Fuente: PANER

Tabla 4. Previsiones de consumo final bruto de energía de España, teniendo en cuenta los efectos de la eficiencia energética y de las medidas de ahorro energético (2015-2020)

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1 Calefacción y refrigeración	31.452	31.181	30.894	30.546	30.189	29.849
2 Electricidad	28.264	29.140	29.863	30.625	31.421	32.269
3 Transporte conforme al Art. 3.4.a	31.222	31.292	31.410	31.502	31.609	31.681
4 Consumo final bruto de energía	94.593	95.078	95.562	96.055	96.544	97.041

Fuente: PANER

III.1.3 La población

Además del análisis de escenarios, consideramos que deberemos analizar los escenarios de evolución de la población y de su demanda energética, además de considerar el desarrollo de distintas tecnologías.

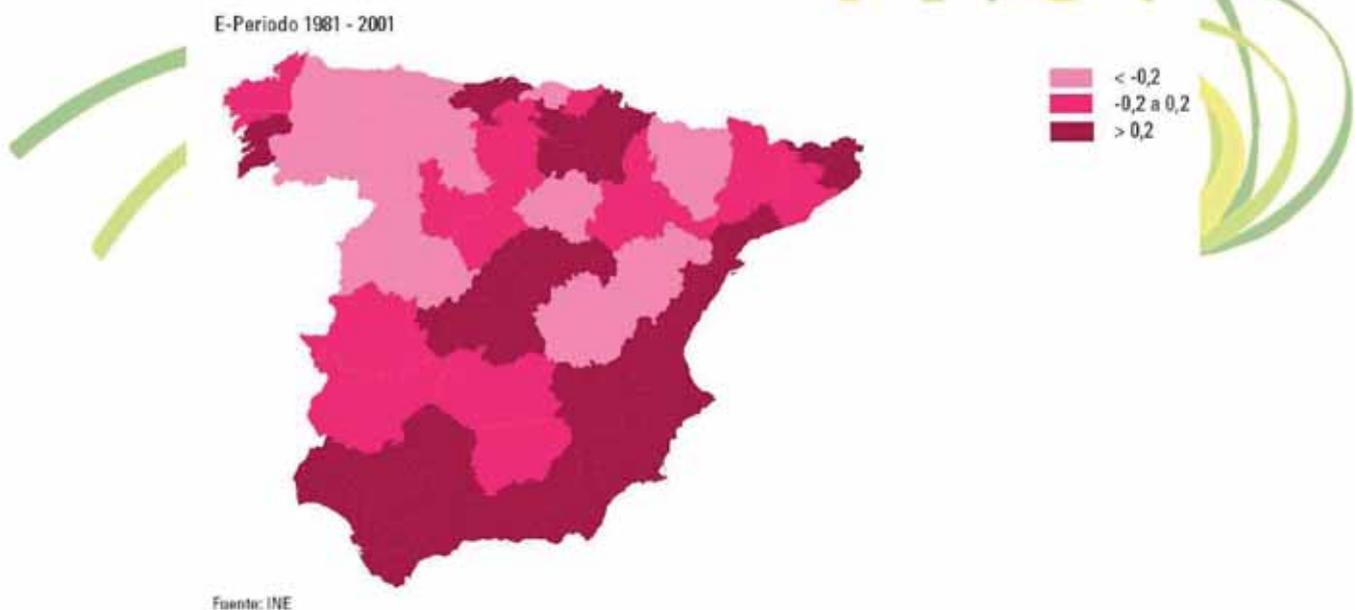
III. La Biomasa en Castilla y León

Partiremos de escenarios ya desarrollados por otros organismos, y con datos del INE (Instituto Nacional de Estadística) e intentaremos proyectar el escenario al año 2050.

Comenzaremos con un análisis genérico de España. Según el INE, la población en 2003 era de 39.731.441 habitantes. Si realizamos un análisis del crecimiento poblacional (Mapa 1) se puede observar tasas de crecimiento bajas e incluso negativas en bastantes provincias, siendo la tendencia de los últimos 25 años de una reducción progresiva en las tasas de crecimiento anual en todas las Comunidades Autónomas.

El INE ha previsto tres escenarios de evolución de la población, teniendo como año de referencia el 2050 (Gráfico 3). En todos los escenarios, para el año 2050 se prevé que la población ya esté en decrecimiento. El escenario de evolución que el INE considera más probable es el Escenario 1, que para el año de referencia prevé una población similar a la actual. Los valores para estos escenarios son:

- Escenario 1: 41,2 millones de personas
- Escenario 2: 34,6 millones de personas
- Escenario 3: 46 millones de personas



Mapa 1. Tasa de crecimiento de la población por provincias en el periodo 1981-2001

III. La Biomasa en Castilla y León

Fuente: INE, 2004

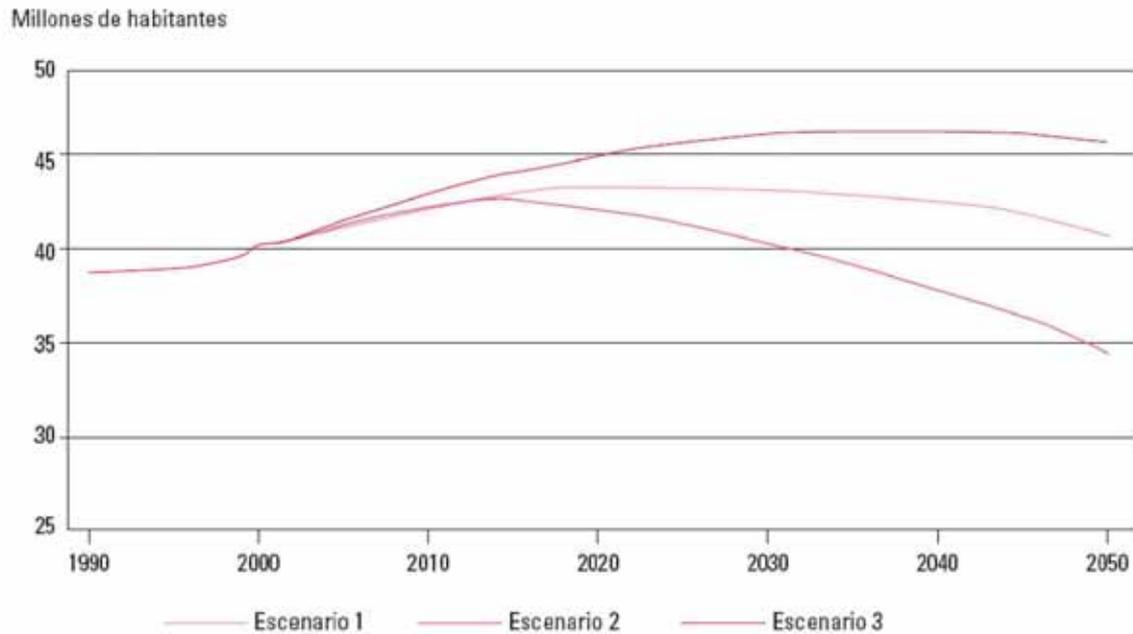


Gráfico 3. Evolución y Proyección de la población de España según distintos escenarios

Fuente: INE, 2004

En cuanto al reparto por Comunidades Autónomas, en las estadísticas del INE nos dan los datos de proyecciones de crecimiento de población por provincias hasta el 2005 (Gráfico 4 y Mapa 2).

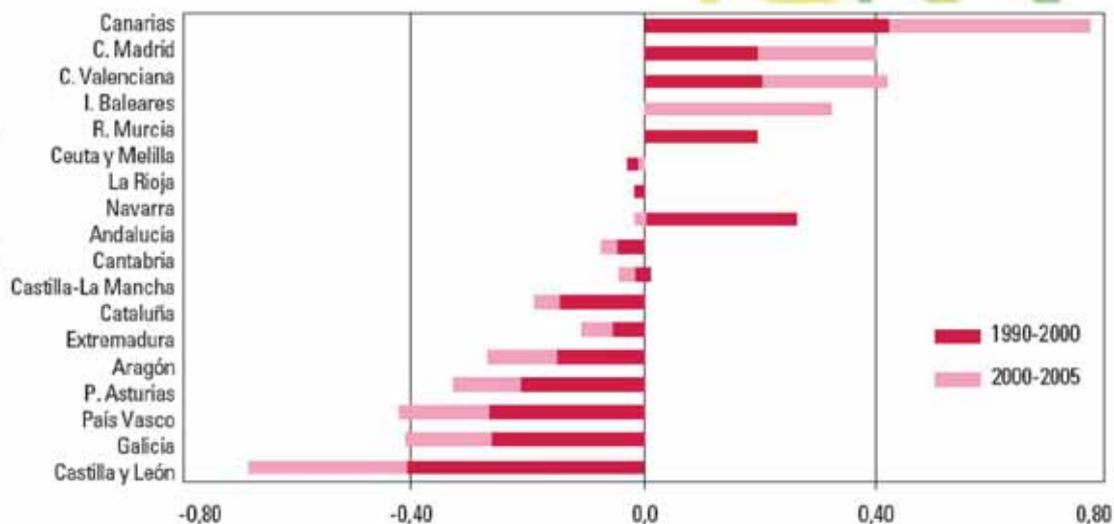


Gráfico 4. Evolución y proyección del cambio de porcentaje que representa cada Comunidad Autónoma en el conjunto de España

Fuente: INE

III. La Biomasa en Castilla y León



Mapa 2. Crecimiento medio anual por provincias (2000-2005). Habitantes/100-año

Fuente: INE

Para el año 2050 se prevé una migración hacia las zonas costeras y hacia el centro, que llevaría a una distribución diferente a la actual, pero por otro lado, se podría esperar en este periodo de tiempo una cierta redistribución de la población por todo el territorio al surgir por un lado mayores posibilidades de empleo descentralizado, y al buscar una mayor calidad de vida que la existente en las grandes urbes.

Total = 38.320.000 habitantes. Porcentaje habitantes por provincia en 2050.



Mapa 3. Población Peninsular 2050

Fuente: España en cifras 2003-2004 INE, Renovables 2050 -Greenpeace

III.1.4 La demanda de energía

El desarrollo de la sociedad humana está basado en el consumo de grandes cantidades de energía. La energía que circula por los ecosistemas y permite vivir a los seres vivos procede en última instancia del sol. Sin embargo, a pesar del desarrollo científico y tecnológico, todavía no hemos aprendido a aprovechar eficazmente esta fuente inagotable y, por ello, la mayor parte de la energía que utilizamos procede de fuentes de energía no renovables.

Estas fuentes de energía no renovables son aquellas cuya velocidad de consumo es mayor que la de su regeneración, lo que, consecuentemente, puede provocar su agotamiento. Éste el caso de los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) y de los minerales. Durante muchos años hemos utilizado recursos no renovables como fuentes de energía. Hoy día se estima que, de seguir un ritmo de consumo similar al actual, las reservas de combustibles fósiles se agotarán en un plazo de entre 50 y 100 años.

Por el contrario los recursos naturales renovables son aquellos que, tras ser utilizados, pueden regenerarse natural o artificialmente, como el agua o los alimentos. Son recursos que, al estar sometidos a ciclos, se mantienen de forma más o menos constante en la naturaleza.

En la era contemporánea la necesidad de disponer de fuentes de energía aprovechables se ha convertido en algo imprescindible para el ser humano. Basta pensar en el consumo energético que una persona común realiza al día para darse cuenta de la dependencia existente.

Muchos de los problemas ambientales tienen solución a través de tratamientos finales de proceso o se pueden combatir con modificaciones de la tecnología actual (por ejemplo: disminución de las emisiones de SO_2 o la eliminación de plomo en gasolina). De los seis gases de efecto invernadero, el dióxido de carbono representa por si solo las tres cuartas partes del total, y más del 90% de aquél es de origen energético. De acuerdo a los estudios realizados, la mayor

III. La Biomasa en Castilla y León

fuente de emisión de CO₂ se encuentra en la combustión de fuentes no renovables. En la actualidad no existe ninguna tecnología viable capaz de absorber las emisiones que son inherentes a la utilización de combustibles fósiles. Por lo tanto, la única forma actual es a través de la modificación de estructuras, procesos, equipos y comportamientos relacionados con la utilización de la energía.

A la vista de estos inconvenientes, los distintos gobiernos del mundo han puesto en marcha, a partir de la crisis petrolífera de 1973, diversos proyectos de investigación sobre otras fuentes de energía que puedan resultar rentables cuando el coste de las fuentes tradicionales aumente. Estas nuevas energías son las denominadas alternativas.

Son fuentes de obtención de energías sin destrucción del medio ambiente, renovables, que han sido investigadas y desarrolladas con distintas intensidades en las últimas décadas. Algunas de ellas son:

- Eólica: producida por el movimiento del viento.
- Solar: utiliza la radiación solar.
- Geotérmica: uso del agua que surge bajo presión desde el subsuelo.
- Biomasa: utiliza la descomposición de residuos orgánicos.

Existe una correlación entre la demanda eléctrica y la población. Esta correlación dependerá de la cantidad y de la distribución por edades, del número de viviendas (debido a la modificación de la pirámide de población y los cambios de los modos de vida se espera un aumento de viviendas por número de habitante), de la economía del país, de la tecnología disponible, y de la saturación de los distintos conceptos de consumo eléctrico.

Las previsiones nacionales de la evolución de la demanda eléctrica sólo llegan a 2011 (Ministerio de Economía, 2002 - Gráfico 5). No obstante, la asociación ecologista Greenpeace ha elaborado un escenario de demanda eléctrica para el año 2030, a partir de información obtenida en Eurostat. En el Gráfico 6 mostramos la evolución histórica de la producción eléctrica en bornes de central, y de la demanda eléctrica en España, Alemania y el Reino Unido. El crecimiento en España

III. La Biomasa en Castilla y León

ha sido, en la década pasada, considerablemente superior al de Alemania y Reino Unido, y en el año 2002 tiende a los valores que había en esos otros países 10 años antes. Por otro lado, el lento crecimiento de la demanda per cápita en Alemania y Reino Unido (especialmente en el primero) parece tender a estabilizarse entorno a los 17 kW.h/hab-día (algo inferior para el Reino Unido).

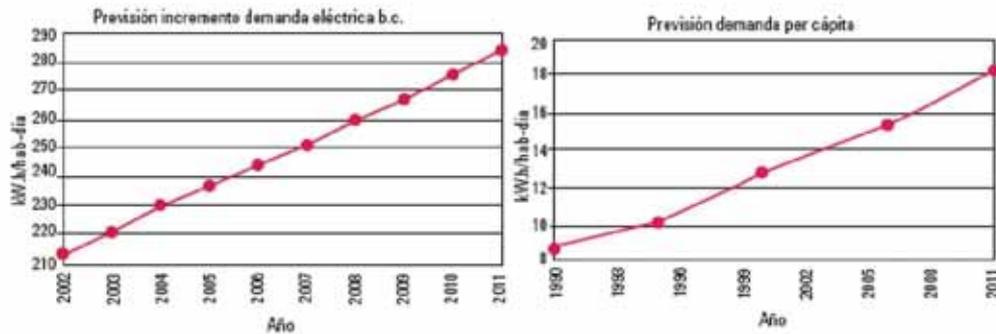


Gráfico 5. Evolución de la demanda eléctrica peninsular y del consumo eléctrico per cápita

(Fuente: MINECO -2002 y Renovables 2050 -Greenpeace-)

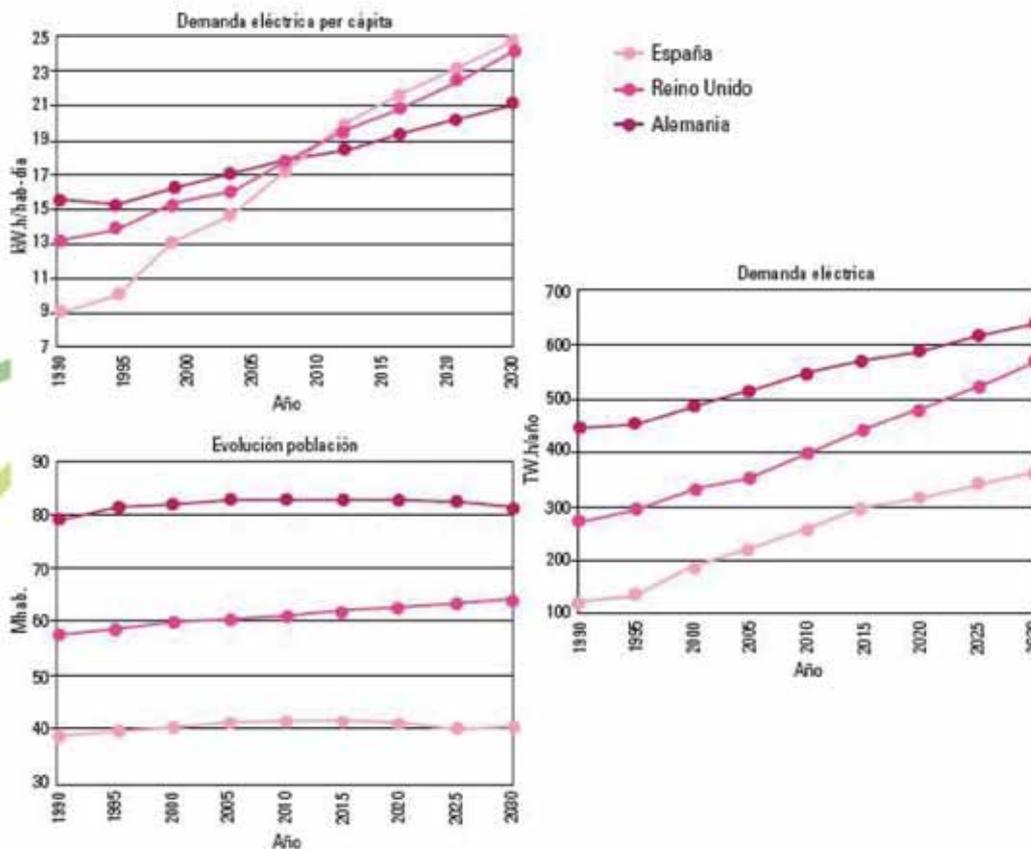


Gráfico 6. Escenario de evolución de la población y la demanda eléctrica hasta el 2030 en España, Alemania y Reino Unido

Fuente: EU - 2003 y Renovables 2050 -Greenpeace-

III. La Biomasa en Castilla y León

El Ministerio de Economía proporciona un escenario de evolución de la demanda eléctrica en España hasta el 2011. Este escenario considera la evolución esperada de la población así como su estructura. Para el 2011 se espera, debido a la inmigración, un importante incremento de la población en edad productiva. Además se prevé que el mayor consumo de energía se producirá de energía eléctrica. Esto se debe al aumento de la demanda en el sector servicios, en el aumento de número de hogares y de su equipamiento, y en el aumento de la capacidad de consumo eléctrico de la industria.

Como vemos, según este escenario, nos sitúa ya en 2011 con un consumo eléctrico per cápita de 18,21 kW.h/hab-día. Según el gráfico anterior se ve que el consumo per cápita va en aumento y sin apariencia de tender a la estabilización. Si se continuase con este crecimiento de casi en un 3% anual hasta el año 2050, nos situaríamos con un consumo eléctrico per cápita del orden de 60 kW.h/hab-día, a todas luces excesivo por saturarse mucho antes las aplicaciones de consumo eléctrico como ha ocurrido en otros países de nuestro entorno con un mayor desarrollo industrial.

En el Gráfico 6 se presenta otro escenario de tendencias energéticas y de transporte en la Unión Europea (UE-15, UE-25 y UE-30). Estos escenarios desarrollados por la Universidad Nacional Técnica de Atenas bajo contrato de la UE han empleado diversas herramientas de modelado (PRIMES, ACE) para establecer un escenario base sobre el que poder juzgar la necesidad y evaluar el efecto de distintas medidas políticas para afrontar correctamente los retos medioambientales (cambio climático) y de dependencia energética del modelo de desarrollo a nivel UE desde el punto de vista del contexto mundial.

Este escenario está basado en **hipótesis muy conservadoras**, entre las que figura un elevado incremento de la demanda energética y una limitada penetración de las energías renovables. El escenario pretende reflejar el efecto de las medidas actualmente en vigor para afrontar la sostenibilidad de nuestro modelo de desarrollo, y una de sus claras conclusiones es la necesidad de introducir medidas

III. La Biomasa en Castilla y León

políticas adicionales con el fin de afrontar claramente los retos del cambio climático y la seguridad de suministro energético.

En el marco de este escenario, en la UE-15 las renovables alcanzan una contribución en el 2030 del 9% (frente al 6% del 2000), la energía solar sigue con una contribución marginal en el 2030, las renovables no consiguen alcanzar el objetivo del 22% de la electricidad en el 2010, la dependencia energética total asciende desde el 50% en el 2000 al 68% en el 2030, la dependencia del petróleo pasa del 75% en el 2000 al 90% en el 2030, la dependencia del gas natural pasa del 45% en el 2000 al 80% en el 2030, y la del carbón del 50% en el 2000 al 80% en el 2030, y las emisiones de CO₂ exceden las de 1990 en un 4% para el 2010 y en un 19% para el 2030. Es decir, el escenario a 2030 de (EU, 2003) es un escenario que reproduce los efectos de la situación actual, pero del que deberíamos apartarnos si realmente queremos encauzar nuestro modelo de desarrollo hacia la sostenibilidad.

En este sentido, las previsiones de este escenario, cuya fecha 2030 coincide además con el pico de población española según (INE, 2004), y debería actuar como cotas superiores del escenario energético.

En la Gráfico 6 se representa el escenario hasta 2030 previsto para España, Alemania y Reino Unido, tanto en evolución de la población, como en demanda eléctrica total, como en demanda eléctrica per cápita. Como podemos ver, en este escenario conservador la demanda eléctrica en Alemania para el 2030 es la menor, y del orden de 21,1 kW.h/hab-día considerablemente superior al valor de estabilización que intuíamos de la evolución histórica. En España, la demanda eléctrica per cápita en el 2030 pasa a ser la superior de los tres países con 24,6 kW.h/hab-día. En ninguno de los tres países se muestra una clara tendencia a la estabilización de la demanda eléctrica per cápita dentro del marco de este escenario.

En el Gráfico 7 se presentan otros escenarios de evolución histórica y escenarios para el año 2020 España, Reino Unido y Dinamarca. Como vemos, en estos

III. La Biomasa en Castilla y León

escenarios la demanda tampoco parece estabilizarse en el 2020, y una vez más, en España es superior, alcanzando valores de 23,5 kW.h/hab-día mientras en Dinamarca y Reino Unido se alcanzan valores de 19,9 kW.h/hab-día y 21,8 kW.h/hab-día respectivamente.

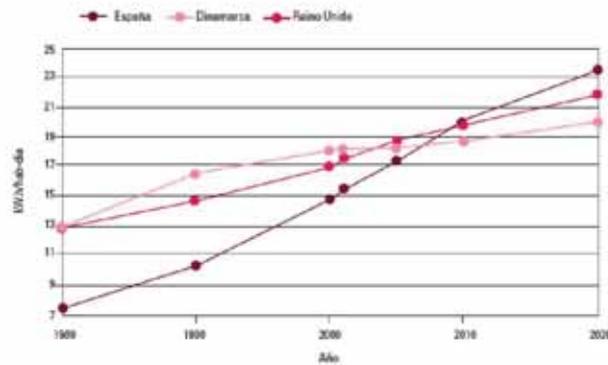


Gráfico 7. Escenarios de demanda eléctrica

Fuente: Eurelectric - 2003 y Renovables 2050 -Greenpeace

En el Gráfico 8 se presentan resultados de dos de los escenarios del IPCC, los únicos con previsión de la demanda eléctrica son los escenarios del IPCC (IPCC-WGIII, 2000), pero están agregados a nivel mundial. Como vemos, la demanda eléctrica per cápita a nivel mundial en el 2050 está entre 24,1 kW.h/hab-día y 27,2 kW.h/hab-día. A la luz de todo lo anterior, la demanda eléctrica peninsular per cápita en el año 2050 puede encontrarse en el abanico de 20-30 kW.h/hab-día.

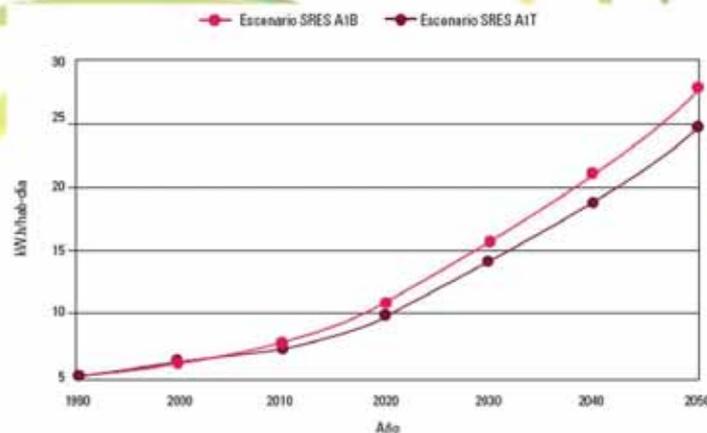


Gráfico 8. Escenarios de demanda eléctrica a nivel mundial

Fuente: IPCC, 2000 y Renovables 2050 -Greenpeace

III. La Biomasa en Castilla y León

Por otro lado, en este planeamiento se incorpora de forma aproximada el uso de energías renovables en origen (a excepción de la fotovoltaica en tejados solares) descontando de la demanda real de electricidad aquella satisfecha mediante energías renovables en origen. En concreto, las reducciones a incorporar son las siguientes:

- 80% de cobertura de la demanda de ACS eléctrica con energía solar térmica de baja temperatura y calderas domésticas de biomasa.
- 80% de cobertura de la demanda de calefacción eléctrica con el uso de arquitectura bioclimática, energía solar térmica de baja temperatura, calderas domésticas de biomasa y mejora aislamiento edificios.
- 60% de la cobertura de la demanda de refrigeración eléctrica mediante energía solar térmica de baja temperatura con máquinas de absorción, y mediante estrategias bioclimáticas.

Estos aportes renovables se realizan sobre la demanda de los sectores residencial y terciario. En el Gráfico 9 se pueden ver los escenarios de demanda eléctrica total, demanda residencial total y demanda terciario total para el 2030, extrapolándolos para el año 2050, con lo que las demandas per cápita son de 28,40 kW.h/hab-día para eléctrica total, 17,14 kW.h/hab-día para residencial total y 12,98 kW.h/hab-día para terciario total.

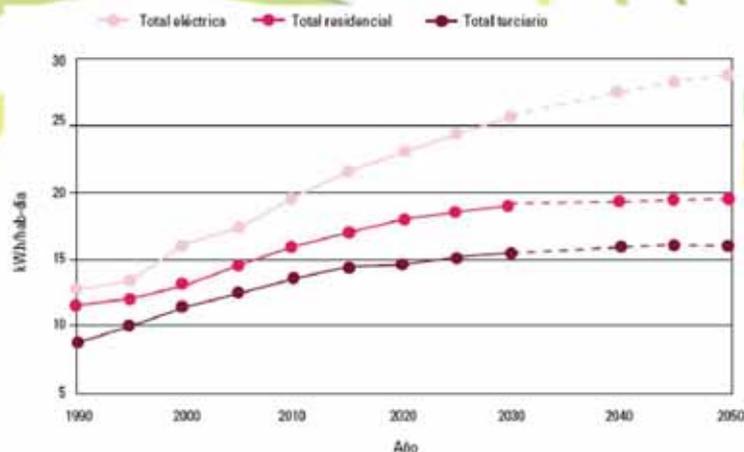


Gráfico 9. Escenario de evolución de demandas eléctrica total, residencial total y terciario total hasta el 2030 (EU, 2003), extrapolado hasta el 2050

Fuente: UE - 2003, Renovables 2050 -Greenpeace

III. La Biomasa en Castilla y León

El reparto de consumos de los sectores doméstico y terciario en 2000 (MINECO, 2003) es el que se puede apreciar en el Gráfico 10. Los valores para el sector doméstico son sólo para el equipamiento fijo, mientras que los del sector terciario incluyen todo el equipamiento. En el sector doméstico no figura contribución alguna de la refrigeración, que posteriormente en el documento sectorial de equipamiento residencial y ofimática cuantifica como un 0,8% en el año 2000, un 1,9% en el 2006 y un 2,3% en el año 2012, siendo estos porcentajes sobre el equipamiento (electrodomésticos, cocina, ofimática y aire acondicionado), por lo que si añadimos las instalaciones fijas (calefacción, ACS e iluminación) los porcentajes son todavía mucho más bajos. Esta escasa previsión de demanda energética para refrigeración contrasta con la creciente internalización de la demanda de confort en la temporada de refrigeración.

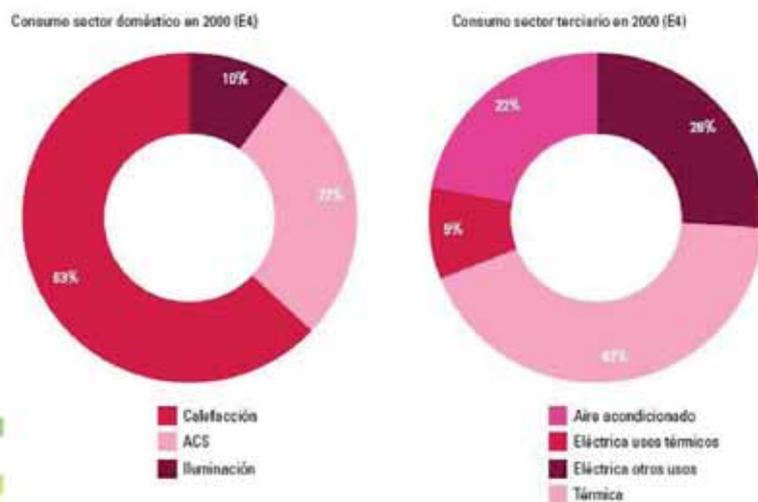


Gráfico 10. Reparto de consumos en sectores doméstico y terciario según (MINECO, 2003) para el año 2000

Fuente: Renovables 2050 –Greenpeace

Respecto al sector terciario, asumiendo como correctos los porcentajes de reparto de MINECO (2003) para el año 2000, si bien es de esperar que la demanda energética para refrigeración también crezca en su peso relativo, la reducción del 80% en la parte eléctrica de calefacción y ACS significa unos 0,94 kW.h/hab-día, mientras que la reducción del 60% en refrigeración significa 2,29 kW.h/hab-día. En el sector doméstico, y asumiendo el reparto porcentual de consumos asumido para el 2050, junto al reparto de fuentes energéticas para calefacción y ACS indicada en

III. La Biomasa en Castilla y León

MINECO (2003), que viene a ser un 25% eléctrico frente a un 75% con combustibles fósiles, la reducción del 80% en la parte eléctrica de demanda de calefacción y ACS conduce a una reducción de 2,19 kW.h/hab-día, mientras que la reducción del 60% en el aire acondicionado significa 2,98 kW.h/hab-día. Por tanto, de los 28,4 kW.h/hab-día de consumo eléctrico per cápita para el año 2050 según la proyección de este escenario (bastante conservador), la demanda eléctrica efectiva una vez descontadas las reducciones en origen anteriormente comentadas sería de 20 kW.h/hab-día. Hay que resaltar el carácter conservador del escenario de demanda eléctrica para el 2050, y el potencial de otras actuaciones de ahorro, eficiencia y gestión de la demanda, pueden conducir a una demanda eléctrica efectiva en el 2050 significativamente inferior a la considerada.

Si consideramos como hipótesis un valor del consumo eléctrico medio peninsular per cápita efectivo (descontadas las contribuciones renovables en origen) en el año 2050 de 20 kW.h/hab-día, que junto a la población peninsular prevista para este año (38,32 Mhab), nos conducen a una demanda eléctrica peninsular en el 2050 de 280 TW.h/año.

Otra cuestión relevante es la **distribución espacial** de este consumo eléctrico en la geografía nacional. En el Mapa 4 se muestra la demanda eléctrica per cápita en las distintas Comunidades Autónomas (CC.AA.) en el año 2003, elaborado a partir de los datos de (REE, 2004) y (INE, 2004). La media peninsular de 15,46 kW.h/hab-día se reparte de forma poco uniforme entre las distintas Comunidades Autónomas, según el reparto de población y de los puntos de consumo eléctrico no domésticos en las distintas Comunidades Autónomas.

Dada la falta de escenarios de cómo se van a modificar el reparto de la población y demanda eléctrica per cápita entre las distintas CC.AA., asumiremos que tanto el reparto porcentual de la población por CC.AA. como el ratio entre la demanda eléctrica per cápita de cada Comunidad y la media nacional son las mismas en el 2050 que en el 2003. A nivel provincial todavía tenemos más incertidumbre por la falta de datos. Vamos a asumir que todas las provincias de una Comunidad mantienen la misma demanda eléctrica per cápita, con lo que el reparto de la

III. La Biomasa en Castilla y León

Por las características del sector eléctrico cabe esperar que en él la introducción de las tecnologías renovables sea más rápida que en otros sectores, lo cual, a su vez, actuará de incentivo para un crecimiento más acelerado de las renovables en otros sectores.

En el Gráfico 11 se presentan dos escenarios de demanda de energía primaria para 2050, basados en criterios de sostenibilidad, que conducen a una estabilización de las emisiones de CO₂ por debajo de 550 ppm. Estos dos escenarios conducen a valores de 72-103 kW.h/hab-día. La considerable diferencia entre los resultados de estos dos escenarios, ambos enfocados por consideraciones de sostenibilidad, constituye una clara indicación de la elevada incertidumbre asociada a la demanda de energía total para el 2050, ocasionada principalmente por los importantes cambios que puede experimentar nuestra sociedad en este periodo.

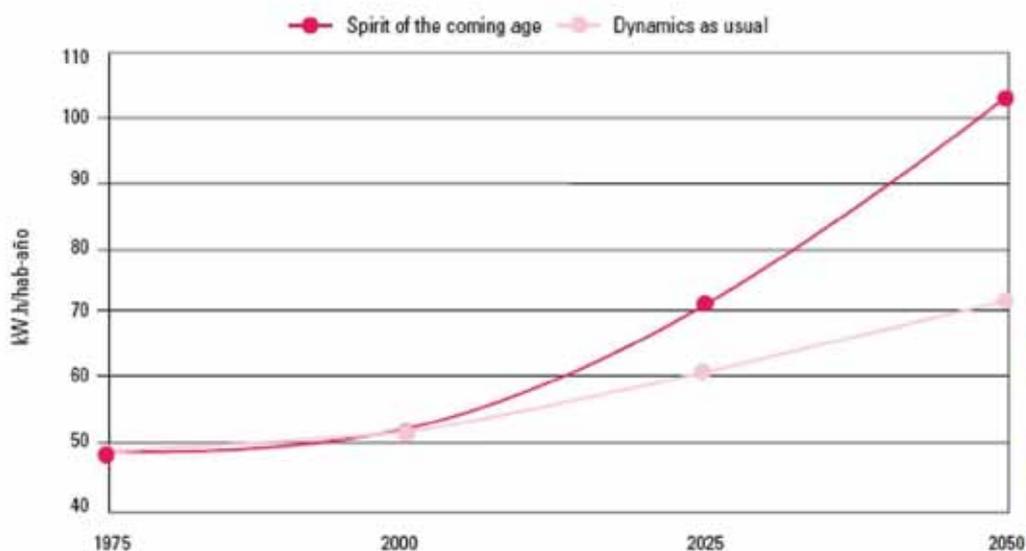


Gráfico 11. Dos escenarios de demanda de energía primaria a nivel mundial, con criterios de sostenibilidad y permitiendo evolucionar hacia una estabilización de las emisiones de CO₂ por debajo de 550 ppm

Fuente: Shell International, 2001

En la Tabla 5 se muestran tres escenarios a nivel mundial para el 2050. En todos ellos se baraja una población de 10.100 Mhab. En dicha tabla se muestran las demandas de energía primaria y final per cápita procesadas a partir de estos escenarios.

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 5. Demandas de energía primaria y final per cápita procesadas a partir de los escenarios

	Escenario A	Escenario B	Escenario C
Energía Primaria (kW.h/hab-día)	78,87	3,10	44,17
Energía Final (kW.h/hab-día)	53,63	44,17	31,55

Fuente: WEC, 2003 – Fuente: Greenpeace

En el Gráfico 12 se muestran otros escenarios del IPCC para el 2050. En estos escenarios, la población mundial pasa a ser de 8.704 Mhab, y los consumos per cápita en el 2050 pasan a ser significativamente superiores a los de la referencia anterior: 106-122 kW.h/hab-día para la demanda de energía primaria y 78-88 kW.h/hab-día para la demanda de energía final.

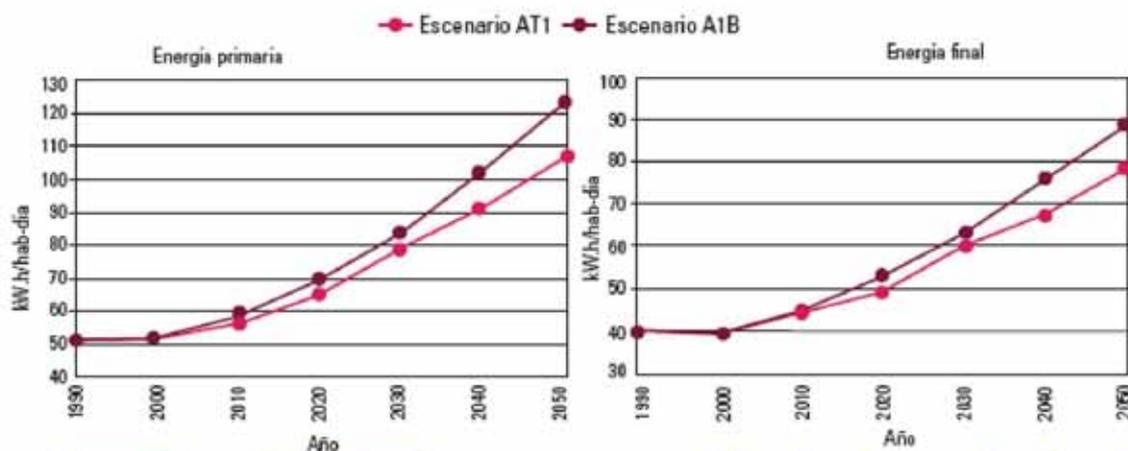


Gráfico 12. Evolución de la demanda mundial de energía primaria y final hasta el 2050 según dos escenarios del IPCC

Fuente: IEA, 2003

En el Gráfico 13 se presentan escenarios de los diversos países de la UE hasta el 2030. El escenario para España nos conduce a una demanda de energía primaria y final en el 2030 de 141 kW.h/hab-día y 99 kW.h/hab-día respectivamente. En dicha Figura se muestra la evolución de las demandas per cápita de energía primaria y final que este escenario elabora hasta 2030. En trazo discontinuo existe una extrapolación de las mismas hasta el 2050 siguiendo las tendencias indicadas, lo cual nos conduce a unas demandas de energía primaria y final para el 2050 de 161 kW.h/hab-día y 109 kW.h/hab.día respectivamente.

III. La Biomasa en Castilla y León

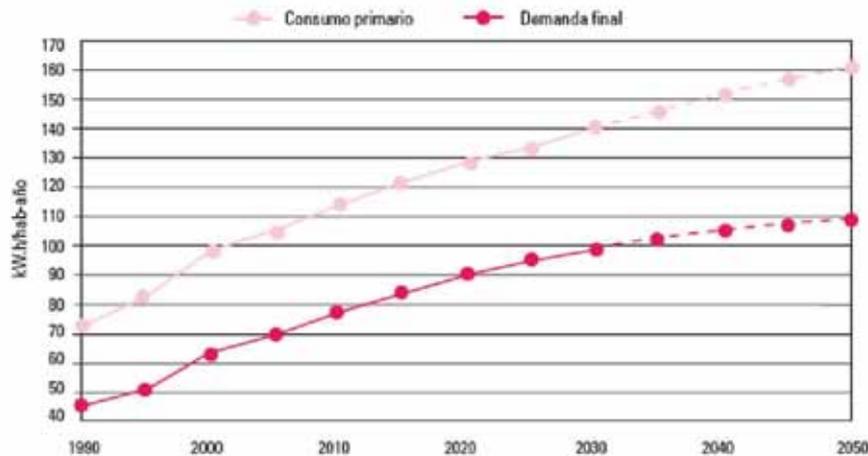


Gráfico 13. Escenario de evolución de la demanda de energía primaria y final en España

Fuente: EC, enero 2003 y Greenpeace

Desde el punto de vista de la demanda energética, la comparación de la capacidad de generación eléctrica con tecnologías renovables con la demanda energética, el parámetro relevante es la demanda de energía final, pues al satisfacer con electricidad de origen renovable dicha demanda energética ya se obvia la ineficiencia energética asociada a la conversión de la energía primaria en final. Por tanto, podemos decir que para 2050 de demanda de energía total los **109 kWh/hab-día**, que teniendo en cuenta la población peninsular proyectada para esa fecha (38,32 Mhab) conduce a una **demanda de energía final total de 1.525 TW.h/año**.

III.1.5 Sistema de generación y transporte

En el Gráfico 14 se muestra la distribución de la potencia total instalada en el año 2003 en España, así como la producción eléctrica asociada. Estos valores incluyen una potencia instalada para bombeo puro de 2.569 MW con un consumo eléctrico asociado de 4.678 GW.h.

El sistema eléctrico actual está configurado para acoplar la distribución espacial de la capacidad generadora y la demanda existente, contando con una gran capacidad de regulación sobre una generación poco distribuida constituida por centrales de elevado factor de capacidad. La configuración de la red de transporte ha ido evolucionando para evacuar una generación centralizada muy localizada en

III. La Biomasa en Castilla y León

ciertas zonas del territorio peninsular hacia los puntos de consumo. Esta configuración del sistema de generación y transporte no está exenta de problemas: cuando han ido surgiendo demandas importantes en puntos alejados de los centros de generación (como las puntas de demanda en el levante asociadas a la carga de los equipos de refrigeración en verano), con la rígida estructura geográfica del sistema de generación la red de transporte introduce limitaciones a la capacidad de evacuar esa generación hacia los puntos de consumo. La solución a estos problemas en el marco del sistema actual pasa por lo general por introducir nuevas centrales de ciclo combinado más próximas a los puntos de consumo.

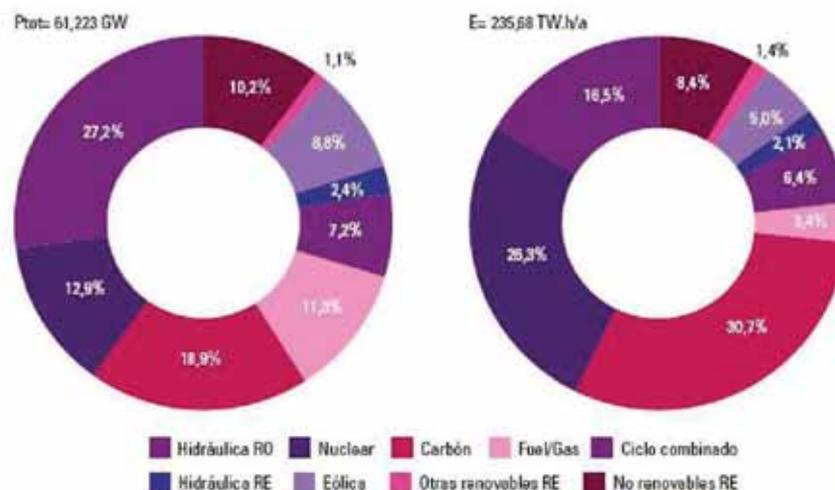


Gráfico 14. Potencia y generación eléctrica en el año 2003 según tecnologías. Los valores presentados incluyen el bombeo

Fuente: REE-2003 y Greenpeace

Al plantarse la viabilidad técnica de un sistema de generación completamente distinto al actual, con una elevada contribución de energías renovables, caracterizadas por una descentralización muy superior, y alimentadas por un recurso energético en muchos casos no controlable, resulta evidente que puede resentirse la calidad del servicio.

Por un lado, para poder regular la generación y acoplarla a la demanda, será necesario disponer de una capacidad de generación muy superior a la actual, consecuencia por un lado de emplear centrales con menor factor de capacidad, y

por otro de tener que regular la generación mediante la reducción del factor de capacidad (disipando capacidad de generación).

Respecto a la principal infraestructura, la red de transporte eléctrico, evidentemente no ha sido pensada para un sistema de generación basado en tecnologías renovables, y por tanto es de esperar que introduzca importantes limitaciones técnicas sobre el mismo. Tanto la capacidad de transporte de las distintas líneas como su distribución espacial por el territorio pueden resultar problemáticas para integrar una gran contribución de las energías renovables.

En algunos aspectos, como el hecho de que en el sur y levante, con déficit de generación en la actualidad, haya buenos recursos renovables, puede resultar ventajosa la integración de algunas centrales renovables en estas regiones. Pero al pretender una gran contribución de las energías renovables, con una distribución mucho más descentralizada de la capacidad de generación por el territorio peninsular, cabe esperar que la red de transporte actual introduzca grandes limitaciones. La red de transporte no cubre gran parte del territorio nacional, y por tanto áreas con importantes recursos de energías renovables (solares y eólicos) no están cubiertas por la red, y por tanto el potencial de generación renovable se va a ver limitado por la capacidad de evacuación de la red de transporte.

III.2 La biomasa

III.2.1 Concepto de biomasa

El término biomasa, desde el punto de vista energético-sostenible, incluye toda la materia viva, o cuyo origen sea la materia viva que existe en un instante de tiempo en la Tierra que, por cualquier causa, inclusive de mercado, no son utilizables para alimentación humana y ni de los animales que viven en los ecosistemas naturales, y que no han sufrido cambios profundos en su composición, tales como los que han tenido lugar durante los procesos de mineralización ocurridos en la formación del carbón y del petróleo. La consideración de que no sean utilizables para la "alimentación" no es otro que para no crear tensiones sobre la desviación de productos con potencial alimentario a usos energéticos, y con ello contribuyendo al

III. La Biomasa en Castilla y León

aumento del hambre en el mundo. No obstante, es por todos conocido, que la "biomasa alimentaria" es técnicamente viable su uso con fines energéticos. Todos estos materiales son potencialmente utilizables para la producción de energía.

Las fuentes más importantes de biomasa son los campos forestales y agrícolas pues en ellos se producen residuos (rastros) que normalmente son dejados en el campo al consumirse sólo un bajo porcentaje de ellos con fines energéticos. En la agroindustria, los procesos de secado de granos generan subproductos que son usados para generación de calor en sistemas de combustión directa. Por otro lado, los centros urbanos generan grandes cantidades de basura compuestas en gran parte, por materia orgánica que puede ser convertida en energía, después de procesarla adecuadamente.

Los materiales biomásicos se producen a partir de la energía contenida en la radiación solar que es captada y transformada en energía del enlace químico mediante la **fotosíntesis** que llevan a cabo las plantas verdes y diversos microorganismos con pigmentos fotosintéticos. La energía contenida en los enlaces químicos de los tejidos que forman los organismos fotosintéticos es, luego, transferida a los animales a través de las cadenas tróficas y se libera al medio ambiente en procesos de oxidación, como los que tienen lugar durante la descomposición de los materiales biológicos residuales o muertos, o bien, de una forma mucho más rápida en el tiempo, en los procesos de combustión. En cualquier caso, la oxidación de la materia orgánica, al ser un proceso exotérmico, conlleva a una liberación de energía que, en el caso de la combustión, puede ser utilizada por el hombre como fuentes energética.

Teniendo en cuenta lo anterior, la biomasa constituye una forma de energía solar en la que la captación, conversión y almacenamiento de la energía se realizan a través de procesos metabólicos de seres vivos.

La biomasa era la fuente energética más importante para la humanidad y en ella se basaba la actividad manufacturera hasta el inicio de la revolución industrial. Con el uso masivo de combustibles fósiles el aprovechamiento energético de la biomasa

III. La Biomasa en Castilla y León

fue disminuyendo progresivamente y en la actualidad presenta en el mundo un reparto muy desigual como fuente de energía primaria.

Mientras que en los países desarrollados, es la energía renovable más extendida y que más se está potenciando, en multitud de países en vías de desarrollo es la principal fuente de energía primaria lo que provoca, en muchos casos, problemas ambientales como la deforestación, desertización, reducción de la biodiversidad, etc.

No obstante, en los últimos años el panorama energético mundial ha variado notablemente. El elevado coste de los combustibles fósiles y los avances técnicos que han posibilitado la aparición de sistemas de aprovechamiento energético de la biomasa cada vez más eficientes, fiables y limpios, han causado que esta fuente de energía renovable se empiece a considerar por las industrias como una alternativa, total o parcial, a los combustibles fósiles.

La energía de la biomasa proviene en última instancia del sol. Mediante la fotosíntesis el reino vegetal absorbe y almacena una parte de la energía solar que llega a la tierra; las células vegetales utilizan la radiación solar para formar sustancias orgánicas a partir de sustancias simples y del CO_2 presente en el aire. El reino animal incorpora, transforma y modifica dicha energía. En este proceso de transformación de la materia orgánica se generan subproductos que no tienen valor para la cadena nutritiva o no sirven para la fabricación de productos de mercado, pero que pueden utilizarse como combustible en diferentes aprovechamientos energéticos (Figura 1).

Distinguiremos entre biocombustible sólido, biocombustible gaseoso o biogás y biocombustible líquido.

Se considera como **biocombustibles sólidos** aquellos combustibles sólidos, no fósiles, compuestos por materia orgánica de origen vegetal o animal o producidos a partir de la misma mediante procesos físicos, susceptibles de ser utilizados en aplicaciones energéticas.

III. La Biomasa en Castilla y León

El origen de estos biocombustibles engloba distintos sectores productivos desde los cultivos agrícolas o los aprovechamientos forestales, hasta los residuos producidos en industrias agroalimentarias o forestales.

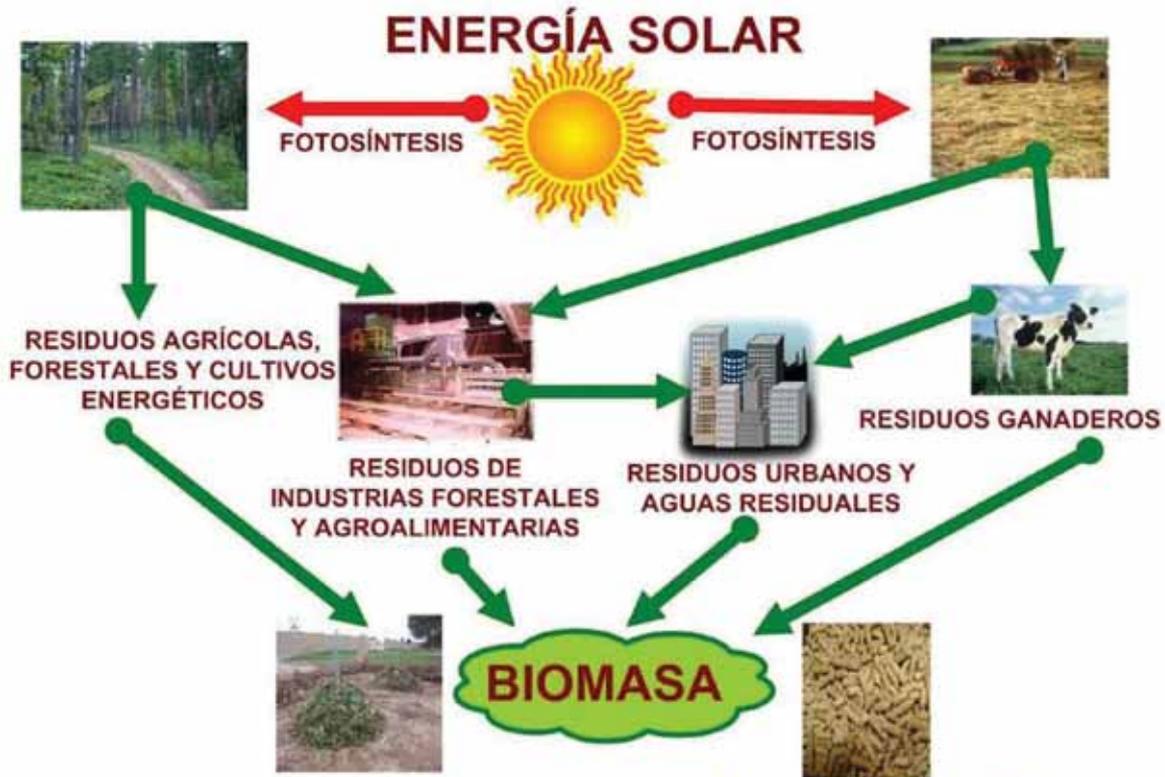


Figura 1. Origen de la Biomasa

Fuente: Elaboración Propia

La Norma UNE 164001 EX Método para la determinación del poder calorífico, determina las características de cada biocombustible sólido que varía según su composición y humedad, de forma que la energía que puede generarse por unidad de masa o de volumen depende de estos parámetros.

Por ello, es necesaria una caracterización adecuada de cada tipo de biocombustible que defina las propiedades energéticas del producto.

El establecimiento de contratos de compraventa entre productores, distribuidores y usuarios de biomasa debe referirse a parámetros objetivos que permitan valorar la energía que realmente podrá ser utilizada.

III. La Biomasa en Castilla y León

Estos parámetros objetivos, de fácil medida, son el poder calorífico inferior y la humedad. Éstos también permiten establecer los equipos aptos para el aprovechamiento energético de cada biocombustible en las condiciones de suministro establecidas en el contrato de compraventa.

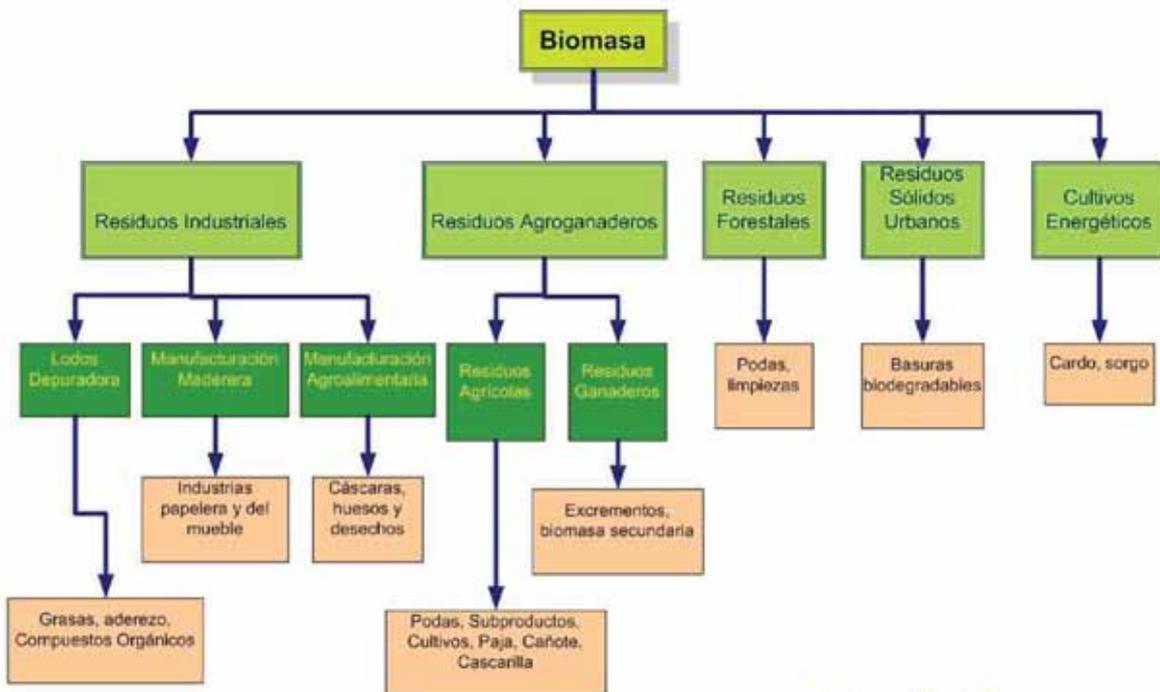


Figura 2. Clasificación de la Biomasa

Fuente: Laboratorio de Energías Renovables. elaboración propia

Podemos distinguir entre la biomasa sólida empleada para producir energía térmica calderas, estufas, district heating, etc., y la empleada en la industria de transformación de energía para generación de electricidad.

El **Biocombustible gaseoso o Biogás** debido a su alto poder calorífico tienen su mayor aprovechamiento económico en la generación de electricidad.

En el Real Decreto 661/2007, de 25 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial, podemos contemplar una evolución desde el primer Real Decreto 2.566/1994 de 9 de diciembre de Producción de energía eléctrica por instalaciones hidráulicas, de cogeneración y otras abastecidas por recursos o fuentes de energías renovables, en el que la mayor diversidad en tipos de abastecimientos y aprovechamientos han sido en el sector de

la biomasa donde en lo referente a generación eléctrica en la actualidad se contemplan las posibilidades repartidas en distintos grupos y subgrupos.

III.2.2 La biomasa en el contexto de la Unión Europea

De todas las fuentes de energía renovables, la biomasa es la más importante en el conjunto de la Unión Europea. Si se tiene en cuenta la producción energética con renovables en el año 1995 (72.876 ktep), la energía de la biomasa representó aproximadamente un 55% (40.081 ktep) frente a las demás fuentes de este tipo. Le siguen en orden de importancia la energía hidráulica (24.950 ktep) y la geotérmica (2.518 ktep).

Es en el sector doméstico donde más se utiliza la biomasa, principalmente en hogares y pequeñas calderas. Las aplicaciones industriales por lo general contribuyen en menor medida a este consumo de combustibles biomásicos.

Si se tienen en cuenta las cantidades de biomasa consumidas por los países de la Unión Europea, Francia es el país que registra el mayor consumo, superior a 9 millones de toneladas equivalentes de petróleo (tep). El segundo puesto lo ocupa Suecia (6,5 millones de tep) y le sigue Finlandia con 5 Mtep. En estos dos países el consumo de biomasa está más extendido a escala industrial dado el gran número de empresas de transformación de la madera y de fabricación de papel que allí existen.

España ocupa el cuarto lugar por orden de importancia cuantitativa con 3,6 millones de tep. Nuestro país sigue la tendencia general de los países europeos, es decir, mayor consumo de biomasa en el ámbito doméstico que en el sector industrial.

Existen una serie de factores que condicionan el consumo de biomasa en los países europeos y que hacen que éste varíe de unos a otros, tanto cuantitativamente como en el aprovechamiento de la energía final. Estos factores se pueden dividir en tres grupos:

III. La Biomasa en Castilla y León

- Factores geográficos: Inciden directamente sobre las características climáticas del país condicionando, por tanto, las necesidades térmicas que se pueden cubrir con combustibles biomásicos.
- Factores energéticos: Dependiendo de los precios y características del mercado de la energía en cada momento, se ha de decidir si es o no rentable el aprovechamiento de la biomasa como alternativa energética en sus diversas aplicaciones.
- Disponibilidad del recurso: Hace referencia a la posibilidad de acceso al recurso y la garantía de su existencia. Estos factores son los más importantes ya que inciden directamente tanto en el consumo energético de biomasa como en sus otras posibles aplicaciones.

Como ya se ha mencionado, las aplicaciones a las que va destinado el consumo de biomasa varían mucho de unos países a otros.

En cuanto a las perspectivas del uso de los combustibles biomásicos en Europa hay que destacar que además de las ventajas energéticas que supone, el desarrollo de sector puede tener unas repercusiones muy favorables en otros campos. El aspecto ambiental es uno de los más importantes. La reducción de emisiones contaminantes (CO_2 , NO_x , SO_2) a la atmósfera es uno de los objetivos primordiales de la Unión Europea. Por otra parte, el aprovechamiento energético de los residuos forestales puede contribuir a reducir los costes de la limpieza de los bosques.

La utilización de los cultivos energéticos también cuenta con un gran potencial de desarrollo en determinadas regiones de Europa al igual que el aprovechamiento energético del biogás generado en la digestión anaerobia de los residuos ganaderos y los lodos de depuración de aguas urbanas.

La elaboración de biocarburantes a partir de productos agrícolas es también una alternativa a tener en cuenta no sólo por la reducción de la contaminación atmosférica ocasionada por los vehículos a motor sino también por contribuir a la diversificación de las actividades en el mundo rural. Según las previsiones de la Comisión Europea, se estima que en el año 2010 los biocarburantes podrían

conseguir una participación del 3% en el consumo de energía del sector del transporte europeo.

III.3 Evaluación ambiental

Más del 75% de las emisiones de los seis gases de efecto invernadero contemplados por el Protocolo de Kyoto tienen origen energético (concretamente el 78% de acuerdo con los datos del inventario de emisiones correspondiente al año 2002 publicado por el Ministerio de Medio Ambiente). Pero con ser importante, el cambio climático no es el único impacto ambiental negativo derivado del uso creciente de fuentes energéticas no renovables. La generación eléctrica en plantas de carbón, fuel o gas natural produce la emisión a la atmósfera de compuestos contaminantes diversos, óxidos de azufre, de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles, etc., que son responsables de diversos daños al medio ambiente: acidificación, disminución de la capa de ozono –por emisión de halones o CFC's de los sistemas de fuelóleo–, eutrofización de las aguas de los ríos, niebla fotoquímica y contaminación por emisión de sustancias carcinógenas.

Estos impactos sobre el medio ambiente provocan el deterioro de los ecosistemas naturales y la pérdida de biodiversidad, además de daños sobre la salud humana, por lo que, en última instancia, de nuevo, producen un deterioro del bienestar social.

Todos estos impactos comentados, constituyen externalidades o costes externos no incorporados en el precio de los productos energéticos, por lo que el precio pagado por los mismos no incluye todo el ciclo de vida del producto.

El aprovechamiento de la biomasa como fuente de energía ofrece un amplio rango de beneficios ambientales: puede contribuir a mitigar el cambio climático y el efecto invernadero, reducir la lluvia ácida, prevenir la erosión de los suelos y la contaminación de las fuentes de agua, reducir la presión provocada por la basura urbana, enriquecer el hábitat de la vida silvestre y ayudar a mantener la salud humana y estabilidad de los ecosistemas.

a. Cambio climático

La actividad humana, principalmente el uso de combustibles fósiles, emite millones de toneladas de los denominados "gases de efecto invernadero" a la atmósfera. Estos incluyen el dióxido de carbono y el metano, entre otros, y contribuyen a modificar el clima global. El metano que escapa de los vertederos y de las aguas residuales de procesos industriales, agrícolas y urbanos, puede ser minimizado al convertirlo en energía térmica, eléctrica o mecánica.

Todas las cosechas, incluyendo las plantaciones energéticas, capturan carbono a través de las plantas mientras crecen, produciendo un balance natural de carbono en los suelos. Cuando se quema biomasa, el dióxido de carbono liberado es absorbido por la siguiente cosecha en crecimiento; este se denomina un "ciclo cerrado de carbono". De hecho, la cantidad de carbono secuestrado puede ser mayor que la del liberado durante la combustión debido a que muchos de los cultivos energéticos son permanentes: al utilizar solo una parte de la planta las raíces, además de estabilizar los suelos, secuestran carbono en su regeneración año tras año.

b. Lluvia ácida

La lluvia ácida es causada, principalmente, por las emanaciones de sulfuro y óxido de nitrógeno de la combustión de hidrocarburos y causa la muerte de cultivos y la contaminación de las aguas; además de ser nocivo para la vida humana y silvestre. Dado que la biomasa no tiene contenido de sulfuro, su conversión en energía no produce lluvia ácida.

c. Erosión de suelos y contaminación de agua

Los cultivos y plantaciones energéticas ayudan a estabilizar los suelos, lo cual reduce la erosión y la pérdida de nutrientes.

Los procesos de digestión anaeróbica reducen la contaminación del agua debido a que se usan desechos animales y agrícolas antes de que penetren en los suelos y lleguen a los ríos.

La combustión de los desechos de aserraderos puede evitar que el aserrín y las astillas producidas contaminen los ríos que deben alimentar, luego, los procesos agrícolas aguas abajo.

d. Contaminación por basura urbana

El aprovechamiento de los residuos urbanos y agrícolas reduce el volumen de los vertederos y la generación del gas metano. Esto permite convertir un producto contaminante en energía libre de emanaciones nocivas para el ambiente.

e. Hábitat silvestre

Los cultivos energéticos son hábitat de todo tipo de vida silvestre; por ejemplo los árboles ofrecen posibilidades para que la vida acuática florezca, al proveer sombra y estabilizar los cauces de ríos y las orillas de los lagos. Ciertas plantaciones energéticas pueden ofrecer refugio para aves y otros animales, especialmente si son planificados apropiadamente; además, pueden ser un soporte vital para bosques centenarios que albergan hábitats no sustituibles.

III.3.1 El papel de las energías renovables en la lucha contra el cambio climático

El protocolo de Kyoto, acuerdo adoptado en diciembre de 1997 en la 3ª conferencia de las Partes de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, establece en algo más de un 5% la reducción global de las emisiones de los seis principales gases de efecto invernadero (GEI) en el periodo de compromiso 2008-2012 respecto a los valores de 1990. Los objetivos individuales de reducción de las emisiones de GEI por países se determinaron teniendo en cuenta la necesidad de mantener un crecimiento económico sostenible, así como la disponibilidad de tecnologías en cada uno de los Estados, de tal forma que para la Unión Europea, el objetivo de reducción quedó establecido en el 8%, para USA en el 7% y para Japón en el 6%.

III. La Biomasa en Castilla y León

Desde el año 2005, en el que ha entrado en vigor el Protocolo de Kyoto, se ha reconocido la *burbuja comunitaria* en la que España tiene limitado el crecimiento de las emisiones de los seis gases de efecto invernadero considerados en dicho Protocolo en un 15% (respecto a los niveles de 1990) en el periodo 2008-2012. Si nos guiamos de las cifras obtenidas del inventario de gases de efecto invernadero correspondientes al año 2002, el aumento de las emisiones superaba ya a finales de este año el 39%, por lo que se deberá producir una reducción de los mismos si no queremos incurrir en el régimen sancionador creado por la Unión Europea para los países que no cumplen con la citada reducción.

Fruto de estas políticas, se han desarrollado Directivas sobre el Comercio de Emisiones, en la que los Estados miembros están obligados a crear un mercado de derechos de emisión, con entrada en funcionamiento en el año 2005, en el que puede participar cualquier sujeto sobre la base de los derechos creados al amparo de un *Plan Nacional de Asignación*. La primera fase cubre las emisiones de CO₂ de las grandes instalaciones industriales y de producción de energía.

El *Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión de CO₂, 2005-2007* (PNA 2005-2007) para España determina la cantidad total de derechos de emisión que se asignarán a los sectores incluidos en la Directiva.

La generación eléctrica con fuentes de energía renovables no emite CO₂ durante la fase de operación de las instalaciones de producción. No obstante, considerado todo el ciclo de vida del kilovatio hora de origen renovable, existen emisiones de CO₂ en las fases de fabricación, transporte o instalación de los equipos, por lo que el balance global es positivo aunque siempre inferior al de la generación eléctrica con fuentes convencionales – considerando también el ciclo de vida –. El mayor recurso del sistema energético a las fuentes de energía de origen renovable minimiza la contribución del mismo al efecto invernadero y reduce las externalidades ambientales de la generación de energía eléctrica, o costes externos no imputados al precio del kilovatio hora.

III.3.2 Las energías renovables como alternativa de menor impacto

Los impactos ambientales del sistema energético son múltiples y una consecuencia no deseada de la utilización intensiva de combustibles fósiles. Los impactos ambientales derivados de la producción y consumo de energías renovables son de dos tipos:

- Impactos ambientales positivos definidos al evitar los efectos negativos del uso de las fuentes energéticas a las que sustituyen.
- Impactos ambientales debidos a la producción y consumo de las energías renovables.

Entre los primeros impactos cabe destacar el papel que pueden desempeñar las energías renovables en la reducción de las emisiones de CO_2 , pero también a la reducción de otras emisiones agravadas por la producción energética, o por procesos de combustión de fuentes fósiles, como son las emisiones de SO_2 , NO_x y partículas, culpables de impactos a nivel global, como la lluvia ácida o el aumento del ozono troposférico, o la disminución del ozono estratosférico (en el que están presentes un gran número de compuestos emitidos durante la combustión de fuentes fósiles).

En la generación de electricidad (tanto en térmicas como en nucleares) se emiten otra serie de compuestos como el monóxido de carbono, metano, metales pesados y sustancias radiactivas. En el caso de las nucleares, además hay los impactos radiológicos, de la emisión de radionucleótidos, además de los impactos generados de la propia gestión de los residuos de baja, media y alta actividad y largo periodo de desintegración.

La evaluación de los impactos ambientales de cualquier producto debe realizarse considerando todas las etapas del ciclo de vida del mismo, y en particular para la generación de un kilovatio hora. Los impactos ambientales de generación eléctrica son diferentes según sea la tecnología utilizada e, incluso, susceptibles de ser

evaluados en términos económicos: los impactos sobre la salud o las actividades productivas derivados del aumento de la concentración de contaminantes en el medio atmosférico, sobre la capa de ozono o el calentamiento global, son diez veces superiores en una planta que utiliza carbones (7.37 c€ por KWh) que en una planta de ciclo combinado de gas natural (0.68 c€ por KWh). Del orden de 60 veces superiores, si se compara la generación de 1 kilovatio hora en una planta de carbón con la generación de 1 kilovatio hora en un parque eólico. La generación de origen hidroeléctrico, en pequeñas centrales de potencia menor o igual a 10 MW, provoca los menores impactos.

Respecto a los impactos debidos al consumo o la producción de energía renovable, hay que considerar los posibles impactos paisajísticos asociados a la explotación de determinadas instalaciones de producción eléctrica con fuentes renovables y aquellos asociados a la ocupación del territorio, de los que no están exentas, sin embargo, las instalaciones de generación eléctrica con fuentes convencionales.

III.4 Evaluación socioeconómica

III.4.1 Antecedentes generales de la evaluación

El grado de madurez tecnológica en el sector de las energías renovables es alto, especialmente, para las tecnologías eólica, minihidráulica, solar térmica y para los sistemas de combustión de productos derivados de la biomasa.

En España (referente mundial del aprovechamiento de las energías renovables) las comunidades que lideran (por número de empresas de esta índole) son: Madrid, Cataluña, Andalucía y el País Vasco. La mayoría de las empresas son de tamaño pequeño o mediano, teniendo un 25% menos de 25 empleados y sólo el 4% tiene más de 500. Muchas de estas empresas desarrollan actividades diversas, que van desde el montaje, la instalación y el mantenimiento de equipos, hasta desarrollo de estudios de viabilidad de proyectos o suministro de biocombustibles.

III.4.2 Empleo

El mayor yacimiento de empleo (según el Estudio TERES II y el Estudio ALTENER) se localiza en el aprovechamiento energético de la biomasa y la producción de biocombustibles. En el estudio ALTENER se concluye que más de la mitad de los empleos que se crearían en el periodo 1995-2020 como consecuencia del incremento de la utilización de fuentes de energía renovables se localizaría en el sector agrícola. Así se estiman (según estudio del IDEA) que para cumplir con el Plan de Energías Renovables 2000-2010 se crearían unos 200.000 nuevos empleos, de los que el 65% se corresponden a la producción de biocombustibles.

La existencia de un tejido industrial más fuerte y consolidado permite la creación de empleo directo e indirecto, con un buen ritmo de creación de nuevas empresas. En estos momentos el sector de mayor crecimiento es el **eólico**, con fabricantes españoles exportando sus productos a terceros países. Este crecimiento y desarrollo asociado a la innovación tecnológica han permitido la creación de entorno a 95.000 (24.000 directos y 71.000 indirectos – datos del año 2003 –) puestos de trabajo, asociados al diseño, fabricación y montaje de las instalaciones. Respecto al mantenimiento de los parques se estima que en el año 2003 existían unos 1.400 empleos permanentes.

En el sector **minihidráulico**, existen en torno a 150 empresas con una capacidad tecnológica suficiente para atender a la demanda. Se estiman del orden de 2.600 nuevos empleos en las etapas de diseño y construcción y 56 en las actividades de operación y mantenimiento.

En el sector de la energía **solar fotovoltaica** el número de empresas se sitúa alrededor de 385, la mayoría de ellas dedicada a la instalación de equipos. Los fabricantes de equipos fotovoltaicos españoles se encuentran muy bien situados a nivel internacional, con un elevado grado de innovación tecnológica y con nuevos productos. El empleo en este sector alcanza los 3.600, de los cuales 2.440 son empleos directos. No obstante casi todos los empleos son debidos a etapas de

III. La Biomasa en Castilla y León

diseño y construcción de las instalaciones siendo muy bajo el número de empleos en la explotación de las mismas.

En el área **solar térmica**, el volumen total de empleo asociado a fabricantes de paneles e instalaciones se estima cercano a los 2.900, a los que habría que añadir 290 asociados a las actividades de operación y mantenimiento de las instalaciones.

En el sector de la **biomasa** existe un número importante de empresas que se dedican al aprovechamiento energético, a la fabricación de equipos para el tratamiento de la biomasa o de equipos de calefacción doméstica. Estas empresas compaginan este sector con otros, siendo el tema de la biomasa como secundario para las mismas. En el año 2006 los nuevos empleos creados al diseño y construcción de plantas e instalaciones de aprovechamiento térmico y eléctrico de la biomasa se estiman cerca de 48.000, a los que habría que sumar del orden de 12.000 asociados a la explotación de plantas.

Un resumen de las estimaciones realizadas por el IDAE sobre el número de nuevos empleos creados en las áreas anteriores lo podemos ver en Tabla 6.

Tabla 6. Creación de Empleo en el Sector de las Energías Renovables

	Diseño y Construcción			Operación y Mantenimiento
	Directos	Indirectos	TOTAL	
Eólica	23.790	71.370	95.160	1.464
Minihidráulica	1.041	1.562	2.603	56
Solar Térmica	2.895		2.895	289
Solar FV	2.366	0	2.366	6
Biomasa Eléctrica	16.060		16.060	8.994
Biomasa Térmica	31.590		31.590	3.159
Biocarburantes	5.670		5.670	9.435
Biogás	639		639	50
TOTAL		159.983		23.453

Fuente: IDAE, Plan de Fomento de las Energías Renovables 2000-2010, PER 2005-2010 y estimaciones del Plan de Fomento hasta 2006

Una cosa importante a tener en cuenta es que la creación de empleo asociada a las energías renovables se localiza, en buena medida, en zonas rurales y dispersas, que

es donde se localiza el recurso. El beneficio socioeconómico asociado a la creación de un número determinado de empleos se incrementa, por lo tanto, como resultado de estos empleos concentrados en zonas con unos índices de desempleo más elevados, y contribuyendo a estimular el desarrollo económico de zonas rurales que podrían ser abandonadas (como resultado del abandono de las explotaciones agrícolas). Podríamos decir que las energías renovables contribuyen al **desarrollo rural** y a la **fijación de población** en el territorio, lo que es fundamental para asegurar la sostenibilidad del modelo de desarrollo.

Las renovables agrupan en España a un millar de empresas, los contratos son los más estables de nuestra economía y los trabajadores tienen casi todos titulación superior o de grado medio. Son algunos de los datos más relevantes del estudio que acaba de dar a conocer el Centro de Referencia de ISTAS de Energías Renovables.

Con casi trescientos habitantes por kilómetro cuadrado, el País Vasco, que padece una dependencia energética del 95%, lleva 25 años apostando por el gas natural y la eficiencia. Y, por lo visto, parece que está haciendo esos deberes: en los últimos seis años ha duplicado el peso (más CO₂) de aquel combustible fósil en su mix energético.

En cuestión de energía eólica se acabó lo de asociarla a una barca de madera o un pequeño huerto. Durante 2007, dos acontecimientos clave le dieron mayor realce: la creación de una división propia dentro de la Asociación de Productores de Energías Renovables y un proyecto liderado por un ministerio –Educación y Ciencia– y un centro tecnológico especializado en desarrollo de producto, Robotiker.

Cinco meses de trabajo, 720 megavatios fotovoltaicos, sin una sola huerta solar, sólo aprovechando las azoteas. Lanzarote¹ ha identificado todas las cubiertas de la isla y analiza para cada caso particular si es apta o no para instalar placas

¹ lanzarote.grafcan.com

fotovoltaicas. Como resultado la isla podría triplicar de largo la potencia de 220 MW que tiene hoy instalada.

La entrada en vigor del Código Técnico de la Edificación, que obliga a los constructores a instalar en toda vivienda nueva colectores solares para producir agua caliente, ha disparado la solar térmica en España. Pues bien, una sociedad mixta hispano-china, Wolss Sunrain, ha empezado ya a firmar acuerdos con promotores inmobiliarios y administraciones públicas para que colocar solar térmica sea más sencillo y más barato.

III.4.3 Costos

La estimación de los costos de inversión en cualquier sistema de conversión de biomasa depende de tres factores fundamentales:

- **Volumen y tipo de biomasa:** el volumen determina el factor de escala del sistema y los procesos auxiliares; mientras que el tipo y las características de la biomasa determinan los tratamientos previo y posterior requeridos.
- **Proceso de conversión:** éstos se establecen con base en el volumen y las características de la biomasa: de la tecnología seleccionada depende el grado de complejidad del sistema.
- **Aplicación de la energía:** el uso final de la energía obtenida influye fuertemente en el costo total de la instalación. En los casos en que el objetivo es la generación de calor, el equipo auxiliar requerido se limita a los quemadores adecuados. Cuando el uso final es la generación de electricidad, la complejidad y el número de equipos incrementa el costo de inversión.

Dado que la biomasa se presenta en un amplio rango de volúmenes y características, no es posible establecer costos de inversión exactos. Dependiendo del proceso de conversión, los costos pueden ir desde unos cientos de euros (aproximadamente unos 1.200 € para una caldera de aire de pellets), hasta aproximadamente 1.400 € por kW de potencia eléctrica instalada.

No obstante, en sistemas de pequeña y mediana escala, se puede obtener un período simple de retorno inferior a cinco años, lo que hace atractivo el uso de biomasa como sustituto de combustibles fósiles en procesos agroindustriales como el secado de granos.

También debe considerarse que, en algunos procesos de tratamiento de biomasa como en los rellenos sanitarios y en el tratamiento de aguas de beneficiado de café, por la elevada producción de residuos, la reducción la contaminación cobra mayor importancia que la rentabilidad económica de la conversión energética. En otras palabras, estos procesos no tienen como objetivo la conversión energética, sino el tratamiento de los desechos; la energía obtenida del proceso es un subproducto aprovechable.

III.5 Ventajas e inconvenientes del uso de la biomasa

III.5.1 Ventajas

El empleo energético de la biomasa presenta numerosas ventajas, no sólo para el propietario de la instalación de aprovechamiento, también para el conjunto de la sociedad.

En el primero de los casos, las ventajas mencionadas son fundamentalmente económicas ya que se disminuye la factura energética al reducir la cantidad de combustibles que se debe adquirir del exterior.

En el segundo de los casos, el uso de la biomasa presenta, al igual que ocurre con otras energías renovables, numerosas ventajas ambientales y socioeconómicas.

Las ventajas ambientales de las energías renovables frente a las energías procedentes de fuentes fósiles son:

- Un mayor empleo de fuentes renovables reduce la contribución del sistema energético al efecto invernadero y minimiza, en general, las externalidades en los procesos de generación de energía eléctrica, que incluyen costes no imputados al precio del kilovatio hora. La biomasa es una fuente renovable

III. La Biomasa en Castilla y León

de energía y su uso no contribuye a acelerar el calentamiento global; de hecho, permite reducir los niveles de dióxido de carbono y los residuos de los procesos de conversión, aumentando los contenidos de carbono de la biosfera.

- La captura del metano de los desechos agrícolas y los vertederos, y la sustitución de derivados del petróleo, ayudan a mitigar el efecto invernadero y la contaminación de los acuíferos.
- Los combustibles biomásicos contienen niveles insignificantes de sulfuro y no contribuyen a las emanaciones que provocan "lluvia ácida".
- La combustión de biomasa produce menos ceniza que la de carbón mineral y puede usarse como insumo orgánico en los suelos.
- La conversión de los residuos forestales, agrícolas y urbanos para la generación de energía reduce significativamente los problemas que trae el manejo de estos desechos.
- La biomasa es un recurso local que no está sujeto a las fluctuaciones de precios de la energía, provocadas por las variaciones en el mercado internacional de las importaciones de combustibles.
- El uso de los recursos de biomasa puede incentivar las economías rurales, creando más opciones de trabajo y reduciendo las presiones económicas sobre la producción agropecuaria y forestal.
- Las plantaciones energéticas pueden reducir la contaminación del agua y la erosión de los suelos; así como a favorecer el mantenimiento de la biodiversidad.

Ventajas ambientales del uso energético de la biomasa

- Se considera que todo el CO₂ emitido en la utilización energética de la biomasa había sido previamente fijado en el crecimiento de la materia

III. La Biomasa en Castilla y León

vegetal que la había generado, por lo que no contribuye al incremento de su proporción en la atmósfera y, por tanto, no es responsable del aumento del efecto invernadero.

- La biomasa tiene contenido en azufre prácticamente nulo, generalmente inferior al 0,1%. Por este motivo, las emisiones de dióxido de azufre, que junto con las de óxidos de nitrógeno son las causantes de la lluvia ácida, son mínimas.
- Por otra parte, el uso de biocarburantes en motores de combustión interna supone una reducción de las emisiones generadas (hidrocarburos volátiles, partículas, SO₂ y CO).
- El empleo de la tecnología de digestión anaerobia para tratar la biomasa residual húmeda además de anular su carga contaminante, reduce fuentes de olores molestos y elimina, casi en su totalidad, los gérmenes y los microorganismos patógenos del vertido. Los fangos resultantes del proceso de digestión anaerobia pueden ser utilizados como fertilizantes en la agricultura.

Ventajas socioeconómicas del uso energético de la biomasa

- El aprovechamiento energético de la biomasa contribuye a la diversificación energética, uno de los objetivos marcados por los planes energéticos, tanto a escala nacional como europea.
- La implantación de cultivos energéticos en tierras abandonadas evita la erosión y degradación del suelo. La Política Agraria Comunitaria (PAC) permite la utilización de tierras en retirada para la producción de cultivos no alimentarios, como son los cultivos energéticos.
- El aprovechamiento de algunos tipos de biomasa (principalmente la forestal y los cultivos energéticos) contribuyen a la creación de puestos de trabajo en el medio rural.

III.5.2 Inconvenientes

La utilización energética de la biomasa presenta, debido a sus características, pequeños inconvenientes con relación a los combustibles fósiles:

- Los rendimientos de las calderas de biomasa son algo inferiores a los de las que usan un combustible fósil líquido o gaseoso.
- La biomasa posee menor densidad energética, o lo que es lo mismo, para conseguir la misma cantidad de energía es necesario utilizar más cantidad de recurso. Esto hace que los sistemas de almacenamiento sean, en general, mayores. La clave para este problema es ubicar el proceso de conversión cerca de las fuentes de producción de biomasa, como aserraderos, fábricas (por ejemplo azucareras) y granjas, donde los desechos de aserrío, el bagazos y las excrementos de animales están presentes.
- Los sistemas de alimentación de combustible y eliminación de cenizas son más complejos y requieren unos mayores costes de operación y mantenimiento (respecto a las que usan un combustible fósil líquido o gaseoso). No obstante, cada vez existen en el mercado sistemas más automatizados que van minimizando este inconveniente.
- Los canales de distribución de la biomasa no está tan desarrollados como los de los combustibles fósiles (sólo aplicable en el caso de que los recursos no sean propios).
- Muchos de estos recursos tienen elevados contenidos de humedad, lo que hace que en determinadas aplicaciones puede ser necesario un proceso previo de secado.
- La combustión incompleta produce materia orgánica, monóxido de carbono (CO) y otros gases. Si se usa combustión a altas temperaturas, también se producen óxidos de nitrógeno. A escala doméstica, el impacto de estas emanaciones sobre la salud familiar es importante.
- La producción y el procesamiento de la biomasa pueden requerir importantes insumos, como combustible para vehículos y fertilizantes, lo que da como resultado un balance energético reducido en el proceso de conversión. Es

necesario minimizar el uso de estos insumos y maximizar los procesos de recuperación de energía.

- Los precios de la energía no compensan los beneficios ambientales de la biomasa o de otros recursos energéticos renovables.
- El potencial calórico de la biomasa es muy dependiente de las variaciones en el contenido de humedad, clima y la densidad de la materia prima.

III.5.3 Ventajas e inconvenientes de los biocombustibles

El análisis de las ventajas y daños lo haremos tanto desde el punto de vista ecológico como social y técnico. Empezaremos con los alcoholes, para luego estudiar con más detalle el caso de los aceites.

Ventajas e inconvenientes de los alcoholes

El uso de los alcoholes como sustituto de la gasolina para motores se propuso, y se realizó a gran escala, tras la crisis energética de principios de los años setenta, siendo Brasil el país que más recursos dedicó a ello. Pero tras la euforia inicial su uso ha decaído con el paso del tiempo, y ahora se propone como aditivo de la gasolina y no como su sustituto.

Ventajas

- El CO_2 que se produce en la combustión se retira de la atmósfera por la planta en su crecimiento con lo que disminuye el efecto invernadero.
- Proporciona una fuente de energía renovable y por lo tanto inagotable.
- Revitaliza las economías rurales y genera empleo al favorecer la puesta en marcha de un nuevo sector en el ámbito agrícola. Aumento de la renta agrícola.

Inconvenientes

- Gran necesidad de espacios de cultivo dado el bajo rendimiento en combustible, supuesto un contenido de azúcar del 40%, se obtiene de las

melazas un 18% de alcohol como máximo. Es decir del total inicial se obtiene un 7 % de combustible.

- Potenciación de monocultivos intensivos, con el consiguiente uso de pesticidas y herbicidas que terminan dañando otras especies y contaminando las aguas.
- Dado que el combustible precisa de una transformación previa compleja, se libera en el proceso CO₂ neto que no es fijado por la planta, menor en el caso de la caña al usarse los restos como material energético, pero grande con la remolacha. No obstante la destilación les obliga a precisar una mayor emisión en dióxido de carbono por litro de combustible obtenido que para el caso de la gasolina o el gasóleo.
- Falta de rentabilidad económica frente a combustibles tradicionales o alternativos.
- Uso en un tipo de motor cuyo rendimiento es bajo (rendimiento del motor de gasolina en un máximo del 33%), con lo cual se produce más dióxido de carbono por kilómetro recorrido.

Ventajas e inconvenientes de los aceites

En cuanto a los aceites nos centraremos en el estudio del uso de los aceites de colza, por ser éste el objeto de la mayor parte de los estudios debido a la productividad en aceite de la planta. Los resultados, no obstante se podrán extrapolar a otros aceites vegetales, con el condicionante del menor rendimiento para el caso del girasol o el aceite de palma. Los datos del Balance Ecológico están tomados del informe del UBA² (oficina alemana del medio ambiente) y sobre un cultivo en zona templada con precipitaciones de al menos 680 mm/año, repartidas favorablemente durante el periodo vegetativo, con una producción de 2,8 a 3,1 Tm/Ha de las que se obtienen unos 1100-1300 litros de aceite y de ellos, mediante

² <http://www.umweltbundesamt.de>

transesterificación de 1000 a 1200 litros de equivalentes de gasóleo (valores por hectárea).

Ventajas

- El CO₂ liberado en la combustión se fija por la planta en su crecimiento.
- Buen rendimiento en la obtención de aceite, un 40%.
- La energía de transformación para obtener el combustible es muy baja, en el caso de los aceites, o aceptable en el caso del equivalente de gasóleo (ésteres).
- Uso en un tipo de motor (gasóleo, diesel, gasoil) que tiene un mayor rendimiento, un 40%, con lo cual se emite menos dióxido de carbono por kilómetro recorrido.
- Menor contaminación de las aguas en caso de vertido debido a su degradado total de forma biológica.
- En el caso del aceite una menor emisión en óxidos de azufre frente al gasóleo.
- En el caso de los ésteres, menor emisión en partículas, compuestos aromáticos y monóxidos de carbono frente al gasóleo.

Desventajas

- Superficie de producción precisa.
- Necesidades de abonado en nitrógeno que conducen, al ser un cultivo intensivo, a su acumulación en las aguas subterráneas.
- Contaminación de aguas subterráneas mediante herbicidas y fitosanitarios.
- En el caso de los aceites, mayores emisiones en compuestos aromáticos, monóxido de carbono y aldehídos.
- En el caso de los ésteres, mayores emisiones en óxidos de nitrógeno, aldehídos y acetonas.

III.5.4 Resumen de ventajas e inconvenientes

Tabla 7. Ventajas e inconvenientes de los biocombustibles

Ventajas	Inconvenientes
Biomasa	
Disminuyen la dependencia energética exterior del 82%, siempre que esta se produzca interiormente.	La sobreexplotación puede transformar la biodiversidad.
Los combustibles fósiles provienen de biomasa que miles de años atrás eliminó CO ₂ para su formación de elementos hidrocarburos o carbonosos, y que en la actualidad nosotros liberamos al quemarla.	Debemos contabilizar la asimilación y la producción de CO ₂ en cada caso, y en la mayoría de ellos trabajamos con aproximaciones e hipótesis, no se consideran otros muchos más factores.
Biocombustibles	
<p>Ventajas técnicas frente al gasóleo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mayor lubricidad, con lo cual se alarga la vida del motor y reduce su ruido. - Mayor poder disolvente, que hace que no se produzca carbonilla ni se obstruyan los conductos y mantiene limpio el motor. 	Producen otros elementos a considerar CO, inquemados, SO _x
EMC (éster metílico de colza) no se ha detectado ningún tipo de anomalía relevante en ensayos de duración con mezclas entre 10% y 30% de éster con gasóleo.	EMC produce leve incremento del consumo y ligera disminución de potencia con mezclas de hasta el 30%. Variaciones mayores con éster al 100% (-7% en potencia y +16% en consumo).
Emisiones: Disminución importante de CO y hidrocarburos con 100% de éster. En el resto de los casos, similares al gasóleo. Eliminación de SO _x e importante disminución de CO ₂ (gracias al proceso de fotosíntesis).	Comportamiento en frío: problemas con porcentajes de mezcla superiores al 30%. El Biodiésel tiene un punto de congelación (equivalente al CFPP del Gasóleo) entre 0° y -5°.
	<p>En los motores de los automóviles, los problemas asociados por utilizar biodiésel como combustible de motores de inyección directa, son los que a continuación se presentan:</p> <ul style="list-style-type: none"> - La potencia del motor disminuye, porque el poder calorífico inferior (P.C.I.) del biodiésel es menor - El consumo de combustible aumenta, ya que el biodiésel contiene menos poder calorífico que el gasóleo

III. La Biomasa en Castilla y León

Ventajas	Inconvenientes
Biocombustibles (cont.)	
	<p>En los motores de los automóviles (cont):</p> <ul style="list-style-type: none"> · Las emisiones de óxidos de nitrógeno generalmente aumentan, consecuencia de las mayores presiones y temperaturas que se alcanzan en la cámara de combustión, que a su vez se deben a un tiempo de retraso de la misma · Algunos materiales se deterioran con el biodiésel: pinturas, plásticos, gomas, etc. cuando se utiliza 100% de biodiésel
<p>En la síntesis del biodiésel, se forman entre el aceite y el alcohol, normalmente metílico, ésteres en una proporción aproximada del 90% más un 10% de glicerina. La glicerina representa un subproducto muy valioso que de ser refinada a grado farmacológico puede llegar a cubrir los costos operativos de una planta productora.</p>	<p>La creciente oferta de glicerina está provocando ya una disminución de sus precios de venta con la consiguiente problemática de merma de rentabilidad que ello supone para el sector del biodiésel. Al nivel actual de producción, las glicerinas tienen suficientes salidas comerciales actualmente, pero conseguir una producción de biodiésel de la magnitud del objetivo fijado para el 2010 podría tener problemas en la saturación del mercado de glicerina, su combustión y aprovechamiento energético se debe realizar con medidas de seguridad para no emitir gases tóxicos (acrolina), los cuales se forman entre los 200 y 300 °C.</p>
<p>Los biocarburantes de 2ª generación se producen a partir de biomasa lignocelulósica (residuos agrícolas tales como la paja del cereal, residuos forestales o cultivos energéticos de uso íntegro como el chopo o el cardo).</p>	<p>Se utilizan materias primas para su fabricación procedentes del sector alimentario y se permiten duplicar, e incluso, triplicar su rendimiento por hectárea, con el agravante ético que suscita cuando existen personas pasando hambre.</p>
<p>Se pierde dependencia de países productores de petróleo OPEP.</p>	<p>Se adquiere dependencia de países productores de cereales y aceites Brasil, Argentina y Australia</p>
<p>Aumentará la producción de fertilizantes y se liberaliza la producción agrícola con el "chequeo médico".</p>	<p>La sobreexplotación del terreno puede producir mayor cantidad de contaminación a largo plazo.</p>
Biomasa forestal	
<p>Disminuirán los incendios forestales al mejorar el rendimiento y la economía de las personas que viven de los bosques y se producirá mayor reforestación.</p>	<p>La sobreexplotación del terreno puede producir mayor cantidad de contaminación a largo plazo.</p>

III.6 Gestión de recursos leñosos

III.6.1 Planes de Ordenación de Recursos Forestales

Un Plan de Ordenación de los Recursos Forestales o PORF es una figura creada por la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes. Se trata de un instrumento de planificación forestal comarcal intermedio entre los planes forestales regionales y los proyectos de ordenación, que se constituye como una herramienta de ordenación del territorio.

Son las comunidades autónomas quienes delimitan los territorios forestales a los que dotar de su correspondiente PORF, así como su contenido y alcance. El Plan Forestal, aprobado por Decreto 55/2002, de 11 de abril, de la Junta de Castilla y León, disponía su desarrollo mediante Planes Forestales Comarcales, equiparables a los PORF (de aquí en adelante se empleará esta denominación). En consecuencia, la Consejería de Medio Ambiente ha puesto en marcha cuatro planes que en estos momentos que son:

- 1- PORF de la Comarca de Almazán
- 2- PORF de la Montaña Occidental de León
- 3- PORF de la Provincia de Valladolid
- 4- PORF del Sur de Burgos

El PORF tiene dos objetivos claros: ordenar el territorio en el ámbito del suelo forestal y planificar la gestión forestal para el cumplimiento de los objetivos del plan y en desarrollo del mismo. Para dar respuesta a estas dos finalidades se está llevando a cabo un complejo procedimiento en el que se distinguen tres procesos simultáneos interrelacionados:

- 1- En primer lugar, el **proceso de planificación** en sentido estricto, que consiste en la elaboración de los trabajos necesarios propios del PORF a partir de los cuales se redacta el documento que compondrá el Plan.

III. La Biomasa en Castilla y León

- 2- En segundo lugar, un **proceso de participación**, con el que canalizar las opiniones, intereses y sugerencias de todos aquellos implicados e interesados.
- 3- En tercer y último lugar, un **proceso de evaluación ambiental estratégica**, con el que mejorar ambientalmente el propio proceso de planificación.

Aunque diferenciados, estos tres procesos están íntimamente relacionados, y los trabajos que se realizan en cada uno de ellos son considerados e incorporados en el resto. Esto exige gran coordinación entre los diferentes equipos encargados de las diferentes actividades.

Los trabajos y resultados de los tres procesos se integrarán en un documento final que será el que llamemos propiamente PORF y que, de forma general, incluirá los siguientes contenidos:

- La definición y delimitación del suelo forestal en el ámbito del PORF, su clasificación en el marco de la ordenación del territorio y el régimen de usos asociado a dicha clasificación.
- Un diagnóstico integrado del medio natural y de la gestión del territorio a partir de su descripción y análisis.
- Un modelo territorial que represente la realidad territorial del ámbito del PORF, definiendo estrategias de actuación de acuerdo con las prioridades y necesidades y estableciendo criterios y normas que regulen los usos y actividades en el territorio.
- La planificación de las actuaciones a realizar en el ámbito del PORF para dar respuesta a los objetivos del Plan, estructuradas en torno a una serie de programas, que incluirán además un conjunto de directrices y criterios de gestión forestal.
- Un sistema de indicadores de seguimiento para el control y evaluación del grado de cumplimiento del Plan.

LOS PORF EN CASTILLA Y LEÓN

Castilla y León ha puesto en marcha cuatro Planes de Ordenación de los Recursos Forestales (PORF):

El **PORF de Almazán** es el primero que puso en marcha la Consejería de Medio Ambiente. Su ámbito territorial es la Comarca de Almazán. Ubicada en el cuadrante suroccidental de Soria, agrupa a 49 términos municipales, con una superficie total de casi 339.000 hectáreas, de las que cerca de 173.000 son forestales (el 51%).

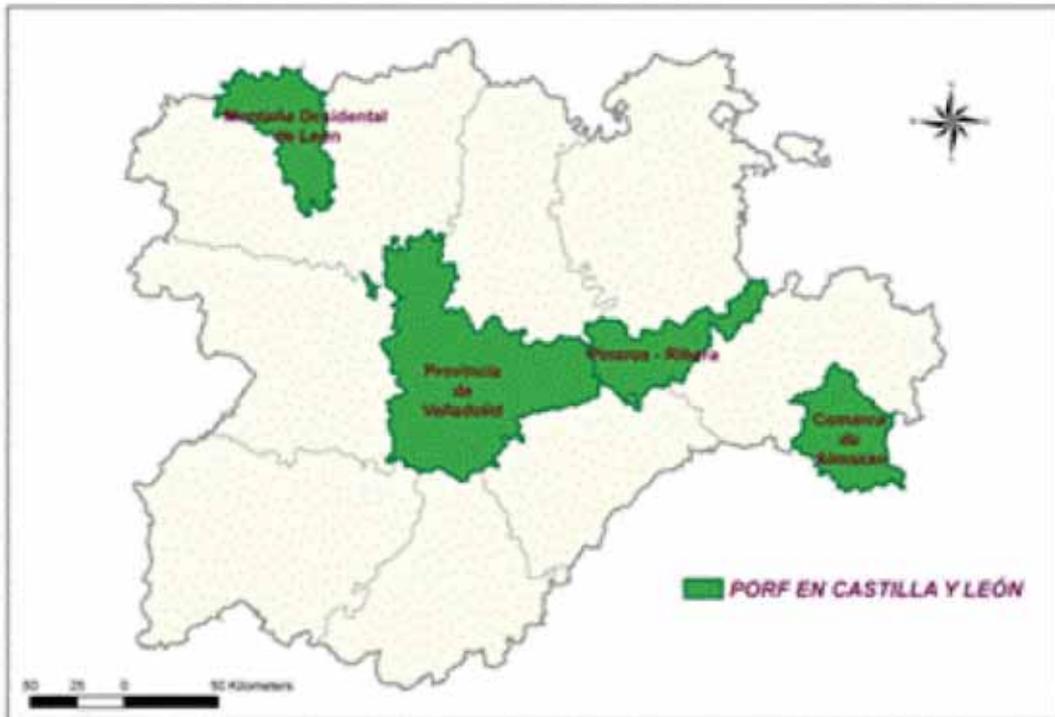
El **PORF de la Montaña Occidental Leonesa** abarca una superficie de casi 200.000 hectáreas, siendo el 85% forestal (cerca de 170.000 hectáreas). Engloba cinco grandes unidades territoriales en el extremo noroccidental de la provincia de León: Laciana-Alto Sil, Babia, Omaña Alta, Omaña Baja y La Cepeda que se corresponden con la Sección Territorial 5ª de León.

El **PORF de la provincia de Valladolid** abarca la totalidad de su superficie. Más de 800.000 hectáreas y de las que cerca de 155.000 (apenas el 19%) son forestales.

Por último, el **PORF del Sur de Burgos**, abarca una superficie total de casi 240.000 hectáreas de las que 100.000 son forestales. (42%) Su ámbito territorial se corresponde con la Sección Territorial 1ª de la provincia de Burgos.

Tabla 8. Superficie de los PORF (total y arbolada)

PORF	SUP. TOTAL (HA)	SUP. FORESTAL (HA)
Le Montaña Occidental de León (ST 5ª)	200.346	168.787
So Comarca de Almazán	338.956	172.896
Va Provincia de Valladolid	810.875	154.441
Bu Pinares-Ribera de Burgos (ST 1ª)	245.365	100.766
TOTAL	1.595.542	596.890



Mapa 6. Distribución de los PORF en Castilla y León

LOS PROCESOS DE PARTICIPACIÓN DE LOS PORF

La ley de montes exige en su artículo 31 sobre los PORF que la elaboración de éstos incluya *"necesariamente la consulta a las entidades locales y, a través de sus órganos de representación, a los propietarios forestales privados, a otros usuarios legítimos afectados y a los demás agentes sociales e institucionales interesados, así como los trámites de información pública"*. Por ello, el documento borrador del Plan se someterá a consulta y a información pública antes de ser elevado para su aprobación por el órgano correspondiente.

En Castilla y León, la elaboración de los PORF se ha planteado como un proceso altamente participativo, en el que todo aquel implicado e interesado en la gestión de nuestros montes pueda expresar su opinión. Así, además de los trámites preceptivos señalados, se ha diseñado un amplio proceso participativo que tiene lugar a lo largo de la elaboración del plan, y con el que se pretende conseguir un documento que recoja en la medida de lo posible las aportaciones de todos.

El proceso comprende los siguientes mecanismos y modalidades de participación:

- Por un lado, un proceso de participación que denominamos "interna", con los técnicos y gestores responsables de la administración de los montes.
- Por otro lado, un proceso de participación que denominamos "externa" con mesas de debate temáticas en las que representantes de los agentes implicados en cada ámbito territorial debaten sobre el Plan en cuestión. También se han organizado foros intersectoriales en las que intercambiar y poner en común las conclusiones de las mesas y en algunos casos un panel de expertos que aporte otro enfoque al correspondiente plan.
- Además se han distribuido trípticos, cuadernillos y carteles para informar y divulgar el proceso y se ha habilitado una dirección de correo electrónica para cada plan a través de la cual se pueden hacer llegar sugerencias sobre el mismo.

Estos procesos de información y divulgación, para cuya coordinación y dinamización se cuenta con equipos multidisciplinares especializados, son los más amplios que se han llevado a cabo hasta ahora en ningún otro plan y la respuesta social de la gente confirma el interés de nuestra sociedad por sus montes.

LA EVALUACIÓN AMBIENTAL ESTRATÉGICA DE LOS PORF

La evaluación ambiental estratégica es un concepto relativamente nuevo con el que se denomina a la evaluación ambiental de planes y programas. Se trata de un instrumento de prevención para integrar los aspectos ambientales en la toma de decisiones de planes y programas públicos, que tiene como antecedente más próximo la evaluación de impacto ambiental de proyectos. La finalidad principal es mejorar ambientalmente el propio proceso de planificación, garantizando que se tengan en cuenta todos aquellos aspectos medioambientales que sea necesario considerar en cada caso.

La Ley 9/2006, de 28 de abril, que incorpora al ordenamiento jurídico español la Directiva 2001/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación de los efectos de determinados planes y programas

en el medio ambiente, explica el proceso y el contenido de los documentos que exige para su cumplimiento.

Antes de que se aprobase dicha Ley y en previsión de la transposición de la Directiva sobre EAE, la Consejería de Medio Ambiente colaboró con el Ministerio de Medio Ambiente en la elaboración de una "Guía Metodológica para la realización de la evaluación ambiental estratégica de Planes de Ordenación de los Recursos Forestales".

Con la entrada en vigor de la ley, los cuatro PORF en marcha deberán cumplir con los requisitos preceptivos que aquélla exige, que se engloban en lo que hemos llamado **proceso de evaluación ambiental estratégica**, que tiene lugar de forma simultánea al proceso de planificación y al de participación.

III.6.2 Residuos de industrias forestales

La producción de esta materia prima, Biomasa, del sector maderero, producida por los Entes Públicos en la provincia de León durante el año 2007 produjo unos movimientos económicos aproximados de 1.590.600 €, como coste de material, habría que añadirle coste del personal y la maquinaria necesaria para su extracción. Si toda esta biomasa producida por las entidades públicas la consideramos para generación de energía, con una media de 37,5 t/ha, los 159.600 t de madera a un poder calorífico inferior medio de una media de 0,15 tep/t producirían toda ella 24 ktep/año. Comprobamos que el mercado de la biomasa forestal es muy pequeño, y su explotación está por desarrollarse. Esta biomasa sale de la provincia de León y se distribuye por el territorio nacional, produciendo en sus partes no utilizadas, corteza, serrín de corte, etc. Biomasa en las industrias madereras que podría ser de un 10%.

Este proceso se pretende llevar de manera sostenible, así que la obtención de materiales forestales necesarios para la reforestación durante la campaña 2005/2006 en la provincia de León ha sido:

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 9. Plantas Producidas - LEÓN 2005/2006

Tipo	Uds
Coníferas	4.340.500
Fronosas	182.400

La recuperación de terrenos desarbolados constituye uno de los objetivos prioritarios de la política forestal de la Junta de Castilla y León, durante el año 2005 se produjo en la provincia de León:

Tabla 10. Repoblaciones forestales en la Provincia de León

Año	Gestión montes Régimen Privado	Forestación Tierras Agrícolas (ha)	Repoblaciones Junta (Montes UP, consorcios, ...) (ha)	TOTAL (ha)
2005	233	5.969	1.406	7.608
2006	201	2.144	1.900	4.245

Del segundo inventario forestal de Castilla y León realizado en el año 2000, extraemos los datos de la provincia de León por especies obteniendo unas superficies forestales de la provincia de León (ha) de:

Tabla 11. Distribución de especies arbóreas en León

Forestal arbolado	Forestal arbolado ralo	Forestal desarbolado	Forestal
167.281	101.928	590.316	859.525

Las superficies por propiedad y uso en hectáreas (ha) son:

Tabla 12. Superficies por uso y propiedad

Estado o CC.AA.	U.P. sin consorcio	U.P. con cons	Libre disposic	Particular c/consorcio	Particula s/cons	Total
4.937	45.099	62.272	3.595	17	51.361	167.281
643	32.943	35.844	2.294		30.204	101.928
3.790	223.687	222.477	4.132	46	136.184	590.316
435	39.674	37.812	1.071	19	572.062	651.073
108	11.253	7.750	320		28.056	47.487
9.913	352.656	366.155	11.412	82	817.867	1.558.085

III. La Biomasa en Castilla y León

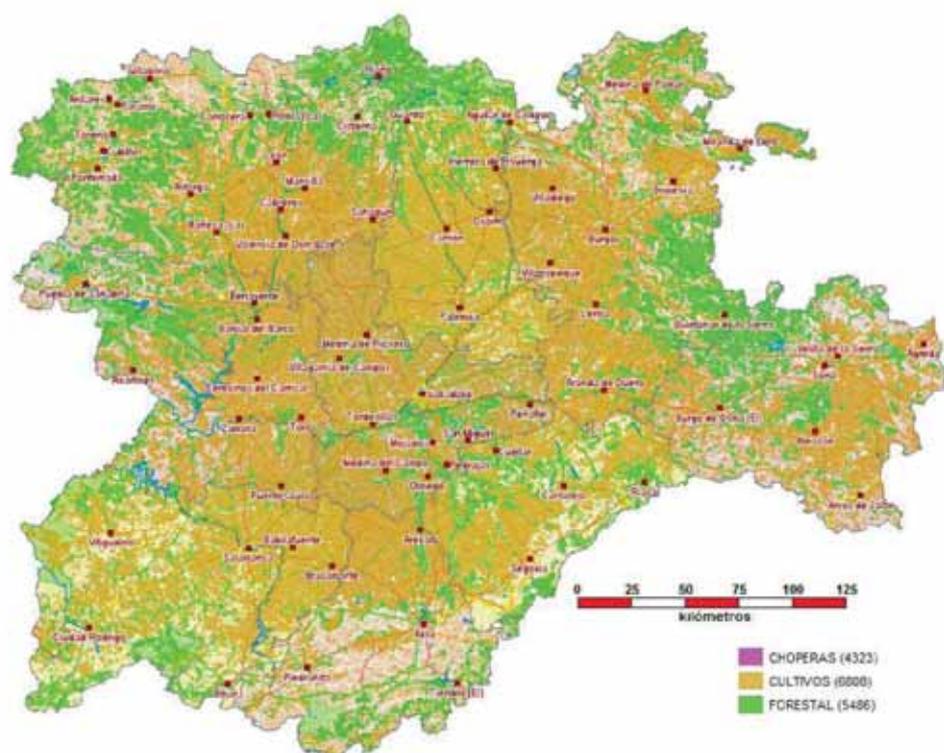


Figura 2. Masa forestal en la Autonomía de Castilla y León

La distribución por especies en León es de:

Tabla 13. Distribución por especies forestales en León

Especie	Pies mayor	A. b. m ²	VCC m ³	VSC m ³	IAVC m ³	VLE m ³	Pies menor
Pino negral	14.515.774	378.657	1.608.173	943.483	98.921	99.723	6.446.557
Pino silvestre	21.719.358	374.388	1.644.072	1.268.548	144.778	120.620	6.352.598
Pino laricio	10.749.525	160.376	641.308	445.387	68.421	41.094	4.940.840
Pino insignie	1.214.430	18.489	103.277	81.165	13.503	8.631	536.095
Encina	4.444.833	58.867	124.880	92.868	0	46.411	26.596.515
Rebollo	24.048.164	389.948	1.375.068	980.737	121.848	204.351	84.209.596
Roble albar, carballo	6.123.422	236.853	1.068.868	851.425	32.401	132.277	12.600.742
Haya	13.764.336	388.345	1.858.963	1.665.315	72.191	195.468	15.289.871
Castaño	764.083	100.237	257.789	215.298	4.479	88.242	326.900
Chopo	1.831.013	72.542	496.172	401.076	50.592	29.427	1.794.529
Abedul	604.971	14.184	54.643	43.875	5.846	6.783	1.135.133
Serbal	658.286	8.524	27.021	23.266	3.349	3.444	1.765.360
Acebo	705.541	8.658	22.888	19.142	3.556	3.474	10.713.669
Árboles ripícolas	381.068	14.015	57.570	46.677	2.884	9.533	831.532
Otras frondosas	645.138	12.810	49.379	41.419	4.018	7.653	8.879.328
Total	102.169.942	2.236.893	9.390.071	7.119.681	626.787	997.131	182.419.265

III. La Biomasa en Castilla y León

- VCC Volumen con corteza
VSC Volumen sin corteza
IAVC Incremento anual del volumen con corteza
VLE Volumen de leñas

Podríamos estimar cuales son las reservas de biomasa forestal existente en la actualidad en la provincia de León, considerando el terreno arbolado y arbolado ralo, y las posibles existencias de biomasa si reforestáramos todo el terreno desarbolado, considerando toda esta superficie para producir biomasa útil para generación de energía por combustión, con una media aproximada de 37,5 t/ha, los 159.600 t de madera a una media de 0,15 tep/t producirían toda ella 24 ktep/año.

Tabla 14. Estimación de reservas forestales existentes en León

Forestal arbolado	Forestal arbolado ralo	Forestal desarbolado	Forestal
ha	ha	ha	ha
167.281	101.928	590.316	859.525
t/ha	t/ha	t/ha	t/ha
37	22	29,5	30
t	t	t	t
6.189.397	2.242.416	17.414.322	25.846.135
tep/t	tep/t	tep/t	tep/t
0,15	0,15	0,15	0,15
Ktep	Ktep	Ktep	Ktep
928	336	2.612	3.877

Toda la superficie arbolada de la provincia de León nos producirían 1.265 ktep de energía procedente de biomasa forestal, si fuera capaz de reforestar toda la superficie forestal desarbolada producirían el total de la superficie forestal de la provincia de León 3.877 ktep.

Debemos compararlo con la energía consumida para generación de electricidad en las tres Centrales Térmicas de la provincia de León durante el año 2006 que fue de

III. La Biomasa en Castilla y León

2.977 ktep. Si se pretendiera atender un 10% de esta energía en co-combustión de biomasa forestal con energía convencional (carbón, antracita, fueloil, etc.) supondría un consumo anual de 297 ktep. O sea quemaríamos toda la masa forestal arbolada existente en cuatro años, o deberemos reforestar un 15% de toda la superficie forestal desarbolada anualmente para que podamos consumir esta biomasa de manera sostenible, dentro de 10 o 15 años cuando su crecimiento nos lo permita a través de la Silvicultura tradicional, también es posible ir a cultivos energéticos intensivos o populicultura.

Las intervenciones silvícolas directas sobre la vegetación se centran por un lado en la eliminación selectiva, bajo criterios técnicos, de los individuos y especies menos interesantes del rodal forestal: "limpias, clareos y claras" y, por otro, a nivel de individuos concretos, en la supresión de parte de sus ramas: podas. En las "limpias" siegas, escardas, desbroces, rozas, etc., se eliminan vegetales extraños a los que constituyen la masa principal, en particular las especies herbáceas y de matorral.

Su finalidad primordial suele ser la supresión de competencia de las especies principales, aunque en la mayoría de las ocasiones cumplen otros objetivos complementarios, como el incremento de la producción pastícola o la disminución del peligro de incendios. Los "clareos" se centran en la eliminación de los pies defectuosos o peor conformados del estrato arbóreo en los primeros estadios del crecimiento de la masa, cuando todavía no tienen valor comercial, con el fin de regular tempranamente su composición, densidad y calidad. Por último, en las "claras" se extraen pies maderables en las etapas intermedias del desarrollo, con el objetivo de concentrar el crecimiento en los individuos o especies más interesantes, de modo que a la edad de madurez llegue una masa sana, vigorosa y de calidad, y en condiciones de densidad adecuadas para afrontar los tratamientos de regeneración. Se engloban dentro del concepto silvícola de "cortas de mejora". Las primeras claras suelen ser poco rentables, lo que dificulta y a veces retrasa peligrosamente su ejecución. Para mejorar su rendimiento, con frecuencia llevan asociada la creación de una pequeña infraestructura de desembosque, conocida habitualmente como red de "calles de saca", con el fin de poder extraer por ella, en

III. La Biomasa en Castilla y León

esta primera y en las sucesivas intervenciones, los pies que se corten sin dañar al resto del arbolado.

Las claras se repiten generalmente de manera periódica a lo largo de la vida de la masa, normalmente con una rotación o recurrencia media de unos 10-15 años, con objeto de que la regulación de la densidad y el control de la competencia entre los árboles se produzca de forma paulatina. Estos tratamientos finalizan cuando se inician las denominadas "cortas de regeneración o cortas finales".

Los tratamientos del vuelo se completan con las podas, en las que se cortan, con distintos criterios y técnicas, ramas vivas o muertas de los árboles con objeto de aumentar la calidad de la madera, incrementar la producción de fruto, obtener aprovechamiento de leña, disminuir el combustible ante el riesgo de incendios o mejorar su estado sanitario. La ejecución de tratamientos culturales sobre el vuelo o de los distintos tipos de corta que se describen en el epígrafe siguiente genera una serie de restos que en principio se acumulan sobre el suelo y acaban descomponiéndose por acción de los microorganismos.

Los restos gruesos, leñas, pueden tener valor comercial para utilizarlos como biocombustibles o en las industrias de desintegración.

Cuando los "residuos" no tienen salida comercial y su acumulación sobre el suelo ocasiona problemas, como el aumento considerable del riesgo de incendios o plagas, la disminución de la producción pascícola, o la imposibilidad de ejecutar trabajos, laboreos, se procede a su "eliminación". Si es posible la mecanización, el método más habitual es la trituración, de forma que el producto obtenido se incorpora al sustrato de una forma mucho más rápida.

Lo ideal sería que, en cualquier bosque, la técnica silvícola empleada fuera capaz de maximizar las demandas de aprovechamientos, servicios y utilidades al mismo tiempo, pero ello no siempre es posible. Una intervención diseñada para optimizar la producción de madera en cantidad y calidad puede no ser adecuada desde el punto de vista paisajístico o, en el otro extremo, un tratamiento que persiga una mayor complejidad estructural puede ser incompatible con la protección frente a los

III. La Biomasa en Castilla y León

incendios, o resultar antieconómico. Los gestores de montes han intentado resolver estos problemas por dos vías fundamentales: la zonificación espacial y la jerarquización de prioridades. En el primer caso, se asignan funciones específicas especializadas, simples o complejas, a diferentes superficies de los montes, como los clásicos cuarteles de protección, producción y recreo, de los proyectos de ordenación. En el segundo, algunas producciones o utilidades se subordinan a otras hasta llegar, en casos extremos, a anularse. Ambas estrategias son complementarias y suelen aplicarse simultáneamente en nuestros montes.

El valor medio de las producciones primarias de los bosques de Castilla y León, según los datos de la Consejería de Medio Ambiente, se sitúa en 64 millones de euros. El principal aprovechamiento es la madera, cuya producción y valor medio en el período 2001-2005 fue de 1,4 millones de m³, 42,0 mill. €. Para el mismo período, la leña supuso 0,7 millones de estéreos, 3,4 mill. €. Las setas, las castañas, el piñón, el corcho y la resina tienen producciones más variables. En el período 2001-2005 la producción y el valor medio de estos aprovechamientos en orden de importancia económica decreciente fue el siguiente: el piñón con cáscara de pino piñonero (800 t, 2,3 mill. €), la castaña (2.600 t, 2,0 mill. €), las setas (600 t, 1,9 mill. €), el corcho (525 t, 1,0 mill. €) y la resina (1.975 t, 0,13 mill. €) que se mantiene precariamente en algunos montes, particularmente de Segovia.

Algunos de estos recursos tienen un potencial muy superior al nivel de aprovechamiento que dan las estadísticas. Tal es el caso de las setas, cuya producción potencial estimada es de 6.600 t (Martínez de Azagra et al., 1998), consumiendo mucha de la paja sobrante del cereal para su comercialización. Por la dificultad asociada para evaluar este recurso, los valores deben considerarse únicamente como orientativos.

Las masas forestales en Castilla y León suman un total de 7,2 millones de m³ (Tercer Inventario Forestal Nacional).

La populicultura o Silvicultura del chopo (*Populus spp*) es la ciencia y técnica que trata del cultivo del chopo. Es una faceta muy especializada de la Silvicultura,

III. La Biomasa en Castilla y León

marcada por el carácter intensivo de las labores y tratamientos que se llevan a cabo en el arbolado y por trabajar habitualmente con individuos controlados genéticamente. Esta especialización, que nos mueve a hablar de "cultivos forestales", ha permitido un interesante desarrollo científico, técnico y económico de la populicultura que, sin duda, ha venido de la mano de su interés productivo, indudable motor de los notables esfuerzos de investigación y desarrollo que han tenido lugar alrededor de las especies del género *Populus*. Es sin duda en este campo donde más ha avanzado la genética forestal.

Por extensión, se incluye en esta técnica la Silvicultura de choperas y alamedas naturales, mucho más próxima a la Silvicultura clásica, en la que los objetivos de conservación, mejora y regeneración de los bosques son el punto de partida de todos sus planteamientos. En una plantación de chopos, la persistencia de la masa pasa a ser una cuestión menor, por no plantear ningún problema, y son la productividad y la rentabilidad las que condicionan las técnicas a emplear. Castilla y León cuenta con una importante superficie de choperas, cercana a las 45.000 hectáreas, casi la mitad de las choperas de España, estimada en 100.000 ha. En nuestro país, la populicultura ha alcanzado un aceptable desarrollo desde los puntos de vista técnico, científico, y económico, aunque algunos países vecinos nos superan ampliamente en superficie de choperas, Francia tiene 450.000 hectáreas de choperas, y en desarrollo científico, Italia es cuna de buena parte de los clones que se utilizan en España.

La populicultura es una Silvicultura clonal que se apoya en la selección de los clones más adecuados para cada situación, eligiendo los más productivos, resistentes y adaptados a cada tipo de terreno. La regulación vigente sobre la comercialización de los materiales forestales de reproducción, fundamentalmente semillas y plantas forestales, sólo permite la utilización de determinados clones. En concreto, hasta 2003 únicamente se podían comercializar catorce clones. Esta lista ha sido ampliada por la Orden APA/544/2003 de 6 de marzo, e incluye otros catorce clones. Los catorce iniciales eran: Agathe F, Campeador, Canadá blanco, Flevo, I-MC, I-214, I-488, Luisa Avanzo, Triplo, 114/69, Lux, Tr 56/75 (Anadolu), Beaupré

III. La Biomasa en Castilla y León

y Raspalje, y la ampliación de 2003 incluye los siguientes: 2000 Verde, B-1M, BL-Constanzo, Branagesi, Dorskamp, Guardi, I-454/40, NNDV, Bordils, Lombardo Leonés, Viriato, Boelare, Unal y USA 49-177.

De esta relación de clones debe destacarse el I-214, un clásico que data de 1929, y que ha encontrado en Castilla y León su medio óptimo: no en vano más del 60% de las plantaciones de chopo castellano-leonesas corresponden a este clon. Su éxito se debe a la continentalidad de nuestro clima, ya que la sequedad ambiental del verano frena el desarrollo de algunas enfermedades a las que este clon es bastante sensible. Precisamente por esta razón ha ido abandonándose en otros países de nuestro entorno, a pesar de la calidad de su madera, su aceptable crecimiento, y la capacidad para desarrollarse en diferentes terrenos.

La Silvicultura de las choperas de producción presenta algunas particularidades que la diferencian netamente de la de otras especies. Inicialmente, se parte de una densidad de plantación que permanece constante hasta el final del turno, por lo que no existen cortas de mejora, claras y clareos, uno de los pilares de la Silvicultura. El marco de plantación suele situarse entre 7 x 7 m y 5 x 5 m (204 a 400 pies por ha), dependiendo de la profundidad de suelo útil, su fertilidad, y la especie o clon utilizado. Los interamericanos como Raspalje y Beaupré, admiten mayores densidades.

En Castilla y León casi el 75% de las choperas se planta "a raíz profunda", realizando un hoyo, normalmente con retroexcavadora, que permite poner en contacto el plantón con la capa freática, con lo que no es necesario regar. La plantación a raíz superficial, minoritaria en Castilla y León, es utilizada por muchos propietarios particulares por ser más sencilla y exigir una menor inversión inicial, pero tiene el inconveniente de que requiere el suplemento del riego en verano, se recomiendan riegos espaciados pero generosos, para que el agua penetre en profundidad en el terreno. Debido a la buena capacidad de arraigo de los clones utilizados, no es necesario que los plantones utilizados lleven raíces; una vez colocados en el hoyo, éstos desarrollan un nuevo sistema radical suficiente para su completo desarrollo. Uno de los cuidados culturales más necesarios para obtener

III. La Biomasa en Castilla y León

madera de calidad son las podas de formación en los dos o tres primeros años, para facilitar el desarrollo de la guía terminal del árbol, conseguir un fuste recto, y evitar las horquillas terminales. También son necesarias podas de conformación de fuste para conseguir una madera libre de nudos en las dos o tres primeras trozas. Se trata de labores necesarias y rentables por la mejora que conllevan en la calidad de la madera, y que se han visto favorecidas por la especialización de herramientas y máquinas destinadas a facilitar y mejorar su ejecución: plataformas elevadoras, tijeras neumáticas, etc. Las podas y los gradeos, recomendables los primeros años de desarrollo de la choperas, son otros elementos diferenciadores de la populicultura respecto al resto de las Silviculturas de especies. El ciclo concluye con la corta a hecho, el destocoado y una nueva plantación.

La progresiva implantación de la populicultura nos permite estimar que más de la mitad de las choperas de producción de nuestra región tienen, en mayor o menor medida, los cuidados que son aconsejables, podas y gradeos, para obtener una buena producción y calidad de la madera. No obstante, se debe seguir trabajando en la difusión e implantación de las técnicas adecuadas de la populicultura. En España, la "Comisión Nacional del Chopo" y, dentro de ella, el grupo de trabajo de populicultura, ejerce una labor de coordinación de los esfuerzos por el avance de la Silvicultura de choperas.

Las líneas de desarrollo de la populicultura giran alrededor de la madera del chopo que goza de extraordinarias propiedades que la hacen apta para numerosos usos, muchos de ellos basados en el desenrollo. No en vano, la madera de las choperas de producción se paga, en pie, a precios superiores a los de otras especies de nuestro entorno. Son habituales precios de 60 o 70 €/m³, mientras que otras maderas de prestigio de nuestra región, como el pino silvestre de Soria o de Valsain no suelen alcanzar estas cifras. Claro está que la accesibilidad de las choperas favorece su valoración en pie. Como se ha indicado, el desenrollo, que sólo es posible en las dos o tres primeras trozas del fuste, supone la máxima valorización del chopo. De esta forma se puede obtener tablero contrachapado que goza de numerosas aplicaciones.

III. La Biomasa en Castilla y León

La madera de chopo también se emplea para la fabricación de cajas de fruta de calidad, y toda una suerte de pequeños objetos a los que se quiere dar una imagen ecológica y limpia, gracias a que se trata de una madera ligera, muy manejable, clara e inodora. Los palillos de dientes y las cerillas también se elaboran con esta madera, así como elementos tan dispares como juguetes de madera, suelas de calzado ortopédico, lamas de algunos somieres o ciertas estructuras de madera laminada, su alma.

A pesar de su bajo poder calorífico, los costeros y otros restos de la industria del chopo se utilizan en algunas panaderías para cocer el pan de horno de leña, que imprime calidad a este producto tan básico en nuestra alimentación.

Por último hay que destacar las numerosas aplicaciones de los tableros de fibras y de partículas "aglomerado", o incluso determinados aislantes térmicos y acústicos que pueden elaborarse con viruta de chopo. En definitiva, no se trata de una madera existente a los esfuerzos ni perdurable sin protección, pero estos no son inconvenientes para las aplicaciones mencionadas, en las que son otras las propiedades demandadas.

Todo ello ha permitido el desarrollo de un tejido empresarial formado por la industria de aserrado y desarrollo que tiene en nuestra región una buena implantación y que sigue mejorando con el establecimiento de empresas que incorporan las tecnologías más avanzadas del sector.

GARNICA PLAYWOOD consume el 55% de la producción de chopo de Castilla y León, se utiliza fundamentalmente para la base de parquet flotante y los paneles de los vehículos autocaravanas, su fábrica está situada en Valencia de Don Juan produce anualmente 232.000 m³ de madera. Equivalente a 175.000 t de chopo.

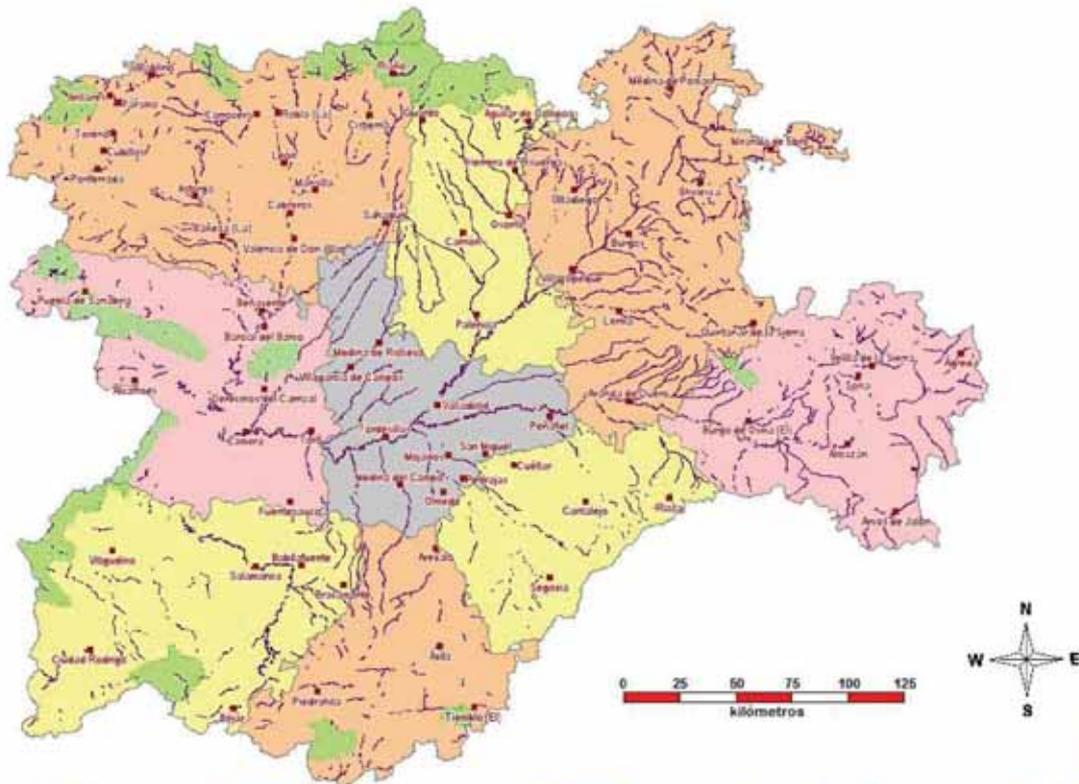
De esta producción se obtiene un subproducto en forma de astilla de 120.000 esteros, (sobrante de su industria), equivalentes a 26.500 t, procedentes de explotaciones forestales de chopo de cultivo de entre 12 y 15 años, de toda Castilla y León. Se tritura sobre el terreno en trozos de 3 cm x 3 cm. Con un poder calorífico

III. La Biomasa en Castilla y León

inferior de material seco (8% humedad) de 3.950 kcal/kg, con un 30% de humedad en la astilla recogida en agosto, considerando 0,15 tep/t supondrían 4 ktep/año.

El precio al que se está vendiendo este material actualmente a las fábricas de aglomerado es de 0,055 €/kg o 12€/estereo.

Si consideramos toda su producción de chopo de esta industria, veríamos que nos producirían 30 ktep/año, incluyendo el árbol para tablero y el sobrante.



Mapa 7. Choperas en Castilla y León

Con este material se realizan las pruebas de co-combustión en la Central Térmica de La Robla para sus pruebas para el convenio con IBERDROLA.

La tendencia sería a ir a un clon de crecimiento rápido específico para mejorar sus cualidades en aprovechamiento energético, con una plantilla mucho más reducida en plantaciones de riberas de río, con una corta bianual o incluso se están ensayando cortas anuales, para una producción intensiva del chopo para combustión en centrales de producción de energía eléctrica con biomasa.

III.6.3 Fases del tratamiento de los recursos leñosos

Las actuaciones en prevención de incendios, favorecen una fuente de generación de Biomasa ya que los propagadores de fuego principales en un incendio forestal son, el pasto, el matorral y la hojarasca de debajo, hojarasca debajo de arbolado y el desecho (o residuo) de corta, durante los años 2005 y 2006 estas fueron las superficies desbrozadas en la provincia de León por este motivo:

Tabla 15. Hectáreas desbrozadas en León (2005-2006)

Año	Ha DESBROZADAS
2005	5.267
2006	4.068

La obtención de materiales forestales necesarios para la reforestación durante la campaña 2005/2006 en la provincia de León ha sido:

Tabla 16. Plantas producidas en León 2005/2006

Tipo Forestal	Unidades
Coníferas	4.340.500
Frondosas	182.400

La recuperación de terrenos desarbolados constituye uno de los objetivos prioritarios de la política forestal de la Junta de Castilla y León, durante el año 2005 se produjo en la provincia de León:

Tabla 17. Repoblaciones forestales en provincia León (Ha)

Año	Gestión de montes en Régimen Privado	Forestación Tierras Agrícolas	Repoblaciones de la Junta (Montes U.P., consorcios,	TOTAL
2005	233	5.969	1.406	7.608
2006	201	2.144	1.900	4.245

III.7 Posibilidades de los cultivos energéticos

En el año 2004 de los datos que proporciona la Junta de Castilla y León podemos ver las producciones y hectáreas dedicadas a los diferentes cereales en la provincia de León:

Tabla 18. Producción de cereal en León

	Secano	Regadío	Total	kg/ha	kg/ha	Grano	Paja	Venta fuera
Cereales Invierno	ha	ha				t	t	T
Trigo	23.054	8.350	31.404	2.680	5.600	108.545	53.187	98.796
Cebada	23.234	6.471	29.705	2.650	5.500	97.161	45.488	81.675
Cereales Primav			-					
Maiz	-	65.250	65.250		9.600	626.400	31.320	617.004



Foto 4. Remolacha azucarera

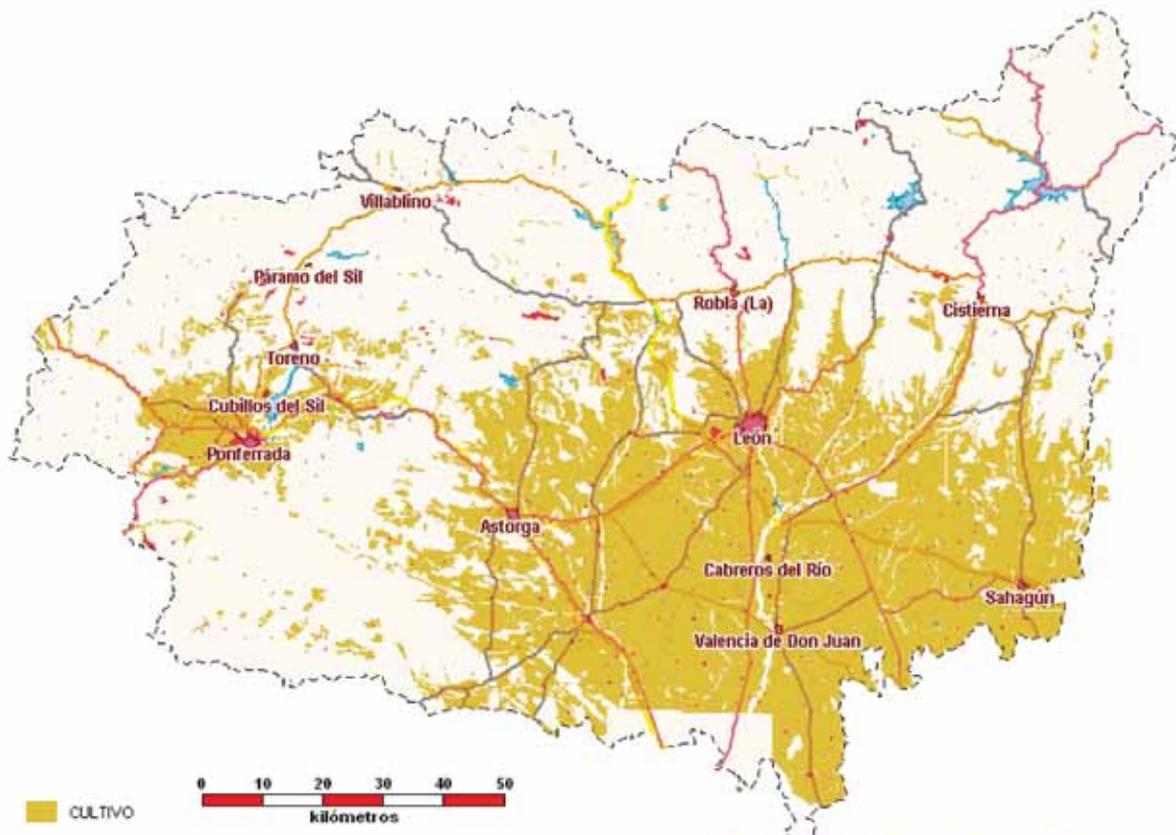
Tabla 19. Producción de Remolacha en León

	Secano	Regadío	Total	kg/ha	kg/ha	t
Remolacha	-	7.501	7.501	-	73.800	553.574

Ya que en esta provincia exceptuando la planta de bioetanol piloto del ITACYL, cuyos consumos serán testimoniales para la experimentación, se basan en cultivos para biodiesel, nos centraremos en los cultivos de:

III. La Biomasa en Castilla y León

- Colza
- Girasol
- Soja



Mapa 8. Superficie de cultivo en León



Foto 5. Girasoles



Foto 6. Colza

IV Evolución del Consumo y la producción de la energía

En este apartado analizamos la evolución del consumo y producción de energía con el nuevo escenario de fomento de las ESE's y la Norma UNE-EN 16001:2010: "Sistema de Gestión Energética" para el Sector Industrial, Residencial y Terciario en Castilla y León.

IV.1 Introducción

El consumo de energía final por sectores en España es:

Tabla 20. Consumo energía final por sectores en España

Sector	Porcentaje
Industria	36%
Transporte	36%
Residencial	15%
Terciario	9%
Usos diversos	4%

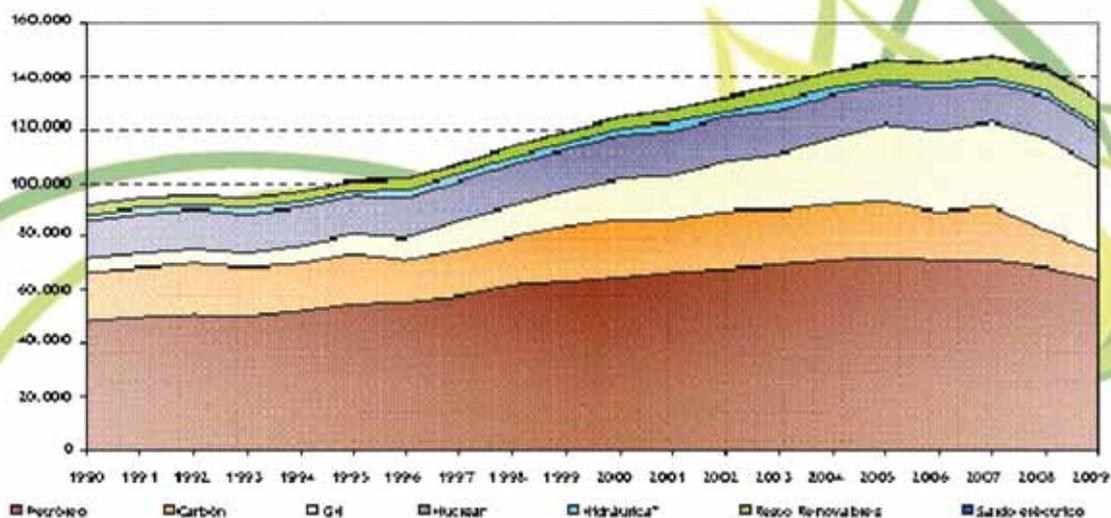


Gráfico 15. Consumo de energía primaria

Fuente: MITYC / IDAE

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

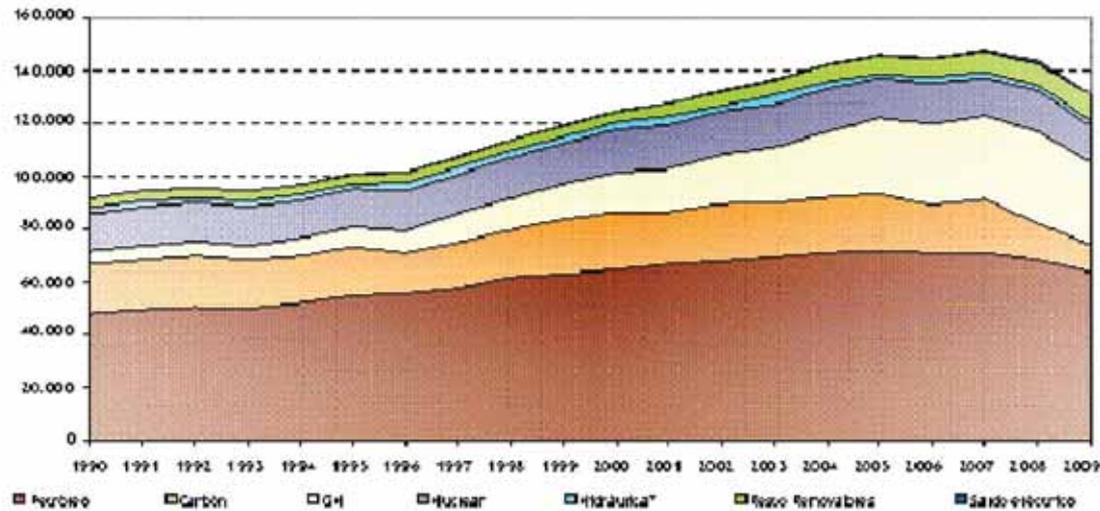


Gráfico 16. Evolución de consumos finales por sectores

Fuente: MITYC / IDAE

La comunidad autónoma de Castilla y León es consumidora de parte de la energía total consumida en España y en gran medida es generadora de la energía final producida para ser consumida. Las políticas europeas traspuestas al ordenamiento jurídico español para el ahorro y aumento en la eficiencia energética y el uso de energías renovables conllevan variaciones importantes que en los últimos años y los próximos hasta alcanzar este objetivo, modificarán las distintas formas de consumo y producción de energía final y primaria. Realizaremos un estudio de la influencia que tendrá sobre el mercado energético de Castilla y León, y veremos la influencia sobre los consumos de energía de los sectores Industrial, Residencial y Terciario, que aglutinan el 60% de este consumo total.

Lo analizaremos considerando la reciente reglamentación que pretende incentivarlo como la norma UNE EN 16001 de Sistema de Gestión Energética, febrero 2010, en el sector industrial y el Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica, cuyo objetivo es impulsar el crecimiento y generar empleo tomando medidas con el fomento de la contratación pública por las Empresas de Servicios Energéticos para el sector residencial y terciario. Realizando una simulación de ahorros de energía y aplicación de energías renovables de tal manera que se reflejará en el futuro consumo de energía.

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Los consumos de estos sectores desde los últimos años ya han sufrido distintas variaciones, los aumentos de los precios de los productos petrolíferos y la ejecución de la red de gasoductos han favorecido la sustitución del consumo de derivados del petróleo gasoil o fueloil para los procesos térmicos por Gas Natural (GN), con el desarrollo de los gasoductos en las zonas industriales el siguiente paso es la generación distribuida de energía eléctrica mediante la cogeneración para alcanzar el aprovechamiento máximo de la energía primaria del GN y evitar las pérdidas del transporte de energía eléctrica, así como el aprovechamiento de las energías renovables autóctonas para reducir al máximo la dependencia del suministro exterior.

IV.2 Empresas de Servicios Energéticos (ESE's)

Partiendo de la Directiva europea 2006/32 sobre la eficiencia del uso final de la energía y los servicios energéticos, y las propuestas por parte del IDAE de Contratos de Servicios Energéticos y Mantenimiento de Edificios de la Administración en julio de 2007. Culmina este año con la resolución de 14 de enero de 2010, de la Secretaría de Estado de Energía, por la que se publica el Acuerdo de Consejo de Ministros del 11 de diciembre de 2009, por el que se aprueba el plan de activación de la eficiencia energética en los edificios de la Administración General del Estado. El objetivo de este plan es que 330 centros con superficies superiores a 300.000 m² y con consumos superiores a 400.000 € en energía anuales, reduzcan el 20% de la energía contratando con una Empresa de Servicios Energéticos.

Tabla 21. Centros de consumo

Centros de Consumo	Fase 1. ^a	Fase 2. ^a	Fase 3. ^a	Total
Ministerio de Trabajo e Inmigración	3	4	4	11
Ministerio de Fomento	37	47	47	131
Ministerio de Cultura	6	8	7	21
Ministerio de Economía y Hacienda	3	4	5	12
Ministerio del Interior	19	24	25	68
Ministerio de Vivienda	1	0	0	1
M. de Industria, Turismo Comercio	4	6	6	16
Ministerio Sanidad y Política Social	1	1	0	2

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Centros de Consumo	Fase 1. ^a	Fase 2. ^a	Fase 3. ^a	Total
Ministerio de Política Territorial	1	2	2	5
M. Medio Ambiente M. Rural Marino	1	2	2	5
Ministerio de Educación	2	2	2	6
Ministerio de Justicia	1	2	2	5
Ministerio de la Presidencia	1	1	0	2
Presidencia del Gobierno	1	0	0	1
M Asuntos Exteriores Cooperación	1	1	1	3
Ministerio de Defensa	11	13	14	38
Ministerio de Ciencia e Innovación	1	1	0	2
Ministerio de Igualdad	1	0	0	1
Total	95	118	117	330

El Estado plantea el aumentar hasta 1.000 los edificios y alienta a las Comunidades Autónomas y a la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP) a sumarse al Plan de activación de la contratación de empresas de servicios energéticos (ESE) en edificios de la Administración General del Estado aprobado por el Gobierno en diciembre pasado para ampliarlo hasta un total de 2.000 edificios públicos.



Foto 7. El Estado plantea el Plan de Activación y contratación de empresa de servicios energéticos

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

El Real Decreto Ley de 9 de abril de 2010 de Medidas para el impulso de la Recuperación Económica, se incluyen medidas para el desarrollo de las empresas de Servicios Energéticos, fomenta los programas de acuerdos voluntarios, los contratos de colaboración Públicos Privados y los diálogos competitivos, como formas de contratación consideradas de urgente aplicación para agilizar su implantación.

"El servicio energético prestado por la empresa de servicios energéticos consistirá en un conjunto de prestaciones incluyendo la realización de inversiones inmateriales, de obras o de suministros necesarios para optimizar la calidad y la reducción de los costes energéticos. Esta actuación podrá comprender además de la construcción, instalación o transformación de obras, equipos y sistemas, su mantenimiento, actualización o renovación, su explotación o su gestión derivados de la incorporación de tecnologías eficientes. El servicio energético así definido deberá prestarse basándose en un contrato que deberá llevar asociado un ahorro de energía verificable, medible o estimable."

Los beneficios que una Empresa de Servicios Energéticos presta son:

- La ESE basa su beneficio en el ahorro energético como tal, a diferencia de otro tipo de empresas cuya actividad principal no está ligada a dicho objetivo. Este incentivo es muy relevante a efectos de consecución de resultados técnicos. Por ejemplo una ESE que sea una filial de una Comercializadora de GN y Energía Eléctrica puede que su misión sea el conseguir un cliente cautivo durante 15 o 20 años que dure el contrato de suministro de GN o Energía Eléctrica, además de contar con el mantenimiento de las instalaciones y el personal a su cargo. Debe vincularse el suministro de energía y el ahorro de la misma.
- Una ESE dispone de un equipo técnico cualificado, con amplio conocimiento y experiencia sobre qué proyectos son más rentables y ahorran más energía en cada sector. Por ello, el proyecto será ejecutado con las máximas garantías técnicas y se adoptará la mejor solución técnica y económica. La mayoría de las empresas actuales no tienen en plantilla el personal adecuado, y subcontratan

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

todos estos servicios Ingeniería, construcción, y si tienen que asumir el mantenimiento de las instalaciones subrogándose con el personal en el caso de las contrataciones con las administraciones públicas. El vincular el ahorro de energía si este no se produce la ESE saldría perjudicada, no podría suplirlo por el coste a un precio más bajo en el suministro. Es importante trabajar con la consecución de ahorros de energía sistemáticos y no caer en ahorros del tipo estacionario por la climatología o de encendidos y apagados por el cambio de uso horario.

- La ESE es responsable de asegurar la implementación del proyecto y de que éste funcione de acuerdo con las especificaciones acordadas, por lo que buscará el ahorro de gastos y la obtención de beneficios del proyecto. Además, ciertos volúmenes de ahorro de energía están garantizados por la ESE, estos suelen estar reflejados económicamente (ahorro en €), pero además deberían estar energéticamente (ahorro en kWh) o medioambientalmente (ahorro emisiones de CO₂) pues es en gran medida lo que se pretende, ya que con las empresas de servicios energéticos no pueden ser unas meras comercializadoras de energía y mantenedora de instalaciones.
- La ESE consigue, normalmente por el volumen de compras que realiza, mejores condiciones de suministro, tanto técnicas como económicas. Se consigue un mejor proyecto por menos dinero. Renovación tecnológica de sus instalaciones, mejorando la competitividad y los activos productivos del industrial. Las subvenciones en materia de Ahorro y eficiencia energética distribuidas por Europa a través del IDAE deberían ir en la línea de subvencionar más al que más ahorra. Vigilando la consecución de los ahorros.
- Cuando el propietario del Edificio o Nave Industrial tiene en arriendo el mismo y el explotador no es el dueño de las instalaciones (Split-incentives/landlord-tenant dilemma), no es probable que ninguno haga inversiones de mejora, como la inversión la hace un tercero (ESE) posibilita que esta sea viable, en este tipo de contratos Win-Win-Win, o sea todos ganan, el propietario se queda con la mejora y las instalaciones, el arrendatario tiene una mejora en los costes energéticos y la ESE invierte y recoge beneficios.

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Las ventajas son financieras:

- La ESE puede proporcionar financiación para la implementación de los proyectos. Esto permite al industrial disponer de sus recursos financieros para otros proyectos, es decir, mantener su capacidad de endeudamiento y, por lo tanto, de inversión, sin ningún cambio en sus estados financieros derivados de la implementación del proyecto de ahorro energético.
- Todos los gastos incurridos en las reparaciones destinadas al ahorro de consumo energético se recuperan por la reducción de los costes asociados a dicho consumo de energía.
- Reducción inmediata de los costes energéticos sin necesidad de realizar ninguna inversión, ya que la inversión la realiza la ESE.
- Al final de la operación, el cliente será propietario de unos equipos en perfecto estado de uso sin inversión previa.
- Posible beneficio inmediato en la cuenta de resultados del cliente de la ESE, si desde la puesta en marcha de la instalación se paga menos por la factura energética.



Foto 8. Las empresas de servicios energéticos producen ahorros económicos y empleo

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Las Empresas de Servicios Energéticos tienen un gran potencial como fuente de creación de empleo. Por ejemplo, parte del tejido empresarial inmobiliario se puede reconvertir en Empresas de Servicios Energéticos, lo que sería muy provechoso en la actual coyuntura de dificultades para este sector. Dicha condición de las ESE de fuente de creación de empleo puede inferirse de la experiencia de países europeos y de Estados Unidos, donde están más desarrolladas este tipo de empresas.

Así, en Estados Unidos se estima que en 2008 las ESE generaron una actividad de alrededor de 6.000 millones de dólares, dando empleo a, aproximadamente, 60.000 personas. Y lo más importante, es que tienen un enorme potencial para incrementar estas cifras, ya que en los últimos 3 años la tasa de crecimiento anual ha sido superior al 20% y es de esperar que continúe la tendencia.

Estas empresas comenzarán a funcionar con contratos con la administración y continuarán con el sector privado en la industria, la edificación y el sector privado.

Una relación de Empresas de Servicios Energéticos que están comenzando a realizar sus funciones en España por sectores de actividad en su origen:

Empresas Generadoras- Distribuidoras y Comercializadoras de Energía:

- ENDESA-ENEL (2009)
- GDF-SUEZ Global Energy -COFELY
- GAS NATURAL-FENOSA⁽⁺⁾
- IBERDROLA
- VIESGO- E.ON (2008)
- EDF -FENICE
- HC Energía-EDP (2005)

Empresas Comercializadoras de Energía:

- ATEL Energía-HISPAAELEC
- CENTRICA
- EVERIS

Empresas de Servicios y Mantenimientos:

- ☒ DALKIA ENERGÍA Y SERVICIOS (EDF 34%-VEOLIA ENVIRONNEMENT66%)(+)
- ☒ FERROVIAL SEVICIOS(+)
- ☒ CLECE servicios integrales (ACS) (+)
- ☒ ACCIONA facility services(+)
- ☒ CONCENTRA servicios (ALDESA) (+)
- ☒ ELECOR energía (GRUPO ORTIZ) (+)
- ☒ ELSAMEX(+)
- ☒ EMTE (COMSA) (+)
- ☒ EULEN(+)
- ☒ ISS facility services(+)
- ☒ SAN JOSÉ Tecnologías(+)
- ☒ VALORIZA facilities (SACYR VALLERMOSO) (+)

Multinacionales de Aparata y Control

- ☒ SIEMENS^(*)
- ☒ HONEYWELL
- ☒ JOHNSON CONTROLS^(*)
- ☒ SCHNEIDER^(*)
- ☒ SCHÜCO^(*)

Empresas Instaladoras

- ☒ ELECNOR^(*)
- ☒ INABENSA ITC^(*)
- ☒ COBRA Energía (ACS) (+)
- ☒ ELDU Electroaplicaciones S.A.
- ☒ NEXO Renovables

Fabricantes de equipos:

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

GE Energía Jenbacher AERO

GUASCOR Servicios^(*)

Ingenierías

LONJAS Tecnología

HEYMO

OTSI-Power support

IDOM

Certificadoras:

Aplus⁽⁺⁾

Empresas Varias

3i Energía^(*)

Ambitec SAU^(*)

Arabasalo^(*)

ALTARE Energía

Emerald^(*)

Enervalia^(*)

Espiral^(*)

LG Electronics España^(*)

Green Power Energía^(*)

Factor Verde^(*)

ITC^(*)

Innotec Servicios Energeticos^(*)

Tmesa Servicios Energeticos^(*)

Maintenance Iberica^(*)

MC2^(*)

N2S^(*)

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Rebi^(*)
- Quercusolar⁽⁺⁾
- REMICA^(*)
- Saycalen⁽⁺⁾
- Selfenergy^(*)
- Sonnenkraft^(*)

(*) Pertencientes a la Asociación de Empresas de Servicios Energéticos ANESE

(+) Pertencientes a la Asociación de Empresas de Mantenimiento Integral y Servicios Energéticos.

El IDAE está fomentando este tipo de empresas igualmente con una base de datos de servicios energéticos, y tiene Programas de Acuerdos Voluntarios con empresas del sector, por ejemplo en Biomasa Térmica en edificios (BIOMCASA).



Figura 3. El IDAE fomenta la creación de ESE

Ya existen una base de datos de Empresas de Servicios Energéticos habilitadas para este programa que participan en las acciones de promoción y divulgación del programa y acceden a la financiación de instalaciones de ACS, calefacción y refrigeración en edificios a partir de biomasa, según las condiciones del mismo, tres de ellas en la Comunidad de Castilla y León, en Salamanca, Valladolid y Palencia. Incluso con una línea de financiación facilitada por el IDAE para ello. Estas son:

- CALOR RENOVABLE S.L.
- CENIT SOLAR PROYECTOS E INSTALACIONES ENERGÉTICAS, S.L.
Valladolid
- FACTORVERDE S.A.

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- LEVENGER S.L.
- RECURSOS DE LA BIOMASA, S.L. Soria
- COMBUSTIBLES CRESPO, S.L.
- ENERPELLET, S.L.
- ENERGRUP BIO-RENOVABLES, S.L
- VULCANO SADECA, S.A.
- ENERGÍAS RENOVABLES DECASTILLA Y LEÓN, S.L. Palencia
- KAWARNA ENERGÍA, S.L.
- TECNOCLIMA 92 DEL NORTE, S.L.
- GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIOMASA, S.L. Salamanca
- ENYA RENOVABLES S.L.
- DALKIA ENERGÍA Y SERVICIOS, S.A. (EDF 34% - VEOLIA ENVIRONNEMENT 66%)
- GIROA S.A. (DALKIA)
- GESTIONA ENERGÍA, SOLUCIONES CON RENOVABLES, S.L.
- SAMPOL INGENIERÍA Y OBRAS, S.A
- ELCA FRICALANZ, S.L.
- ENERGÍA SIERRA SEGURA, S.L.
- MEDITERRÁNEA DE LA COMBUSTIÓN 2005, S.L.
- ISEMPA, S.A.
- FORMACIÓN Y ESTUDIOS AMBIENTALES DE ANDALUCÍA, S.L.

Existe ya la convocatoria mediante Resolución de 13 de mayo de 2010, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se establece la convocatoria y bases correspondientes a la habilitación de empresas colaboradoras en el Programa SOLCASA con empresas del sector de la energía solar térmica en edificios. Y Resolución de 13 de mayo de 2010, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se establece la convocatoria y bases

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

correspondientes a la habilitación de empresas colaboradoras en el Programa GEOCASA con empresas del sector de la energía geotérmica en edificios.

Otros representantes del sector de eficiencia energética y energías renovables:

<input checked="" type="checkbox"/> ANESE	La Asociación Nacional de Empresas de Servicios Energéticos
<input checked="" type="checkbox"/> AMI	Asociación de Empresas de Mto Integral y Servicios Energéticos
<input checked="" type="checkbox"/> ACOGEN	Asociación Española de Cogeneración
<input checked="" type="checkbox"/> COGEN	Asociación Española de promoción de la Cogeneración.
<input checked="" type="checkbox"/> ATECYR	Asociación Española de Climatización y Refrigeración
<input checked="" type="checkbox"/> A3E	Asociación de Empresas de Eficiencia Energética
<input checked="" type="checkbox"/> AEBIG	Asociación Española de Biogás
<input checked="" type="checkbox"/> AEF	Asociación Empresarial Fotovoltaica
<input checked="" type="checkbox"/> AEH2	Asociación Española de Hidrógeno
<input checked="" type="checkbox"/> APERCA	Asociación Profesional de Energías Renovables de Cataluña
<input checked="" type="checkbox"/> APPA	Asociación de Productos de Energías Renovables
<input checked="" type="checkbox"/> ASEIF	Asociación Empresarios, Inst. Montan. Calefacción Gas y d. f.
<input checked="" type="checkbox"/> ASIF	Asociación de la Industria Fotovoltaica
<input checked="" type="checkbox"/> ASIT	Asociación Solar de la Industria Térmica
<input checked="" type="checkbox"/> ENERGYLAB	Centro tecnológico de Eficiencia y Sostenibilidad Energética
<input checked="" type="checkbox"/> PROTERMOSOLAR	Asociación Española de la Industria Solar Termoeléctrica)
<input checked="" type="checkbox"/> UEG	Unión Española de Geotermia

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Existen también sistemas de gestión de consumos de energía a distancia como:

- ☒ ENDESA "Optiges" "para un edificio 1.000 m² reducción consumo del 30%"
- ☒ UNITRONICS "Conected Building" "Reducciones factura eléctrica hasta del 30%"

En la última etapa de desarrollo de la eficiencia energética hay que considerar las zonas rurales y las consideraciones del RD 752/2010 de 4 de junio en el que se aprueba el primer programa de Desarrollo Rural Sostenible (2010-2014) en el que el peso de Castilla y León es significativo con el índice de ruralidad más alto de todas las comunidades autónomas 17,4%.

Tabla 22. Zonas rurales en el ámbito de las CC.AA.

Comunidad Autónoma	Zonas rurales a revitalizar			Zonas rurales intermedias			Zonas rurales periurbanas		
	Nº de zonas	Población (habitantes)	Superficie (km ²)	Nº de zonas	Población (habitantes)	Superficie (km ²)	Nº de zonas	Población (habitantes)	Superficie (km ²)
País Vasco	0	0	0,00	3	41.043	1.238,99	0	0	0,00
Cataluña	4	88.722	8.166,57	8	231.610	10.689,78	4	167.953	3.079,79
Galicia	3	212.465	10.558,76	9	1.277.051	17.359,81	0	0	0,00
Andalucía	11	716.852	35.739,22	14	2.062.429	36.435,17	1	126.838	2.271,70
Asturias	2	232.132	9.405,00	0	0	0,00	0	0	0,00
Cantabria	3	58.550	3.579,51	0	0	0,00	0	0	0,00
La Rioja	3	22.852	2.752,97	3	37.762	1.423,51	1	23.562	260,24
Murcia	1	61.421	2.297,77	1	15.111	333,80	1	68.828	980,24
Valencia	6	68.110	7.737,65	2	60.788	1.074,63	7	760.935	8.570,29
Aragón	23	238.919	34.307,64	7	94.342	6.629,20	3	104.601	2.655,79
C-Mancha	11	201.757	33.828,65	15	590.451	32.267,05	3	158.341	4.667,52
Canarias	0	0	0,00	6	244.558	5.288,81	1	24.414	685,54
Navarra	2	19.231	2.855,89	2	15.640	1.317,01	0	0	0,00
Extremadura	8	437.742	30.039,08	4	250.352	6.946,88	0	0	0,00
Baleares	0	0	0,00	0	0	0,00	3	422.693	4.802,90
Madrid	0	0	0,00	2	73.194	2.243,66	3	84.644	1.678,96
C-León	28	643.087	72.559,11	8	417.278	13.631,41	3	223.043	5.707,40
TOTAL	105	3.001.840	253.827	84	5.411.589	136.882	30	2.165.852	35.360

Fuente: Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas, 2007

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Con un gran número de explotaciones agrarias.

Tabla 23. Distribución de las explotaciones agrarias según UTA por CCAA (2007)

Comunidad Autónoma	Total explotaciones		Trabajo Familiar		Trabajo Asalariado	
	Número	UTA	Número	UTA	Número	UTA
Andalucía	255.957	262.122	242.282	133.344	131.118	128.778
Aragón	49.972	40.245	45.590	26.662	13.806	13.583
Asturias	30.246	30.929	29.335	28.995	3.230	1.934
Baleares	13.186	10.339	12.446	7.103	5.282	3.235
Canarias	14.786	31.941	13.433	13.130	7.290	18.812
Cantabria	12.102	12.837	11.185	11.146	1.549	1.691
C-Mancha	131.729	88.467	126.573	57.717	53.266	30.750
C-León	94.816	80.713	87.442	58.129	23.493	22.584
Cataluña	55.096	67.751	50.072	41.755	23.943	25.996
Valencia	135.304	74.380	131.185	51.585	60.789	22.795
Extremadura	70.683	61.354	67.747	38.546	22.384	22.808
Galicia	88.037	113.566	85.023	104.431	16.565	9.135
Madrid	8.795	6.977	8.030	4.328	2.600	2.648
Murcia	34.157	42.809	32.069	16.537	14.094	26.271
Navarra	16.401	13.706	15.071	8.961	4.984	4.745
País Vasco	21.695	19.638	20.478	16.278	2.879	3.359
La Rioja	10.937	9.898	10.092	6.888	4.769	3.010
TOTAL	1.043.899	967.672	988.053	625.535	392.041	342.134

Fuente: Encuesta sobre la Estructura de las Explotaciones Agrícolas, 2007

IV.3 Tipos de contratos de Servicios Energéticos

Podemos diferenciar entre:

- A) Tipología de contratos internacionales de Empresas de Servicios Energéticos
- B) Tipología de contratos de servicios energéticos en el ámbito comunitario, de acuerdo con la normativa vigente reguladora del mercado interior

IV.3.1 Contratos internacionales de ESE's

IV.3.1.1 Por Ámbito Internacional

Los contratados de ESE's más utilizados internacionalmente son:

- EPC (Energy Performance Contract). El modelo se basa en una relación contractual estable entre el contratista (Empresa de Servicios energéticos) y el cliente. La ESE garantiza al cliente unos ahorros de energía y, por tanto, económicos, que se utilizarán para amortizar las inversiones de los equipos necesarios para conseguir los ahorros, asumidas por la ESE al inicio del proyecto.
- 4P's Considerando: P1 el Suministro o gestión del suministro energético. P2 el Mantenimiento, mantenimiento preventivo de los equipos para lograr el perfecto funcionamiento, limpieza y permanencia en el tiempo del rendimiento. P3 la Garantía total con reparación con sustitución de todos los elementos de los equipos. P4 las Obras de mejora y renovación de las instalaciones consumidoras de energía con la realización, inversión y financiación de obras de mejora y nuevos equipos requeridos por el cliente. Incluso se incluye la P5 que serían inversiones en Energías Renovables. En este caso, el contrato y la facturación de la ESE no está sujeto a los ahorros conseguidos, puesto que es el cliente el que establece los equipamientos que desea instalar. Con el presente modelo, siempre y cuando se requiera la P4 (prestación n° 4), la ESE asume la inversión de los nuevos equipos, amortizando la inversión de los nuevos equipos a lo largo del periodo de duración del contrato mediante su facturación periódica al cliente, se consigan o no los ahorros calculados. La ESE repercute la inversión al cliente mediante una facturación fija anual, sujeta a la modificación de los tipos de interés
- ESPC (Super Energy Savings Performance Contracts) un modelo de contrato extendido en Estados Unidos y asociado al programa "Federal Energy Management Program" (FEMP) del Departamento de Energía (DOE), para fomentar las medidas de ahorro y eficiencia energética en instalaciones de la

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Administración Pública de Norte América. Es un contrato similar al EPC pero especializado en la Administración Pública.

IV.3.1.2 Por Financiación

Según la financiación los contratos pueden ser de varios tipos en función de las diferentes variables que incidan sobre la financiación de la inversión:

- Financiación por la ESE asumiendo toda la inversión.
- Financiación por un tercero TPF (Third Party Financing) es una modalidad de financiación en la cual participa un tercer agente en la relación contractual de la ESE y el contratante. Una entidad banco, entidad de crédito, etc..., se involucrará en el proyecto, realizando la inversión sobre el mismo.
- Financiación mixta, financiación de la inversión por parte de la ESE y el contratante de forma conjunta. Este tipo de financiación el contratante está más involucrado en el proyecto y puede reducir la duración del contrato.

IV.3.1.3 Por Garantía y Reparto de ahorros

Según la garantía y reparto de los ahorros obtenidos:

- Ahorros compartidos (Shared Savings, Risk-sharing) la ESE y el contratante comparten los ahorros conseguidos por la ESE. La Empresa de Servicios Energéticos no se compromete a ningún ahorro específico, sino que compartirá todos los ahorros conseguidos con el contratante. (Pay As You Save) pagas como ahorros.
- Ahorros garantizados (Guaranteed Services) la ESE garantiza un determinado ahorro para el contratante, normalmente en forma de porcentaje. De esta forma siempre verá reducido su consumo energético el contratante en la proporción garantizada, independientemente de que las medidas establecidas por la ESE alcancen el ahorro energético estimado.
- Mixta Ahorros compartidos y garantizados, una mezcla de las dos anteriores.

IV.3.1.4 Por Alcance

Según el alcance del servicio a prestar y cómo se amortiza la instalación:

- Responsabilidad total de Servicios Energéticos (Chauffage) Reparto de ahorros desde el comienzo del proyecto, el contratante ve reducida su factura energética desde el primer año de contratación de la ESE el contrato será de larga duración, dado que los ahorros conseguidos no se destinan íntegramente a la financiación del proyecto, sino que se reparten entre la ESE y el contratante. Una vez finalizado el contrato, el contratante verá reducidos sus costes energéticos en toda la proporción garantizada por la ESE. El porcentaje de ahorros destinado al contratante o ESE será negociado por las partes, teniendo en cuenta que, cuanto mayor ahorro obtenga el contratante desde el inicio del proyecto, mayor duración del contrato.
- 100% de ahorros para la ESE hasta amortizar la instalación (First-out) el contratante no aprecia una reducción de su factura energética hasta el final de la duración del contrato. La ESE destina todos los ahorros conseguidos a la amortización de la inversión realizada, por lo que el contratante no aprecia cambios en su factura energética. La amortización de la inversión será acelerada, dado que se destinan todos los beneficios debidos a los ahorros a la financiación del servicio. La duración de contrato es variable suele ser más corto que el resto pues queda sujeta a la amortización de la inversión por parte de la ESE, y una vez la financiación de la inversión es amortizada termina la relación contractual entre contratante y ESE.
- BOOT (Build Own Operate Transfer) Reparto de ahorros creciente: con el transcurso del proyecto, el contratante aprecia los ahorros de forma creciente. En un principio, sus costes energéticos se mantienen constantes y, según avanzan los años de duración del contrato, los ahorros se reparten de forma creciente para el contratante hasta que, a la finalización del contrato, éste recibe los ahorros totales del proyecto.

IV.3.2 Tipología según normativa comunitaria

La tipología de contratos de servicios energéticos en el ámbito comunitario, de acuerdo con la normativa vigente reguladora del mercado interior: Directivas 2004/17/CE y 2004/18/CE, y leyes de trasposición en España, Ley de Contratos del Sector Público (LCSP) Ley 30/07, de 30 de octubre, y Ley sobre Procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales, LCSE, Ley 31/07, de 30 de octubre. Contratos celebrados con la Administración Pública los modelos de contratación son:

- Contrato mixto de Suministro y Servicios. Los contratos mixtos atenderán en su procedimiento a la prestación con mayor peso económico, según sea en cada caso el servicio o el suministro. (Informe 43/09 de la Junta consultiva de contratación administrativa de 23 de julio de 2009 sobre modelo de pliego de cláusulas administrativas particulares para la prestación de suministro de energía y gestión energética en edificios públicos). El Plazo a establecer en el contrato debe ser suficiente para recuperar inversiones. Se regulan estos contratos por la LCSP.
- Contrato Administrativo de Carácter Especial Artº 19.1.b LCSP. Depende de las peculiaridades de contratación: La empresa contratista no suministra directamente energía, sino que aprovisiona a un edificio de energía transformada. Se abarca la Gestión integral energética del edificio, abarcando obras y reformas. Vinculado a servicios de la Administración para satisfacer finalidad pública. T.S. 30-abril-2002, 9-oct-1987, 28-oct-1991 Se rige por normas especiales LCSP. Operativamente no habría muchas diferencias con el Contrato típico. Jurisdicción aplicable la Contenciosa o la Civil según contrate Administración Pública o no.
- Contrato de Concesión de Obra Pública, una Administración Pública encarga a una entidad de derecho privado, por un periodo determinado en función de la duración de la amortización de las inversiones o de las fórmulas de financiación que se prevean, la realización de una actuación global e integrada que, además de la financiación de inversiones inmateriales, de obras o de

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

suministros necesarios para el cumplimiento de determinados objetivos de servicio público o relacionados con actuaciones de interés general, comprenda alguna de las siguientes prestaciones: No encajaría bien la gestión integral del mantenimiento de instalaciones complejas.

- Contrato de Colaboración Público Privada CPP. El contratista colaborador de la Administración puede asumir, en los términos previstos en el contrato, la dirección de las obras que sean necesarias, así como la realización total o parcialmente de la misma, los proyectos para su ejecución y contratar los servicios precisos. La contraprestación a percibir por el contratista colaborador consistirá en un precio que se satisfará durante toda la duración del contrato, y que podrá estar vinculado al cumplimiento de determinados objetivos de rendimiento. Entra en juego la eficiencia energética. Referencia al régimen jurídico establecido en el artículo 289. Normas generales y las especiales correspondientes al contrato típico cuyo objeto se corresponda con la prestación principal de aquél. En lo que no se oponga a su naturaleza, funcionalidad y contenido peculiar conforme al artículo 11. Duración hasta 20 años. (40 en caso de Concesión). (artº 290). Contrato adecuado para Contratos de Servicios Energéticos: Previsto en la redacción de la LCSP. Recomendación 42/09 de 23 de Julio de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa. Recoge el modelo de documento descriptivo de contrato de colaboración entre el sector público y el sector privado para la prestación de servicios energéticos en edificios públicos. Puesto en marcha por la GE en su proyecto piloto. Previsto en el Acuerdo del Consejo de Ministros de 11 de diciembre de 2009 como modelo para la realización de los contratos (apartado 5.5.) Aprobado por el Consejo de Ministros de 14 de Mayo de 2010. Hay que considerar que el Contrato de Servicios Energéticos previsto por la Administración Pública para sus edificios debe llevar el Mantenimiento de las Instalaciones Necesariamente
- El sistema de Adjudicación por Diálogo competitivo (163 y ss.) El órgano de contratación dirige un diálogo con los candidatos seleccionados, previa solicitud de los mismos para desarrollar una o varias soluciones susceptibles de satisfacer sus necesidades y que servirán de base para que los candidatos

elegidos presenten una oferta. Establecimiento de compensación por el diálogo. Contratos complejos con contratos de colaboración público privado (artº 164). Determinar y definir los medios adecuados para satisfacer las necesidades de la Administración. Los principios de igualdad y no discriminación entre licitadores durante el diálogo. Confidencialidad. Anuncio de licitación. Aplicable normas sobre selección de procedimiento restringido. Nunca inferior a tres el número de empresas invitadas. Fases sucesivas para reducir progresivamente las soluciones según criterios establecidos en documento de evaluación o anuncio de licitación. El número de soluciones finales debe ser suficientemente amplio para garantizar competencia efectiva entre ellas. El diálogo prosigue hasta que se considere que existen soluciones que puedan responder a sus necesidades. Cerrado el diálogo, los licitadores presentarán su oferta final basada en la solución o soluciones presentadas: Máximo 15 días en Servicios Energéticos (artº 20 RDL 6/2010). Duración máxima total en Servicios Energéticos, un máximo de 45 días (artº 20 RDL 6/2010). La adjudicación una vez presentadas las ofertas se pueden pedir aclaraciones, o información complementaria. Evaluación en función de los criterios de adjudicación establecidos. No es posible adjudicar el contrato únicamente en base al precio ofertado. Al licitador con oferta mas ventajosa económicamente se le puede pedir aclaraciones. Adjudicación provisional Hasta 14 de abril de 2012: la contratación se considerada urgente (artº 96 LCSP). La adjudicación provisional deberá efectuarse en el plazo máximo de 20 días naturales, contados desde el día siguiente a aquel en que finalice el plazo de presentación de proposiciones o de ofertas finales. El plazo para elevar a definitiva la adjudicación provisional será de 10 días hábiles. Comunicación utilizando sólo medios electrónicos.

- Contratos celebrados con otros poderes adjudicadores: Empresas públicas, entidades de derecho público, etc., dependientes de las distintas Administraciones. Estas entidades podrán celebrar contratos privados que tengan por objeto cualquier prestación relacionada con los servicios energéticos, sujetos al artículo 175 LCSP e Instrucciones internas en su caso aprobadas.

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Contratos celebrados en el ámbito de la llamada Ley de Contratos de Sectores Excluidos, Ley 31/07. Son contratos administrativos en su fase previa: licitación y adjudicación, y privados en sus efectos y extinción.

La medida y verificación del cumplimiento del contrato será específica para cada caso y se reflejará claramente en el mismo ya que existen muchos factores que pueden determinar la variación de consumos y de costes que no sean atribuibles a la instalación de ahorro y eficiencia energética como pueden ser:

- Las variaciones de producción en una industria.
- Las variaciones de consigna de temperaturas, horarios y usos en la edificación. Disminuciones de temperaturas en producción o distribución.
- La climatología para procesos térmicos o frigoríficos está supeditado a sus variaciones en la industria, e igualmente en la climatización para la edificación.
- La variación de los costes de los combustibles y la energía eléctrica.
- La variación de las condiciones laborales y convenios colectivos, que en periodos de 25 años pueden sufrir más de un cambio.
- Las revisiones en los precios de los fungibles del mantenimiento.

La medida más fácil e inmediata resulta de la diferencia de consumos, donde los ahorros de energía se pueden establecer fácilmente. En la mayoría de los casos solo se conocen los consumos que se producen por la factura de la Compañía Comercializadora de energía. Pero este caso solo valdría en instalaciones sin grandes variaciones en los parámetros de funcionamiento. Conociendo los consumos antes y después de la instalación de medidas de ahorro y eficiencia energética.

Lo más normal sería tener instalado antes de entrada de la Empresa de Servicios Energéticos elementos de medida y registro de consumos, a ser posible en los distintos procesos industriales y para las distintas instalaciones en un edificio. Y registrar consumos en función de las variables que nos afectan en cada caso.

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

En 15 años las variaciones que pueden suceder en una edificación o industria son significativas. Así que deben existir factores de corrección que nos puedan establecer los ahorros reales.

Los consumos de Energía Eléctrica se pueden conocer fácilmente en su totalidad y se establecen normalmente o un precio medio para todo el consumo, tres precios en tres periodos P1-P3 para B.T. o seis precios para seis periodos diferentes P1-P6 para cada hora del año en A.T. En cada caso habrá que estudiar su forma de medida. En iluminación antiguamente se discriminaban los cuadros de iluminación del resto de consumos eléctricos en la edificación, incluso se llevaban contadores independientes al resto de instalaciones, cuanto más ahorro en las instalación eléctrica, por el aumento de cableado resulta más económico unificar los consumidores en un único cuadro secundario, esto hace que la medida se debe realizar en cada cuadro, y aunque los sistemas de medida cada vez son más económicos, en algunos casos la medida puede ser más cara económicamente que el propio ahorro que se pretende. Lo mismo ocurre con los detectores de presencia y los sistemas de regulación de luz natural.

Las bombas de calor en equipos compactos como enfriadoras de agua, se puede llegar a un consumo relacionado con el rendimiento de la máquina, ya que los consumos se relacionan con el COP o el ERR que varían en función del foco caliente y foco frío. Un contador de energía eléctrica, y un contador de energía en el sistema hidráulico pueden darnos una medida de su eficiencia. En sistemas partidos de evaporadores remotos o sistemas de expansión directa es más difícil conocer los consumos reales.

La energía térmica tampoco es habitual su conocimiento por separado, se conocen los consumos globales de energía a través de las facturas de las compañías suministradoras. Los combustibles en la mayoría de los casos no se discriminan su consumo por proceso y solamente en grandes consumidores se tienen contadores independientes. Para GN en muchos casos si existen no tienen correcciones de P y T. Para la medida de redes de vapor se complica aún más una buena medida por las grandes variaciones de presión que pueden existir. Y en caudales de gases de

escape o productos procedentes de combustión de quemadores es difícil tener una buena medida, por la complejidad que entraña el tener bien ubicado el medidor y mantenido para su correcta medición a lo largo del tiempo con variaciones de temperatura elevadas.

En la industria las formas de actuación hasta la fecha de los servicios energéticos se centra en la venta directa de las necesidades caloríficas o frigoríficas de la instalación a un precio revisable, esto kcal/h o kWh de agua caliente o vapor, o frigorías/h de agua fría.

La Auditoría Energética antes de la instalación de las medidas de ahorro y eficiencia energética con la simulación de consumos de la industria o edificación en cada caso, será determinante para la comparación revisión de la misma Auditoría Energética año a año para el conocimiento del ahorro producido por las medidas de ahorro establecidas o por la instalación de energías renovables. Es posible establecer protocolos de variables que puedan afectar directamente y que mediante inspecciones periódicas o registros, que pueda registrar un sistema de adquisición de datos SCADA, bien programado para tal efecto garantizaría la verificación, y así poder repartir los ahorros con la ESE o verificar que así se producen.

IV.4 UNE-EN 16.001 en el Sector Industrial en Castilla y León.

La reciente norma UNE 16001 de Sistema de Gestión Energética (febrero 2010) establece en una Empresa la revisión sistemática de los consumos y el aumento de las medidas de control y ahorro energético para aumentar la eficiencia y la reducción de los consumos de energía, tenía como precedente la norma UNE 216.301 (noviembre 2007). En esta norma traspuesta de Europa se emplea la metodología de mejora continua o ciclo PDCA (Plan-Do-Check-Act o en español: Planificar-Hacer-Verificar-Actuar):

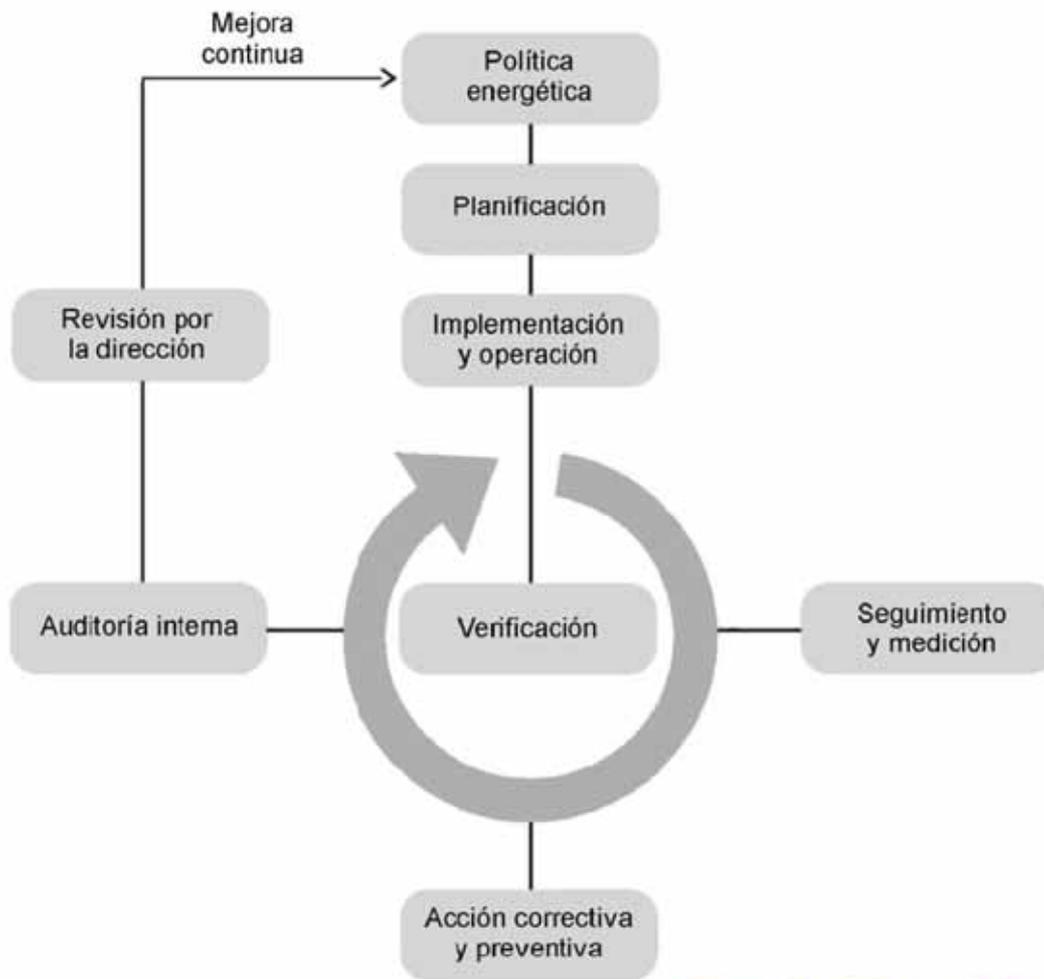


Gráfico 17. Norma UNE 16.001

Ampliando en la Empresa las políticas de calidad y medio ambiente.

Tabla 24. Diferencias entre normativa de gestión

UNE 16001:2010	UNE EN ISO-14001:2004	UNE EN ISO-9001:2008
Requisitos del sistema de gestión energética	Requisitos del sistema de gestión ambiental	Requisitos del sistema de gestión de la calidad
Política energética	Política ambiental	Compromiso de la Dirección Política de Calidad, Mejora Continua

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Ya que la comunidad de Castilla y León en su sector primario tiene campos muy fértiles y un gran potencial agrario que con ganadería para uso final y una gran diversidad y potencial explotación forestal, la aplicación de la biomasa como energía renovable para producción de energía térmica o la generación de energía eléctrica ya sea por combustión en caldera o en digestores de biogás serán las que mayor potencial tendrán.

La industria de Castilla y León ocupaba el 18% de la población activa y aportaba el 25% del PIB. Existe una importante industria automovilística (16%), y energética (16%), aunque se concentra la mayoría de la actividad industrial en la industria alimentaria (25%) derivada de la explotación agraria y ganadera, con harina, aceite de girasol y vinos, entre otras.

Tabla 25. Cifra de negocios de actividades industriales

Tipo de Negocio	miles de €	%
Industrias extractivas	981.806	3%
Energía, agua y residuos	5.477.707	15%
Alimentación, bebidas y tabaco	9.196.145	25%
Industria textil, confección, cuero y calzado	363.852	1%
Industrias de la madera y corcho y del papel	1.467.438	4%
Artes gráficas y reproducción de soportes grabados	239.082	1%
Industria química y farmacéutica	1.702.540	5%
Caucho y materias plásticas	2.384.778	6%
Productos minerales no metálicos diversos	2.494.108	7%
Metalurgia y fabricación de productos metálicos	3.956.410	11%
Material y equipo informático, eléctrico, electrónico y óptico	1.327.987	4%
Maquinaria y equipo mecánico	1.102.070	3%
Material de transporte	6.072.640	16%
Industrias manufacturas diversas, reparación e ins. de maquinaria y equipo	604.150	2%
TOTAL	37.274.140	

Fuente: Dirección General de Estadística de la Junta de Castilla y León con datos del INE.

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Otras industrias son la del textil, la cerámica, la azucarera, la farmacéutica, la metalúrgica y siderúrgica y la química. La distribución geográfica de las empresas activas se puede ver en el Gráfico 18.

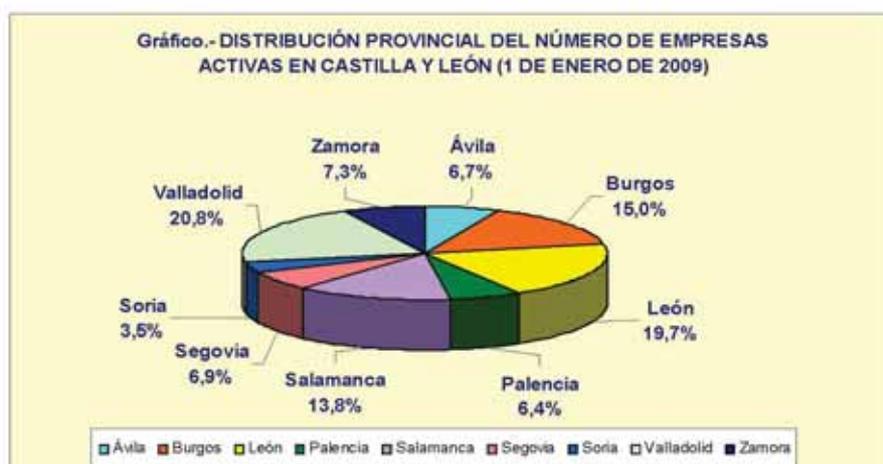


Gráfico 18. Distribución provincial del número de empresas activas en Castilla y León (1 de enero de 2009)

Fuente: INE.

Por provincias las personas ocupadas en el sector Industrial son:

Tabla 26. Personas ocupadas por provincias

Provincia	Personas Ocupadas	Porcent.
Ávila	5.145	3%
Burgos	35.428	24%
León	22.275	15%
Palencia	12.211	8%
Salamanca	12.576	8%
Segovia	8.197	6%
Soria	8.254	6%
Valladolid	32.527	22%
Zamora	6.196	4%
No consta	6.065	4%
TOTAL	148.872	

Fuente: Dirección General de Estadística de la Junta de Castilla y León con datos del INE.

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Por el número de personas asalariadas de cada industria tenemos:

Tabla 27. Personas asalariadas por industria

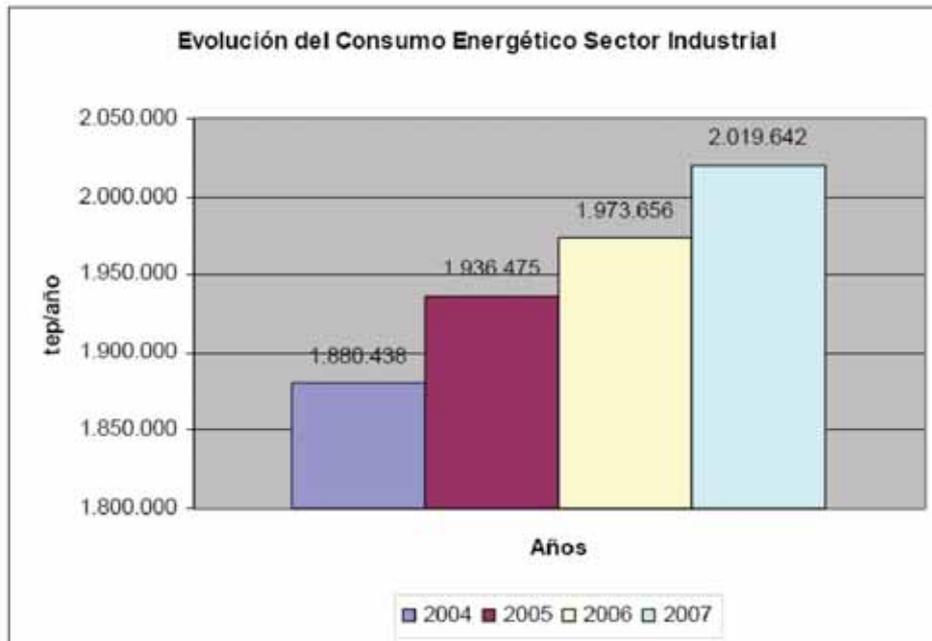
Intervalo Asalariados	n° Industrias
TOTAL	13.564
Sin asalariados	5.182
De 1 a 2 asalariados	3.419
De 3 a 5 asalariados	1.889
De 6 a 9 asalariados	1.024
De 10 a 19 asalariados	972
De 20 a 49 asalariados	751
De 50 a 99 asalariados	183
De 100 a 199 asalariados	89
De 200 a 499 asalariados	44
De 500 a 999 asalariados	9
De 1.000 a 4.999 asalariados	2
De 5.000 ó más asalariados	0

Fuente: INE

Tabla 28. Evolución del consumo energético en el sector industrial

	2004 tep/a	2005 tep/a	2006 tep/a	2007 tep/a
Consumo Sector Industrial	1.880.438	1.936.475	1.973.656	2.019.642
SUBSECTORES				
Alimentación, Bebidas y Tabaco	172.463,2	177.575	180.984	185.201
Textil, Cuero y Calzado	57.353,4	59.062	60.196	61.599
Madera, Corcho y Muebles	46.446,8	47.831	48.749	49.885
Pasta, Papel e Impresión	151.187,2	155.693	158.682	162.379
Química	508.282,5	523.429	533.479	545.909
Minerales No Metálicos	432.312,8	445.196	453.743	464.316
Equipo de Transporte	50.771,8	52.285	53.289	54.530
Metalurgia y Productos metálicos	424.414,9	437.062	445.454	455.833
Maquinaria y Equipo mecánico	21.249,0	21.882	22.302	22.822
Equipo Eléctrico-Electrónico, Óptico	15.419,6	15.879	16.184	16.561

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía



Nota: Datos estimados. Fuente EREN

Gráfico 19. Evolución del consumo energético en el Sector industrial

A su vez la repercusión de todo ello en la reducción de gases de efecto invernadero.

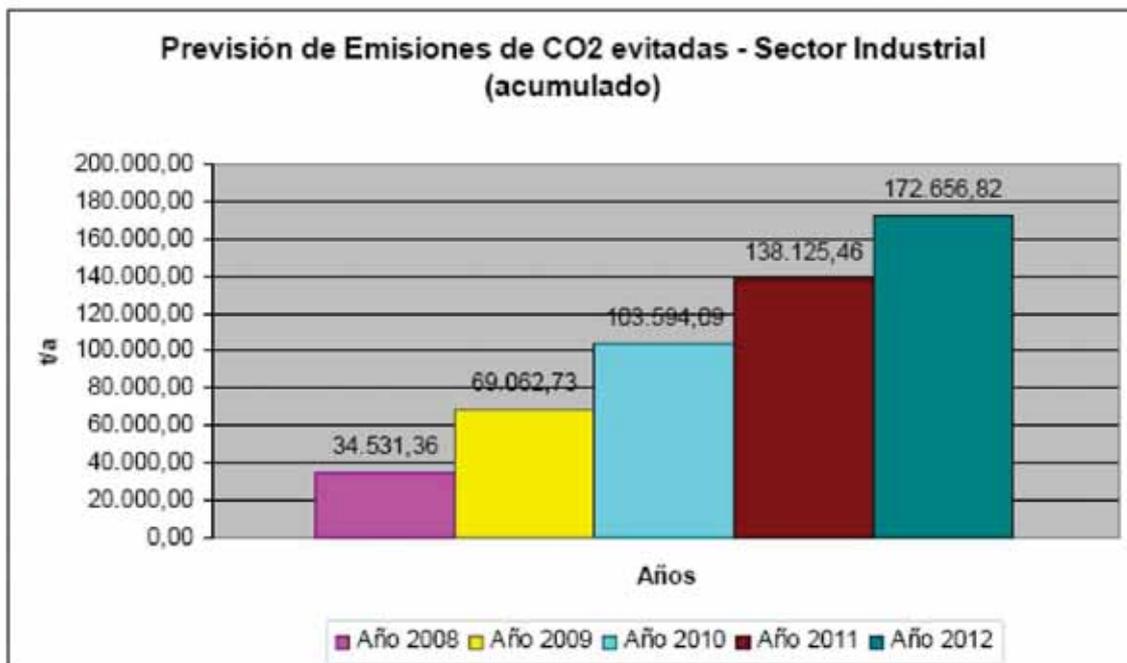


Gráfico 20. Previsión de emisiones de CO2 evitadas - Sector industrial

Fuente: EREN

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Para estudiar los sectores y su peso regional aproximado para un Índice de Producción Industrial en Castilla y León se establecen los sectores que supongan más de un 1% en el peso regional, que se detallan en la Tabla 29.

Tabla 29. Sectores en Castilla y León con un peso mayor del 1%

CNAE	Peso Regional	Descripción
	201,47	Energía (EN)
111	23,11	Extracción, preparación y aglomeración de hulla
112	27,63	Extracción, preparación y aglomeración de antracita
151	135,30	Producción, transporte y distribución de energía eléctrica
	142,28	Bienes intermedios (BI)
224	11,45	Producción y primera transformación de metales no férreos
242	25,05	Fabricación de cementos, cales y yesos
243	10,00	Fabric. materiales construcción en hormigón, cemento, yeso
246	15,63	Industria del vidrio
251	11,58	Fabricación de productos químicos básicos
254	22,24	Fabricación de productos farmacéuticos
	387,30	Bienes de equipo (BE)
314	21,94	Fabricación de productos metálicos estructurales
316	37,85	Fabricación de herramientas y artículos acabados en metales
319	10,02	Talleres metálicos independientes
343	10,30	Fabricación de pilas y acumuladores
361	232,88	Construcción y montaje de vehículos automóviles y sus motores
	268,91	Bienes de Consumo
413	31,48	Sacrificio de ganado, preparación y conservas de carne
414	16,40	Industrias lácteas
420	32,34	Industria del azúcar
423	10,01	Elaboración de productos alimenticios diversos
453	13,72	Confección serie prendas de vestir y complementos de vestido
481	45,80	Transformación del caucho

Fuente: Índice de Producción Industrial. Universidad de Valladolid.

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

En Castilla y León por diferentes Secciones podemos ver la evolución que ha tenido el IPI en los últimos años mes a mes tomando al año 2005 como referente (es decir el IPI del año 2005 se valora como 100):

Tabla 30. Índice de producción industrial. Índice general y clasificación por sectores

	Índice General	Ind. Extractivas	Ind. Manufactureras	E Eléctrica GN Vapor
enero-07	102,7	63,3	104,9	103,1
febrero-07	99,3	101,0	98,0	105,0
marzo-07	107,6	87,6	107,5	113,6
abril-07	93,4	121,2	89,8	102,9
mayo-07	109,4	148,4	106,3	113,2
junio-07	102,2	154,1	99,7	99,2
julio-07	103,1	151,9	99,6	105,7
agosto-07	77,0	126,2	67,8	107,1
Sept -07	97,0	112,6	95,8	98,1
octubre-07	112,2	132,7	114,6	94,3
noviem-07	120,2	112,9	125,1	98,3
dicieme-07	104,0	69,2	105,7	105,6
enero-08	102,2	63,3	105,1	99,2
febrero-08	99,9	85,6	103,1	88,5
marzo-08	91,1	94,3	90,9	91,0
abril-08	97,8	106,1	98,8	90,6
mayo-08	91,4	112,1	93,1	77,3
junio-08	90,0	147,7	89,5	75,2
julio-08	98,8	131,3	97,5	96,0
agosto-08	64,5	104,0	60,2	73,7
septiem-08	88,7	122,5	87,2	86,3
octubre-08	98,1	147,1	98,3	82,9
noviem-08	95,1	132,5	93,0	94,7
diciem-08	87,5	94,7	83,7	103,8
enero-09	84,0	75,2	80,8	101,9

Fuente INE

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

El sector industrial y empresarial está muy atomizado, donde se puede suponer que en torno a 8.355 empresas (5 % sobre el total tienen más de 10 trabajadores), se encuentran dentro de alguno de los subsectores de actividad industrial que se citan a continuación:

- Alimentación, bebidas y tabaco
- Textil, cuero y calzado
- Madera, corcho y muebles
- Pasta, papel e impresión
- Química
- Minerales no metálicos
- Equipo de Transporte
- Metalurgia y Productos metálicos
- Maquinaria y Equipo mecánico
- Equipo eléctrico, electrónico y óptico

Vamos a suponer que las empresas con más trabajadores, y por ende más facturación anual, serán las más activas a la hora de implementar la norma UNE 16001 y comenzar a realizar auditorías internas y control de consumos de energía, además de la consecución de medidas de ahorro y eficiencia energética.

IV.5 Instalaciones de Biomasa en Castilla y León

Las diferentes instalaciones que utilizan Biomasa para su funcionamiento actualmente y las que están proyectadas para una instalación futura en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, se pueden agrupar en función del tipo de uso al que se destine la biomasa, así podemos distinguir entre las que utilizan biomasa como energía primaria para su transformación en energía eléctrica las instalaciones mostradas en la Tabla 31.

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Tabla 31. Instalaciones de Combustión basadas en biomasa

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Provincia	Promotor	BIOMASA	MWh/año	h/año	RendE
1	Briviesca	16	Burgos	Acciona-EREN	Paja	120.800	7.550	38%
2	Valencia D. Juan	25	León	Acciona-EREN	Paja	188.750	7.550	38%
3	Almazan	15	Soria	Acciona-EREN	50%Paja /Res. Fores/ 35%CE	113.250	7.550	38%
3.1				50%	Paja	56.625		38%
3.2				35%	Cult Energ Chopo	39.638		38%
3.3				15%	Forestal	16.988		38%
4	San Miguel del Arroyo	15	Valladolid	Valoriza	Forestal	113.250	7.550	38%
5	Carrocera	15	León	Valoriza	Forestal	113.250	7.550	38%
6	Camarzana del Tera	15	Zamora	Valoriza	Forestal	113.250	7.550	38%
7	Osomo	38	Palencia	ECO2	Paja	286.900	7.550	38%
8	Melgar de Ferramental	20	Burgos	ENCE	Cult Energet Chopo	151.000	7.550	38%
9	Onzonilla	20	León	ENCE	Cult Energet Chopo	151.000	7.550	38%
10	Camarzana del Tera	10	Zamora	Renova	Forestal	75.500	7.550	38%
11	Mansilla	10	León	Renova	Forestal	75.500	7.550	38%
12	Cubillos del Sil	10	León	Renova	Forestal	75.500	7.550	38%
16	Ciudad del Medioambiente	15	Soria	Gestamp	Forestal	113.250	7.550	38%
17	Peñafiel	15	Valladolid	Gestamp	Remolacha	113.250	7.550	27%
18	Burgos	15	Burgos	Gestamp	Forestal	113.250	7.550	38%
19	Burgos	10	Burgos	RWE	Forestal	75.500	7.550	27%
20	Feramontanos de Tabara	10	Zamora	Pryconval	Cult Energet Chopo	75.500	7.550	38%
21	Villamañan	1,2	León	IDEA	Cult Energet Chopo	9.060	7.550	27%
22	Cabreros del Rio	2,0	León	Coope. UCOGAL- Repsol	Gas. Forestal	14.000	7.000	38%
23	Onzonilla	5,0	León	Daldur	Vapor CE	37.750	7.550	27%
24	Tordesillas	2,0	Valladolid	Daldur	OCR CE	14.000	7.000	28%
28	Molbentrán	10,0	Ávila	Daldur	Forestal	70.000	7.000	25%
33	Soria	10	Soria	Dalkia	Forestal	75.500	7.550	38%
34	Soria	15	Soria	Dalkia	Forestal	113.250	7.550	38%

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Tabla 32. Instalaciones de gasificación basadas en biomasa

	GASIFICACIÓN	MWe	Provincia	Promotor	BIOMASA	MWh/año	h/año	RendE
13	Cantalejo I	1,2	Segovia	AGDS	Gas. Forestal	9.060	7.550	27%
14	Cantalejo II	4,8	Segovia	AGDS	Gas. Forestal	36.240	7.550	27%
15	El Espinar I	1,2	Segovia	AGDS	Gas. Forestal	9.060	7.550	27%
25	Medina del Campo	0,5	Valladolid	Daldur	Biogas	3.500	7.000	25%
26	La Bañeza	0,5	León	Daldur	Biogas	3.500	7.000	25%
27	Villanubla	0,5	Valladolid	Daldur	Biogas	3.500	7.000	25%
29	Soria	0,76	Soria	Mataso	Desp. Matadero	5.285	7.000	30%
31	Segovia	4,0	Segovia	Urbaser	Biogas	28.000	7.000	30%
32	Soria	2,0	Soria	Empresa Valencia		14.000	7.000	25%

Tabla 33. Instalaciones de biomasa asociadas a termoeléctrica

	ATERMOELECTRICA	MWe	Provincia	Promotor	BIOMASA	MWh/año	h/año	RendE
30	Villalpando	6,0	Zamora	Ibèreólica		42.000	7.000	25%

Supondrá una producción de energía eléctrica de 230 ktep año con biomasa.



Foto 9. Combustión de biomasa

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Para cada una de estas aplicaciones calcularemos las necesidades de superficie para la obtención de la biomasa, en los espacios existentes para cada uso dentro de la comunidad autónoma de Castilla y León, así cada una de ellas se representa por un área que abarca la superficie necesaria para cubrir las necesidades de producción en el GIS (Sistema de Información Geográfica) con las siguientes transformaciones según aplicación y tipo.

- 1) Para el cálculo de las hectáreas necesarias de cada cultivo, o bosque para recuperación forestal, o cultivo energético, se extrapolan las hectáreas necesarias para aportar combustible a cada instalación, con los distintos datos encontrados en diferentes publicaciones oficiales, así de la Junta de Castilla y León del análisis provincial de superficies, rendimientos y producción en el año 2004 para el caso de utilizar como biomasa la paja de cereal.

Tabla 34. Producción agrícola en Castilla y León

	Ha Trigo	t paja	ha Cebada	t paja	ha Maíz	t maíz	t/ha mpond
Ávila	22.307	22.500	87.900	112.350	1.471	-	1,21
Burgos	195.944	271.748	224.387	268.585	1.495	-	1,28
León	31.404	53.187	29.705	45.488	65.250	31.320	1,03
Palencia	89.391	91.017	195.960	194.853	7.102	-	0,98
Salamanca	52.625	91.789	72.507	117.448	15.320	-	1,49
Segovia	50.289	178.733	133.473	437.845	224	-	3,35
Soria	86.003	387.381	146.761	585.981	681	-	4,17
Valladolid	39.887	114.769	312.518	705.200	16.378	-	2,22
Zamora	51.348	51.189	83.146	91.461	23.897	23.388	1,05
CyL	619.198	1.262.313	1.286.357	2.559.211	131.818	54.708	1,90

- 2) El Poder Calorífico Inferior PCI de la biomasa herbácea es de 3.500 kcal/kg (Ej. cardo, paja) con un 12% de humedad calculamos las necesidades de las instalaciones para estimar las necesidades de biomasa, con unas horas al año de funcionamiento y un rendimiento eléctrico que nos darán los MWh generados de energía eléctrica en su funcionamiento a lo largo del año y

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

con un rendimiento energía eléctrica/ energía calorífica del % que se representa, y en las centrales térmicas convencionales existentes en la CC.AA. una co-combustión de un 10% de biomasa leñosa, que sustituiría al 10% de ktep de carbón que están consumiendo anualmente.

Tabla 35. Producción de remolacha en Castilla y León

Remolacha	ha	t producc	t/ha
Ávila	3.871	320.441	82,8
Burgos	4.700	334.540	71,2
León	7.501	553.574	73,8
Palencia	6.390	455.186	71,2
Salamanca	4.748	387.437	81,6
Segovia	2.919	224.662	77,0
Soria	939	66.495	70,8
Valladolid	14.731	1.183.636	80,4
Zamora	4.321	336.722	77,9
CyL	50.120	3.862.693	77,1

Las plantas asociadas a termoeléctricas suponemos que funcionan con motores de combustión interna con aceite de oleaginosa y con los escapes asociados al ciclo termodinámico rankine de la instalación solar. Con un rendimiento total del 65 %.

Tabla 36. Producción de Oleaginosas

Oleaginosas	Secano ha	Regadío ha	kg/ha	kg/ha	t (2004)
Girasol	185.245	14.706	995	1.825	211.215
Colza	442	30	1.275	1.490	609
Lino Oleag	231	82	540	817	192
Cáñamo	-	43	-	800	34
Cacahuete	-	1	-	3.800	4
			media	1.823	

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Tabla 37. Comparativa de propiedades entre biocombustibles

Propiedad física	Palma	Cacahuete	Soja	Gasóleo
Viscosidad, a 38°C (cSt)	36,8	41,1	36,8	2,4
Número de Cetano	38-40	39-41	36-39	45
Contenido agua (% vol. máx)	0,1	0,05	0,05	0,05
Sedimento (% en peso)	2	2	2	0,05
Poder calorífico, kJ/kg	37.400	39.500	39.400	45.200
Contenido en azufre (% peso)	0,03	0,01	0,02	0,5

Tabla 38. Poder Calorífico de biomasa

	t/ha vivo	kcal/kg	%
Matorral verde (0,6 m)	4,5	2.850	40%
Restos de corta medios (12 mm)	37	3.250	60%
Media	24	3.090	

Para la Gasificación utilizaremos los parámetros de un motor de combustión interna adaptado para estas aplicaciones:

Tabla 39. Parámetros de un motor de combustión interna

Tipo	Cantidad	Unidad
PCI gas de síntesis	5,5	MJ/m ³
PCI gas de síntesis	1,5	kWh/Nm ³
PCI GN	12,2	kWh/Nm ³
Consumo Nominal	1.000	kg/h
Potencia Nominal	1.224	kW
Año	8.760	h/año
E.E. Generada	9.047.360	kWh/año
E.E. Exportada	8.078.000	kWh/año
Utilización	84,4%	

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Tipo	Cantidad	Unidad
Utilización	7.392	h/año
E. Térmica Generada	10.000	MWh/año térmicos
Autoconsumo	12,0%	
Rendimiento total	27,5%	
Combustible	4.451	kWh
Combustible año	32.899.491	kWh/año
Biomasa	7.391,6	t/año
Cenizas	10%	
Cenizas	739,2	t/año
Corteza pino	0,9	kWh/kg
Corteza pino	1.360	kg /h
Corteza pino	11.914	t/año

Tabla 40. Propiedades de diversos combustibles

	Carbón	Papel E.Chips	Cardo	Corteza pino	GN
PCI (kcal/kg)	4.621	3.420	3.840	4.476	10.500
PCI (kWh/kg)	5,37	3,98	4,47	5,20	12,21
Rendim Gasificac				17%	
kWh/kg				0,90	
Cenizas	13,3	13%	9,9%	2,9%	0%
CO (%)	9,6	15,3	11,8	0,15	-
CO2 (%)	11,7	14	14,8	0,09	0,89
H2 (%)	9,35	11,3	10,3	14,5	-
CH4 (%)	0,74	4,3	4,6	0,01	81,29
C2Hy (%)	0	0,2	0,8		-
NH3 (ppm)	1360	610	2330		-
Densidad	1,15	1,15	1,15		0,833
HHV (MJ/m3)	2,7	5,2	5,1	5,5	35,1

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Considerando la media de los poderes caloríficos en base húmeda y en base seca de una mezcla por igual de los distintos tipos de biomasa leñosa en un porcentaje de 80% en base húmeda y 20% en base seca:

Tabla 41. Poderes caloríficos de distintos tipos de Astillas

Biomasa	Astilla Pino		Astilla Chopo		Astilla Rebollo	
	Base seca	Base Húmeda	Base seca	Base Húmeda	Base seca	Base Húmeda
PCI (kcal/kg)	4.550	4.097	4.317	1.925	4.193	2.225
	20%	80%	20%	80%	20%	80%
Media (Kcal/kg)	4.187,6		2.403,4		2.618,6	
Promedio	3.070 kcal/kg					

Fuente: Laboratorio Larecom - Junta Castilla y León

Para el caso de los biocombustibles utilizamos unos rendimientos:

Tabla 42. Rendimientos de biocombustibles

	Producc t/ha	Rend etanol kg/l	Producc etanol l/ha	Etanol t/ha
Remolacha	60	10	6.000	6,00
Trigo	2,5	2,8	893	0,89
Maíz	10	2,7	3.704	3,70
Pataca	65	12	5.417	5,42
Sorgo azucarero	90	18	5.000	5,00
Cebada	90	18	5.000	5,00
Producción de Biodiesel	Semilla t/ha	Rend biodiesel t/ha	Producci biodiesel l/ha	biodiesel t/ha
Colza	2,80	1,20	1.400	1,40
Girasol	1,50	0,60	682	0,68

IV.5.1 Instalaciones de Combustión

Vamos a identificar las instalaciones de combustión que tienen probabilidades de instalarse en la CC.AA. de Castilla y León. Se les asigna un número que tiene como fin la identificación de la misma, tanto en este informe como posteriormente en el sistema de información geográfico.

Tabla 43. Centrales de Combustión potenciales a instalar en Cyl

nº	COMBUSTIÓN	kWh/kg	t/año	t/ha	ha/año
1	Briviesca	3,1	101.255	1,28	79.048
2	Valencia D. Juan	3,1	158.212	1,03	153.786
3	Almazán				
3.1		3,1	47.463	4,17	11.383
3.2		4,6	22.710	42	541
3.3		3,6	12.523	30	417
4	San Miguel del Arroyo	3,6	83.486	30	2.783
5	Carrocera	3,6	83.486	30	2.783
6	Camarzana del Tera	3,1	94.927	30	3.164
7	Osorno	3,1	240.481	1,28	187.739
8	Melgar de Ferramental	4,6	86.516	42	2.060
9	Onzonilla	4,6	86.516	42	2.060
10	Camarzana del Tera	3,6	55.657	30	1.855
11	Mansilla	3,6	55.657	30	1.855
12	Cubillos del Sil	3,6	55.657	30	1.855
16	Ciudad del Medioambiente	3,6	83.486	30	2.783
17	Peñafiel	2,0	209.722	70	2.996
18	Burgos	3,6	83.486	30	2.783
19	Burgos	3,6	78.333	30	2.611
20	Feramontanos de Tabara	4,6	43.192	42	1.028
21	Villamañan	4,6	7.306	42	174
22	Cabreros del Río	8,0	4.605	42	110
23	Onzonilla	4,6	30.395	42	724
24	Tordesillas	4,6	10.870	42	259
28	Molbentrán	3,6	78.436	30	2.615
33	Soria	4,59	43.258	30	1.442
34	Soria	4,59	64.887	30	2.163

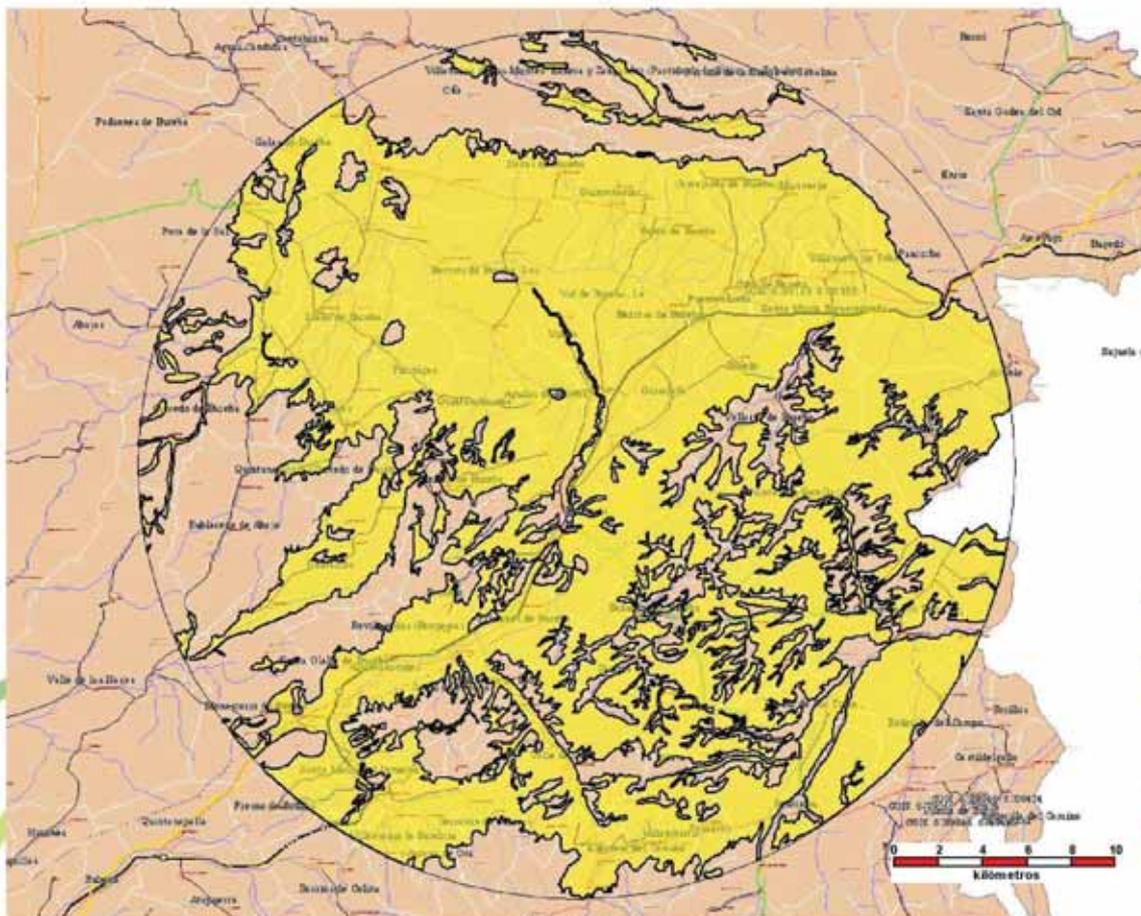
IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

1. Briviesca

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
1	Briviesca	16	Acciona-EREN	Paja	Burgos	42	33	42,59	3	18	56,2	79.048

Son seleccionadas 79.048 ha con este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva, Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



Mapa 9. Planta de combustión de Briviesca

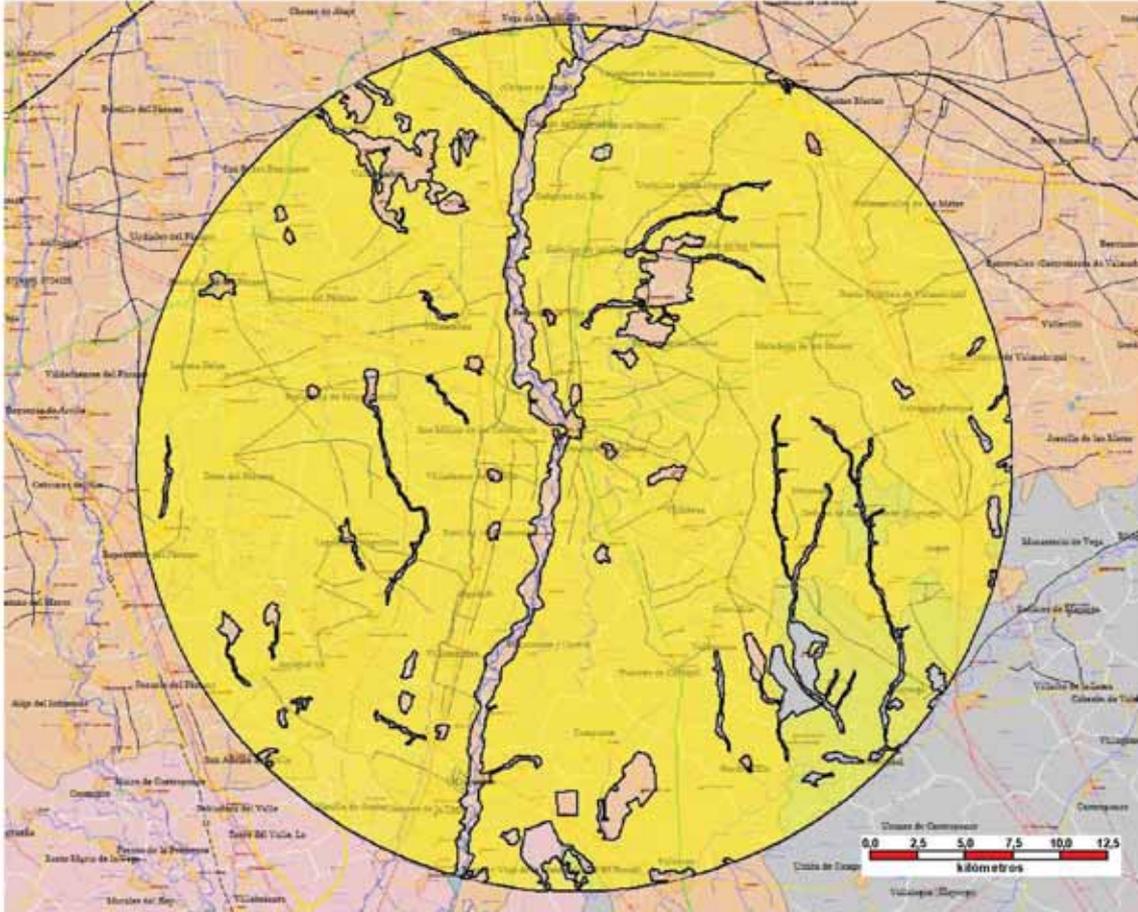
2. Valencia de Don Juan

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
2	Valencia D. Juan	25	Acciona-EREN	Paja	León	42	16	40,66	5	31	1,83	153.786

Son seleccionadas 153.786 ha con este tipo de campos:

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva, Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



Mapa 10. Planta Combustión en Valencia de Don Juan

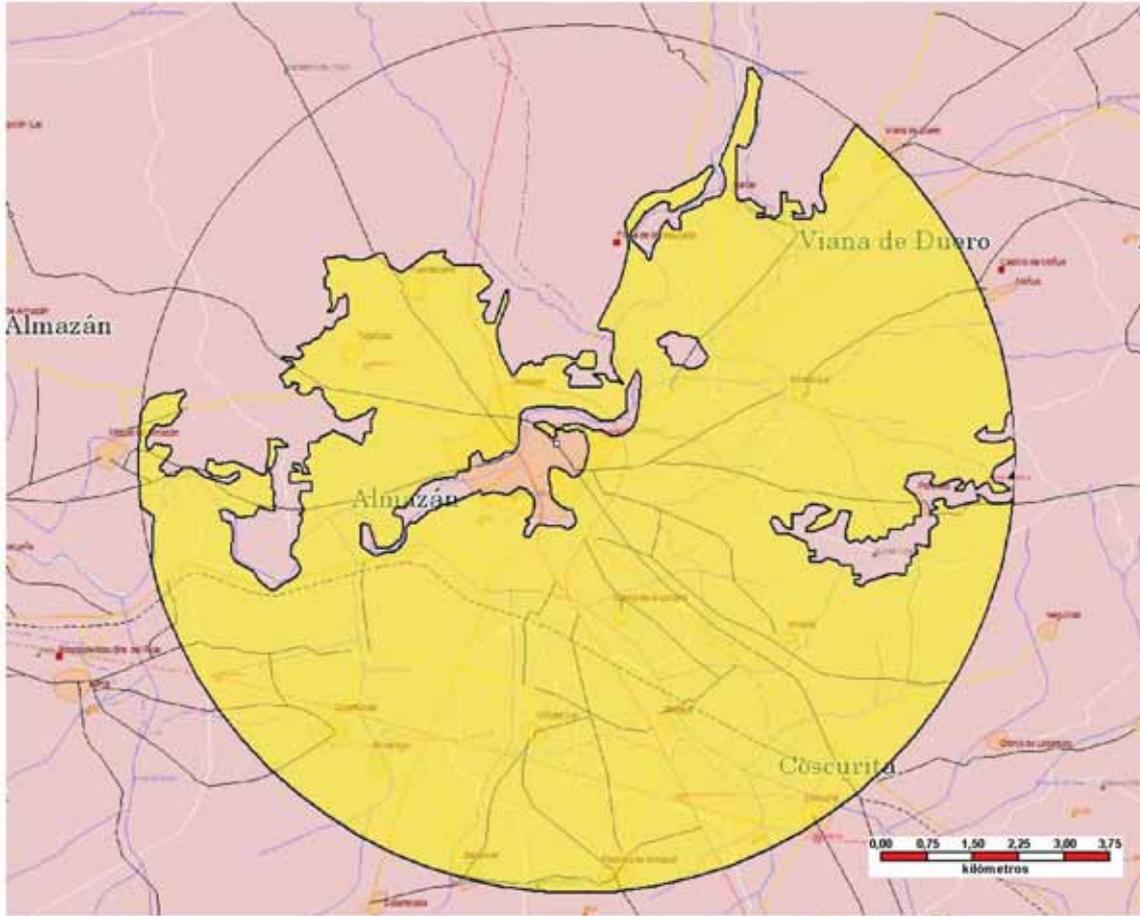
3. Almazán

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
3	Almazan	15	Valoriza		Soria	41	29	18,75	2	31	19,74	
3.1			50%	Paja								11.383

Esta actuación se corresponde con tres áreas diferentes. Para la primera son seleccionadas 11.383 ha con este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva, Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

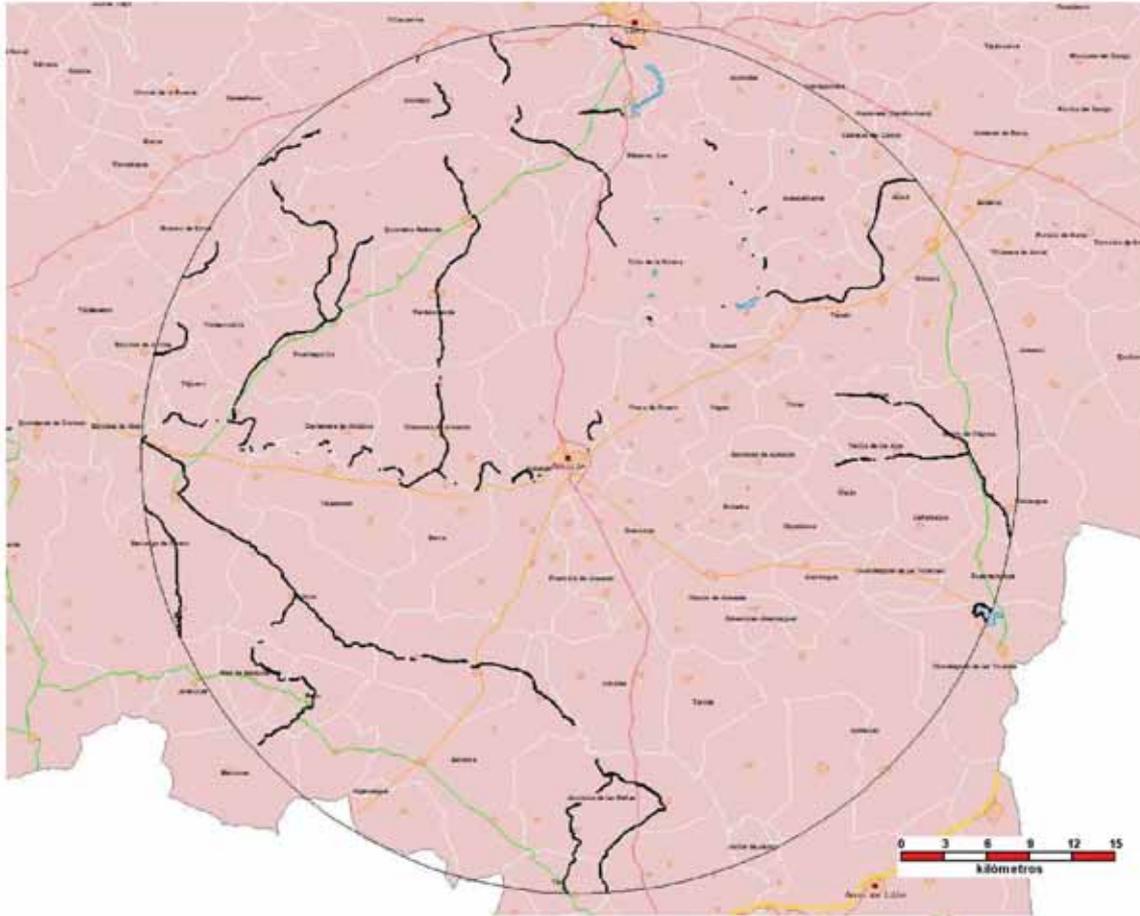


Mapa 11. Planta Combustión en Almazán. Paja

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
3	Almazan	15	Valoriza		Soria	41	29	18,75	2	31	19,74	
3,2			35%	Cult Energ Chopo								541

La segunda actuación se basa en cultivos energéticos y chopo. Se seleccionan 541 ha de este tipo:

- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera



Mapa 12. Figura 6. Planta Combustión en Almazán, Chopo

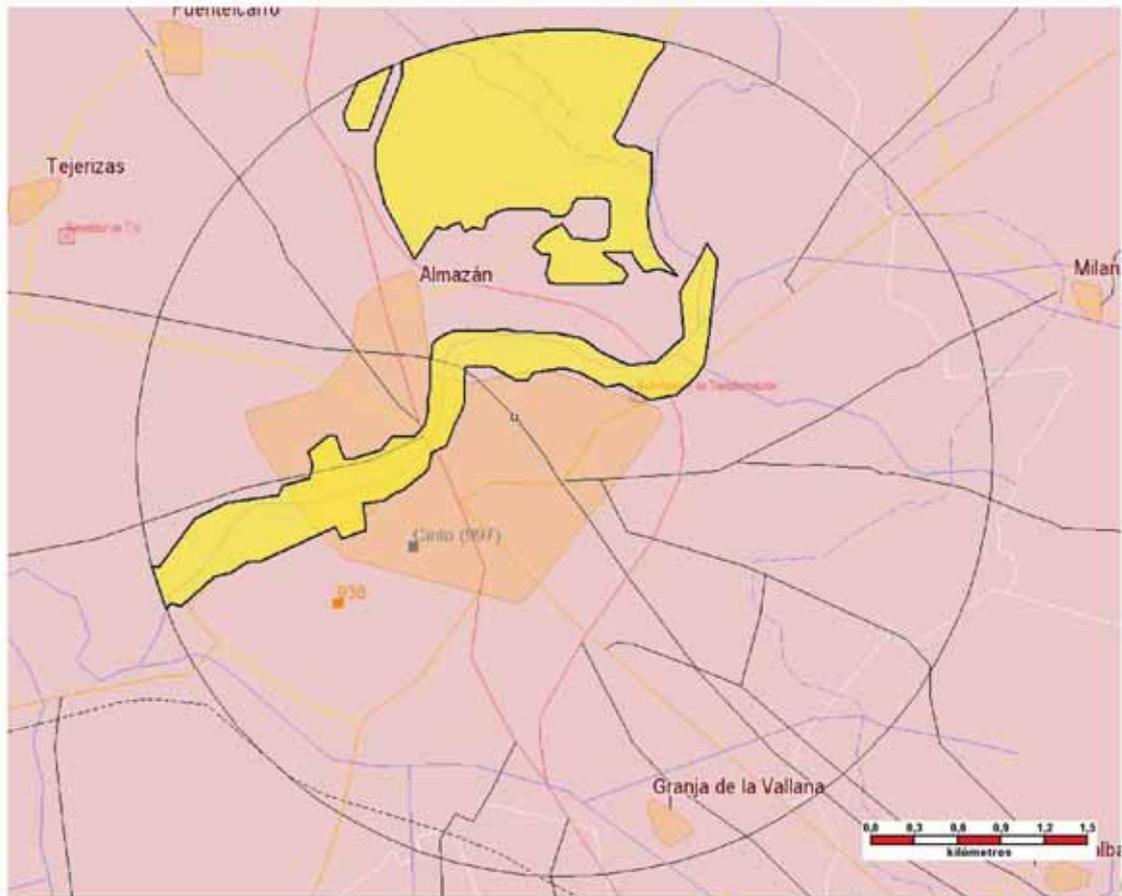
nº COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	ºN	m	seg	ºO	m	seg	ha
3	Almazan	15	Valoriza	Soria	41	29	18,75	2	31	19,74	
3.3			15% Forestal								417

La tercera actuación se basa en masa forestal. Se seleccionan 417 ha de:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. Castanea sativa
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. Juniperus communis
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. Fagus sylvatica
- Haya. Fagus Sylvatica
- Matorral
- Matorral de roble I
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. Pinus pinaster
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamientos
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. Quercus faginea

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degradada por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



Mapa 13. Planta Combustión en Almazán. Forestal

4. San Miguel del Arroyo

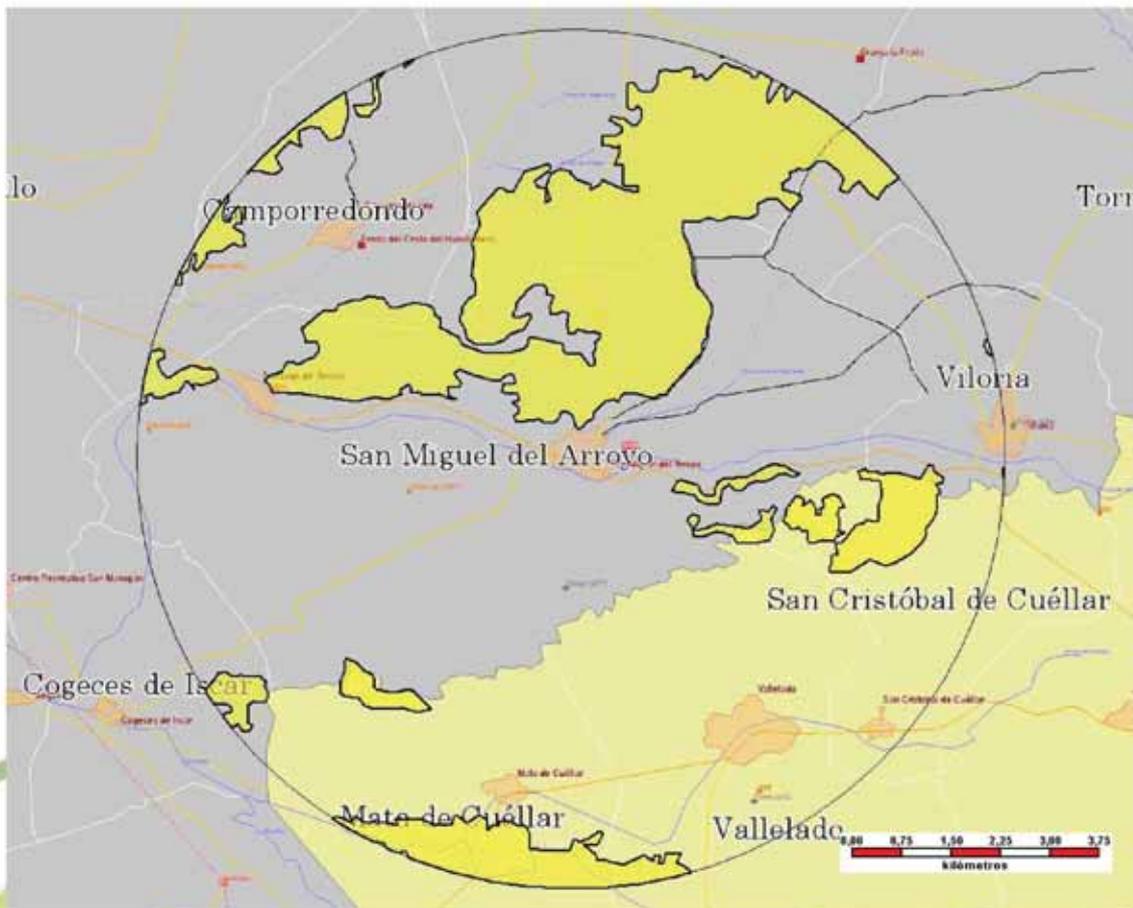
nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
4	San Miguel del Arroyo	15	VALORIZA	Forestal	Valladolid	41	26	32,24	4	27	40,27	2.783

Son seleccionadas 2.783 ha con este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quercineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Haya. *Fagus Sylvatica*
- Matorral
- Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamientos
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degradada por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



Mapa 14. Planta Combustión en San Miguel del Arroyo

5. Carrocera

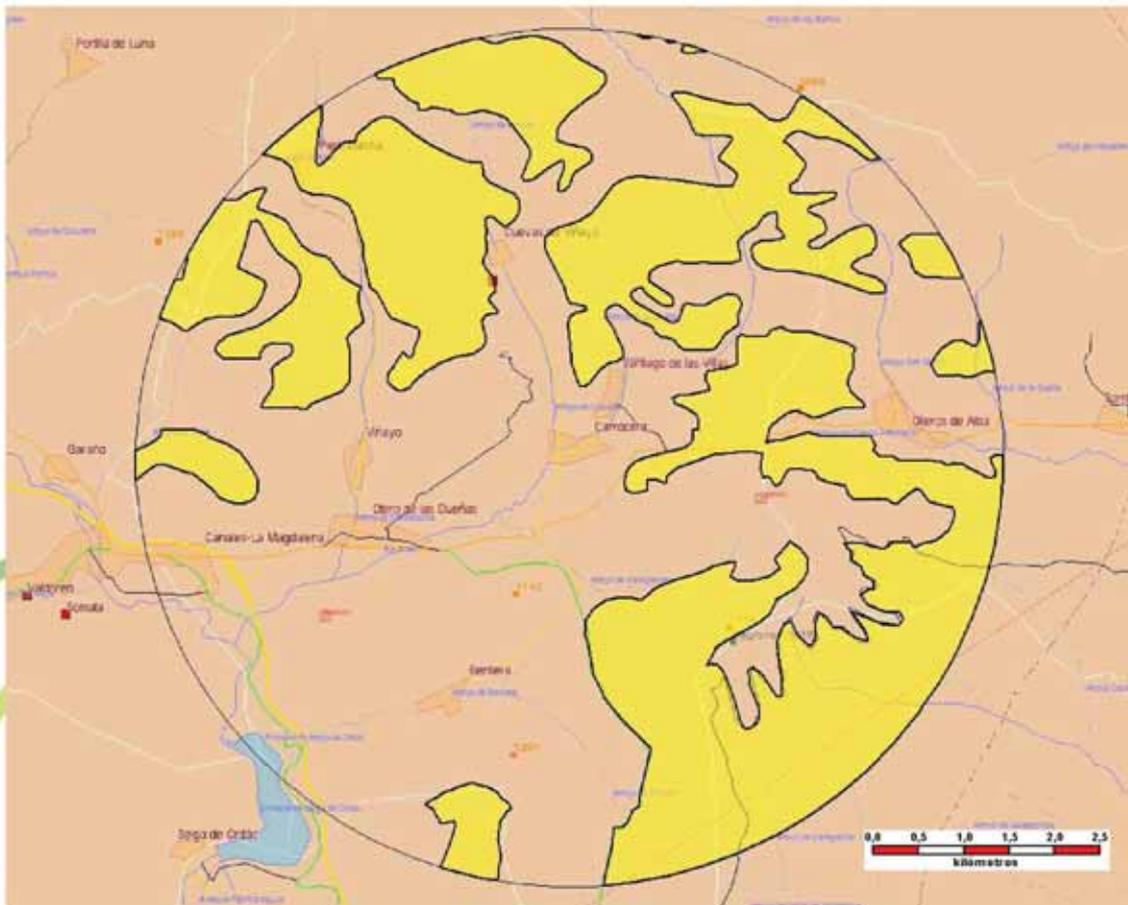
nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
5	Carrocera	15	VALORIZA	Forestal	León	42	47	43,2	5	44	31,01	2.783

Son seleccionadas 2.783 ha con este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quarcineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Haya. *Fagus Sylvatica*
- Matorral
- Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamientos
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degradada por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



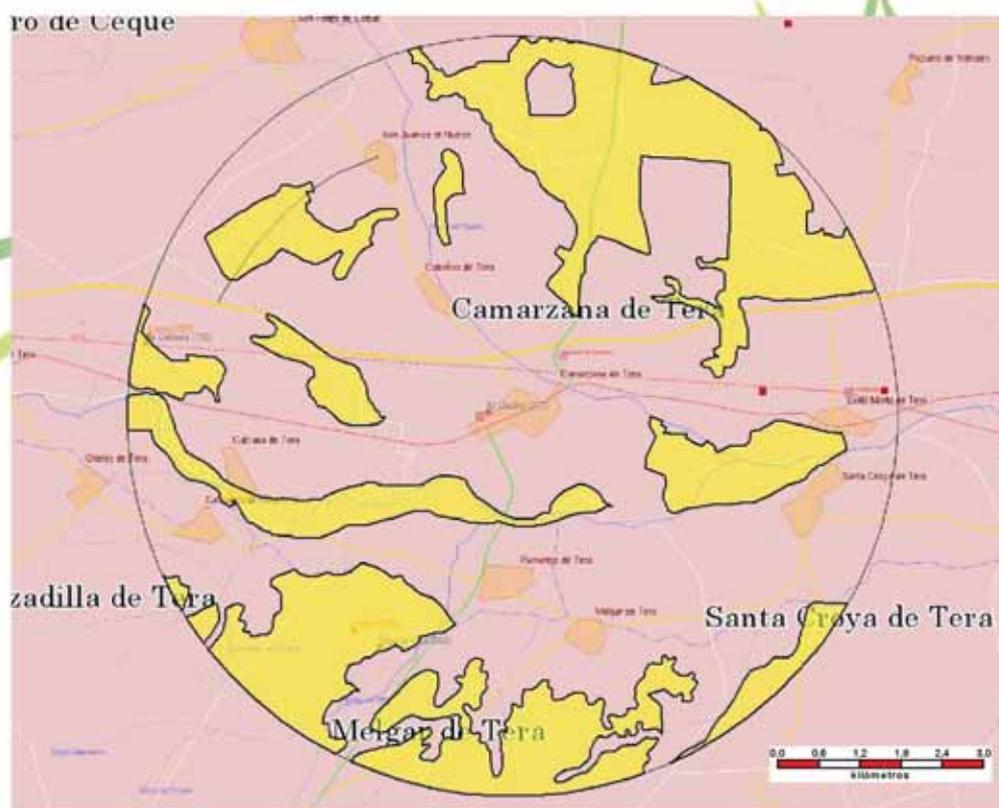
Mapa 15. Planta Combustión en Carrocera

6. Camorzana del Tera

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
6	Camorzana del Tera	15	Valoriza	Forestal	León	41	59	41.90	6	1	43.62	3.164

Son seleccionadas 3.164 ha con este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quercineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Haya. *Fagus Sylvatica*
- Matorral y Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc., en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamiento
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degrad. por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



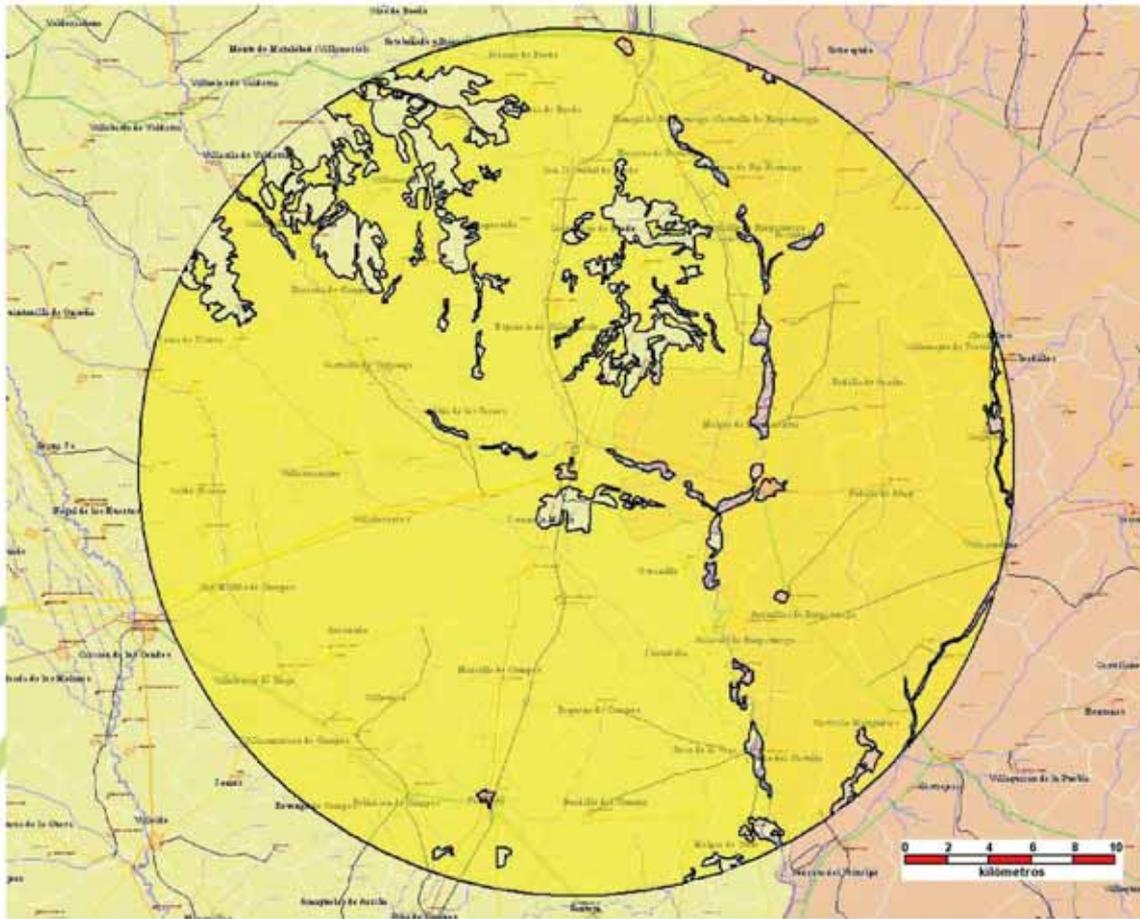
Mapa 16. Planta de combustión de Camorzana del Tera

7. Osorno

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
7	Osorno	38	ECO2	Paja	Palencia	42	24	48,17	4	21	21,04	126.399

Son seleccionadas 126.399 ha con este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva. Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



Mapa 17. Planta de Combustión de Osorno

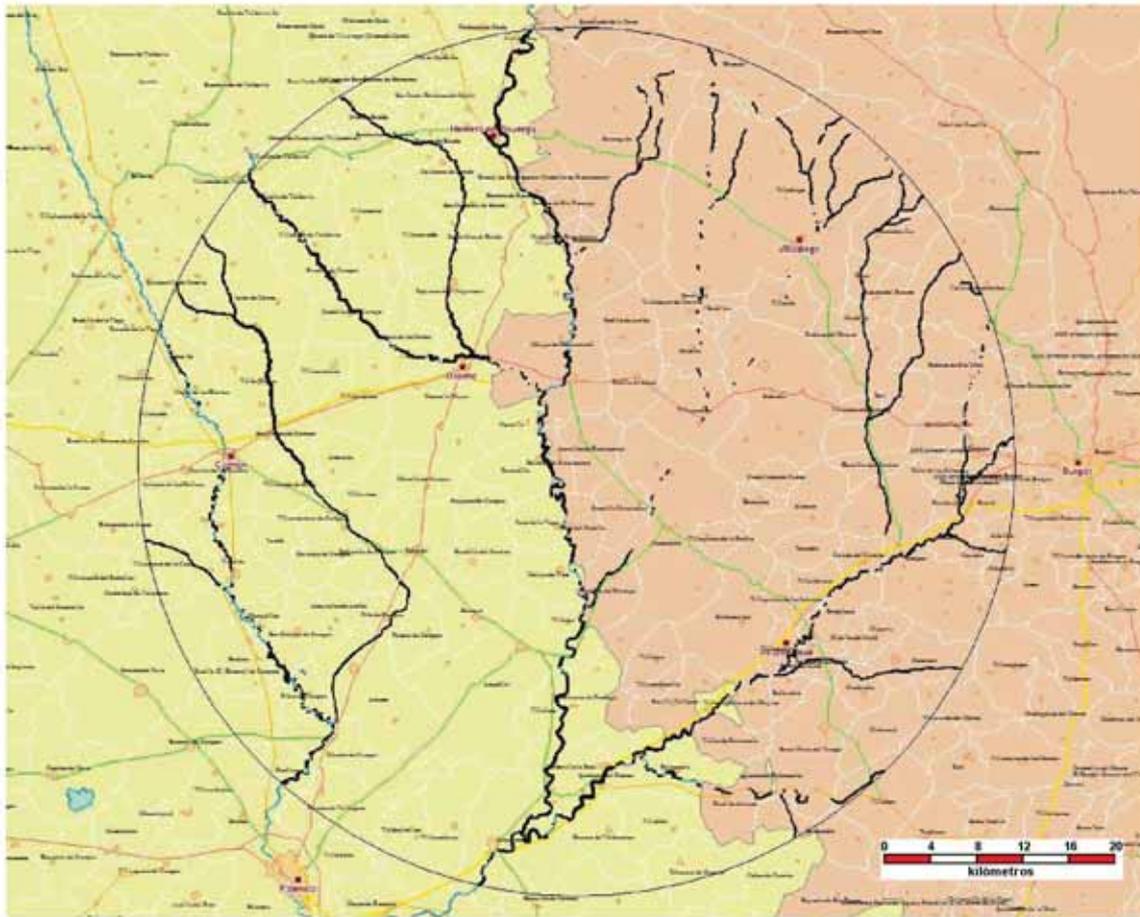
8. Melgar de Ferramental

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
8	MelgardeFerramental	20	ENCE	CEChopo	León	42	20	20,47	4	14	20,66	2.060

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Son seleccionadas 2.060 ha con este tipo de campos:

- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera



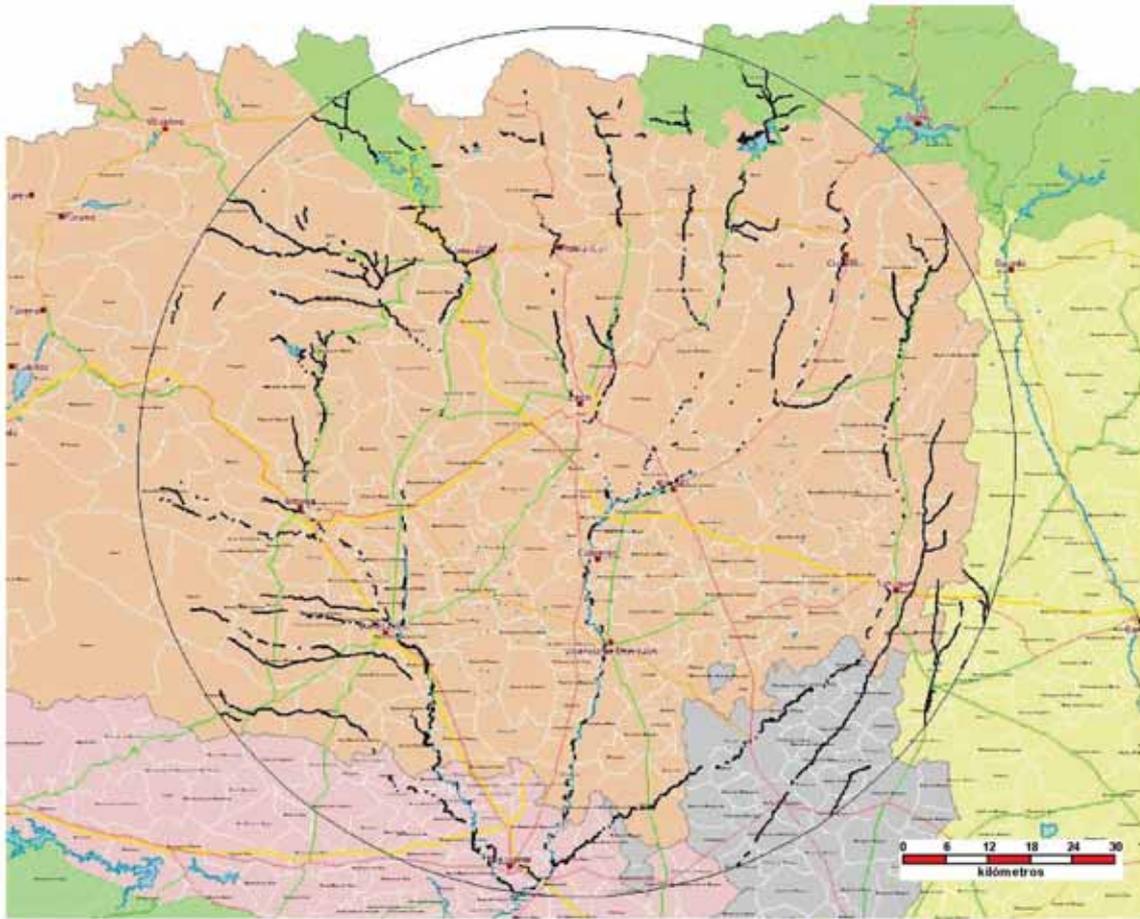
Mapa 18. Planta de Combustión de Melgar de Ferramental

9. Onzonilla

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
9	Onzonilla	20	ENCE	CEChopo	León	42	31	34,01	5	35	0,7	2.060

Son seleccionadas 2.060 ha de este tipo de campos:

- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera



Mapa 19. Planta de Combustión de Onzonilla

10. Camarzana del Tera

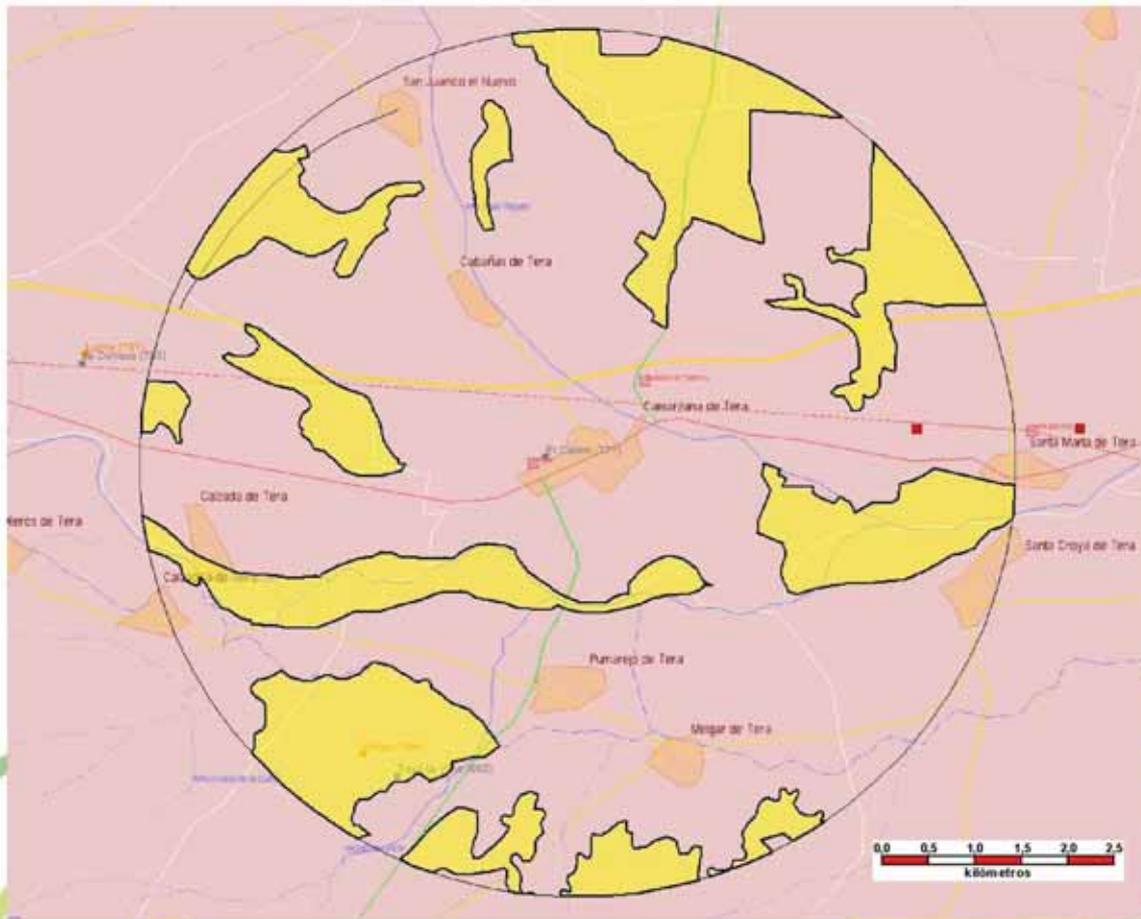
nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
10	Camarzana del Tera	15	Renova	Forestal	León	41	59	41,90	6	1	43,62	1.855

Son seleccionadas 1.855 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. Castanea sativa
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. Juniperus communis
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. Fagus sylvatica
- Haya. Fagus Sylvatica
- Matorral
- Matorral de roble

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. Pinus pinaster
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamientos
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. Quercus faginea
- Rebollo. Quercus pyrenaica
- Repoblación degradada por incendios
- Roble albar. Quercus petraea
- Roble carballo. Quercus robur
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. Pinus Sylvestris



Mapa 20. Planta de Combustión de Camorzara del Tera

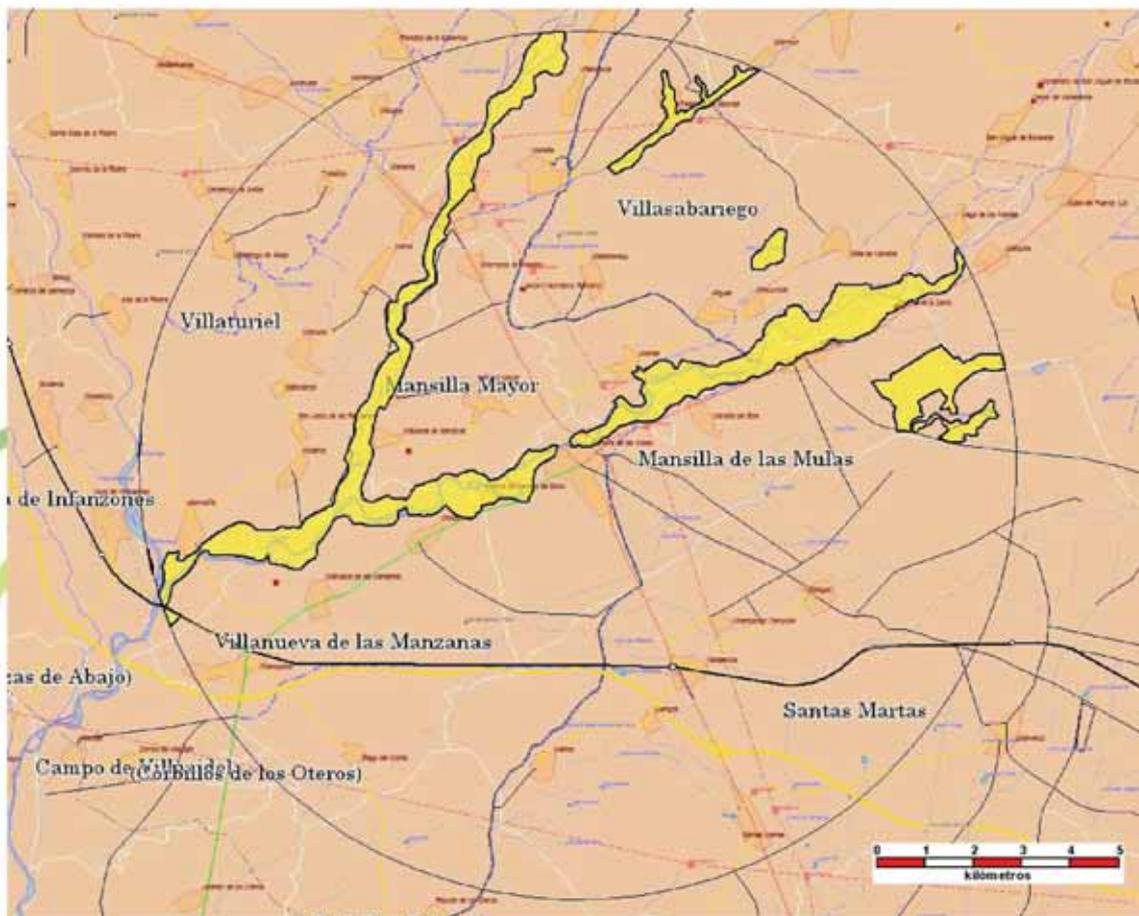
11. Mansilla

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
11	Mansilla	10	Renova	Forestal	León	42	29	50,93	5	24	59,17	1.855

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Se han seleccionado 1.855 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Haya. *Fagus Sylvatica*
- Matorral y Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamientos
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degradada por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



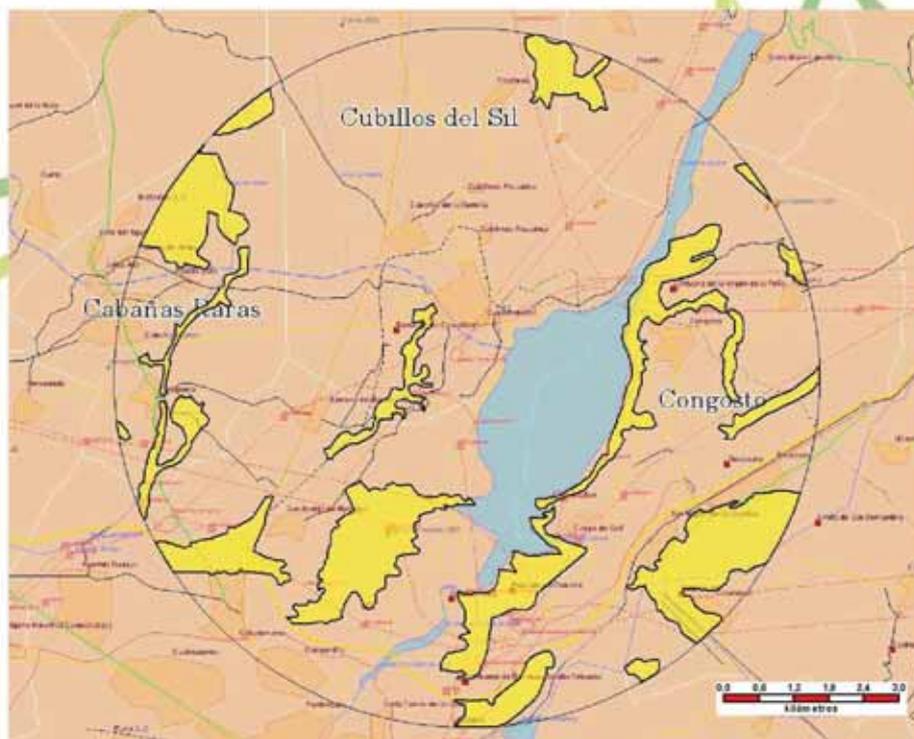
Mapa 21. Planta de Combustión de Mansilla

12. Cubillos del Sil

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
12	Cubil del Sil	10	Renova	Forestal	León	42	36	38,36	6	33	48,66	1.855

Se han seleccionado 1.855 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. *Quercineas mediterráneas*
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Matorral y Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamiento
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degrad. por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



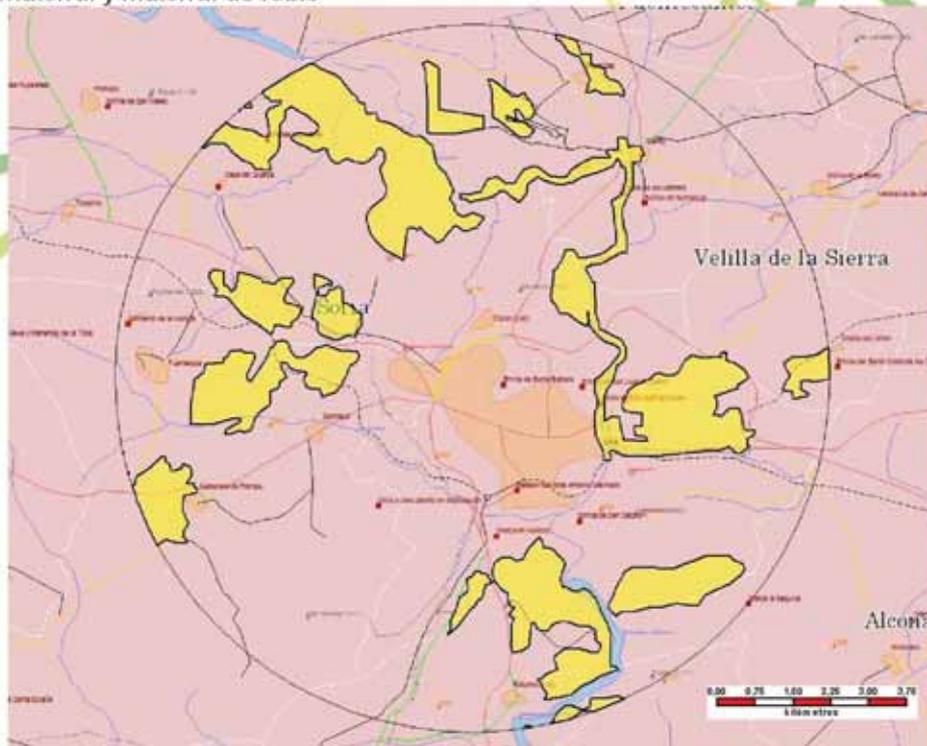
Mapa 22. Planta de Combustión de Cubillos del Sil

16. Ciudad del Medio Ambiente

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
16	Ciudad del Medio ambiente	15	Gestamp	Forestal	Soria	41	46	31,36	2	29	8,47	2.783

Se han seleccionado 2.783 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. *Quercineas mediterráneas*
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Matorral y Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamiento
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degrad. por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



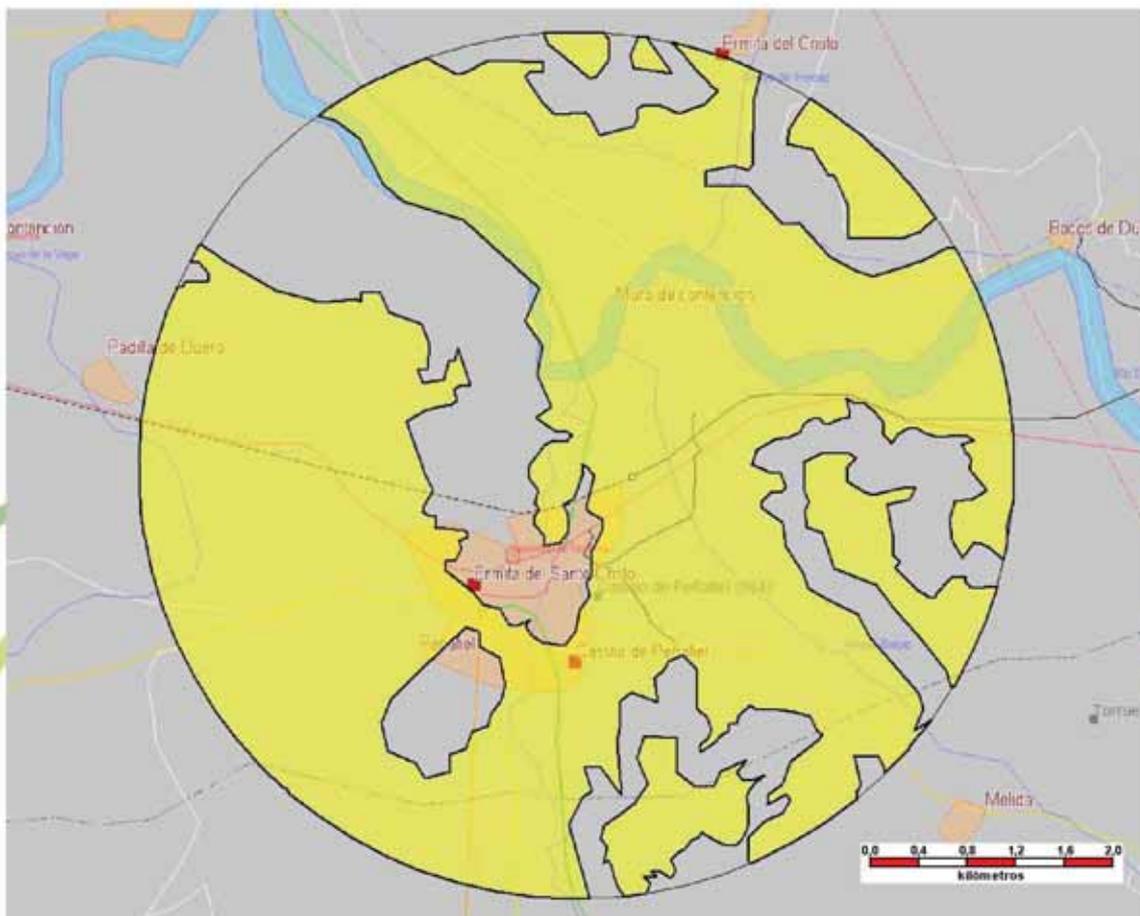
Mapa 23. Planta de Combustión de la Ciudad del Medio Ambiente

17. Peñafiel

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
17	Peñafiel	15	Gestamp	Remolacha	Valladolid	41	36	24,34	4	7	0,04	2.996

Se han seleccionado 2.996 ha de este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva, Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



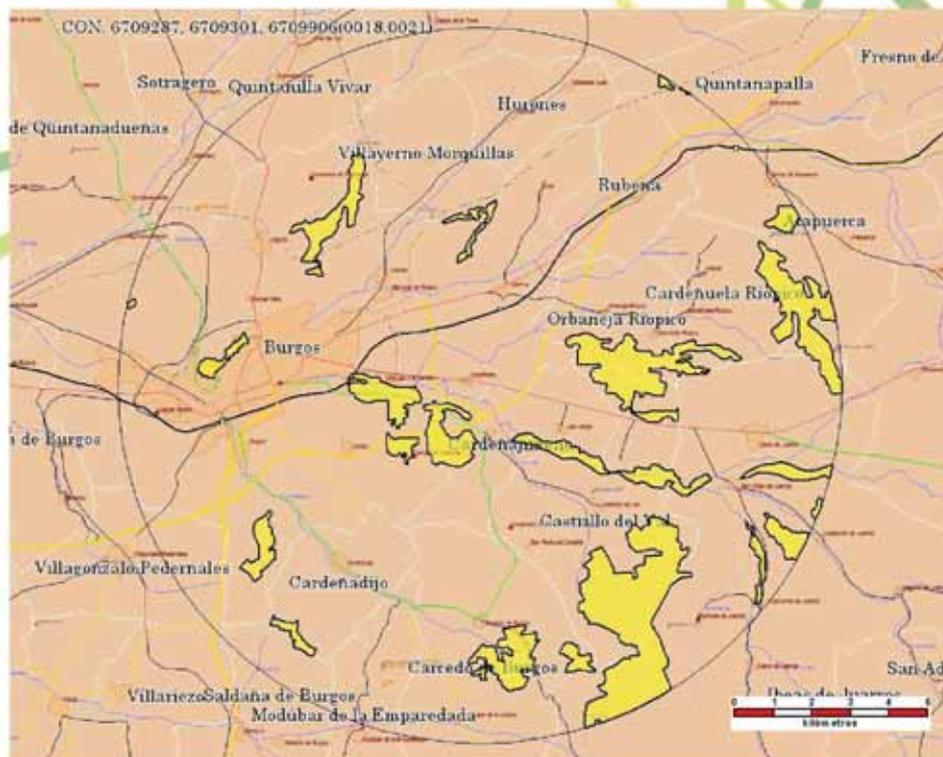
Mapa 24. Planta de Combustión de Peñafiel

18. Burgos

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
18	Burgos	15	Gestamp	Forestal	Burgos	42	20	32.77	3	37	21.42	2.783

Se han seleccionado 2.783 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Matorral y Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamiento
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degrad. por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



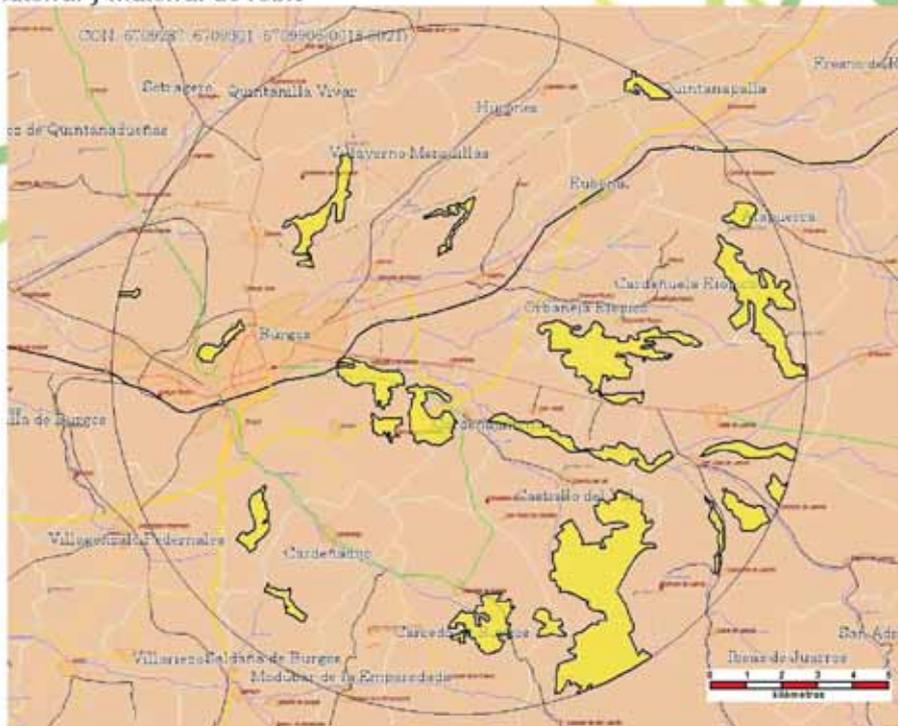
Mapa 25. Planta de Combustión de Burgos

19. Burgos

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
19	Burgos	10	RWE	Forestal	Burgos	42	20	32,77	3	37	21,42	2.611

Se han seleccionado 2.611 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Matorral y Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamiento
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degrad. por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



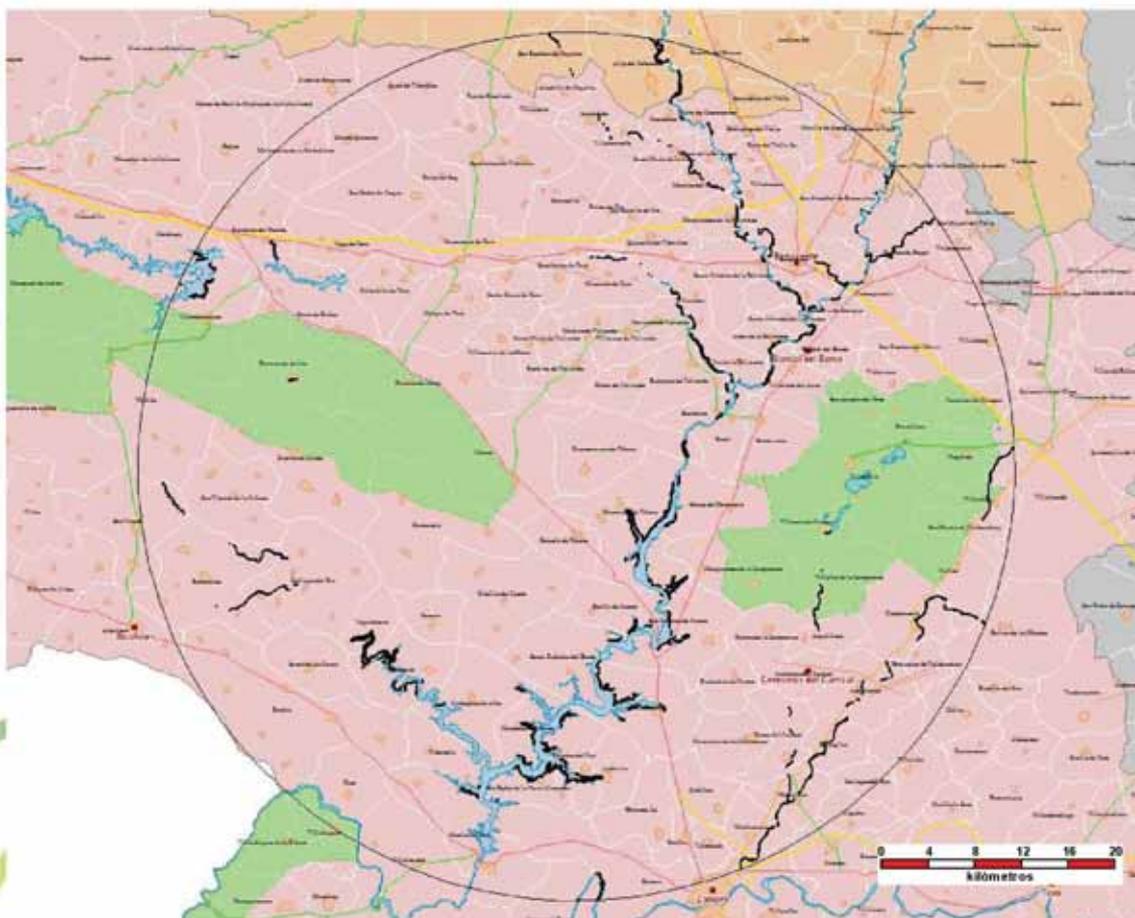
Mapa 26. Planta de Combustión de Burgos

20. Feramontanos de Tabara

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
20	Feramontanos de Tabara	10	Pryconval	CE Chopo	Zamora	41	50	15,25	5	53	51,83	1.028

Se han seleccionado 1.028 ha de este tipo de campos:

- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera



Mapa 27. Planta de Combustión de Feramontanos de Tabara

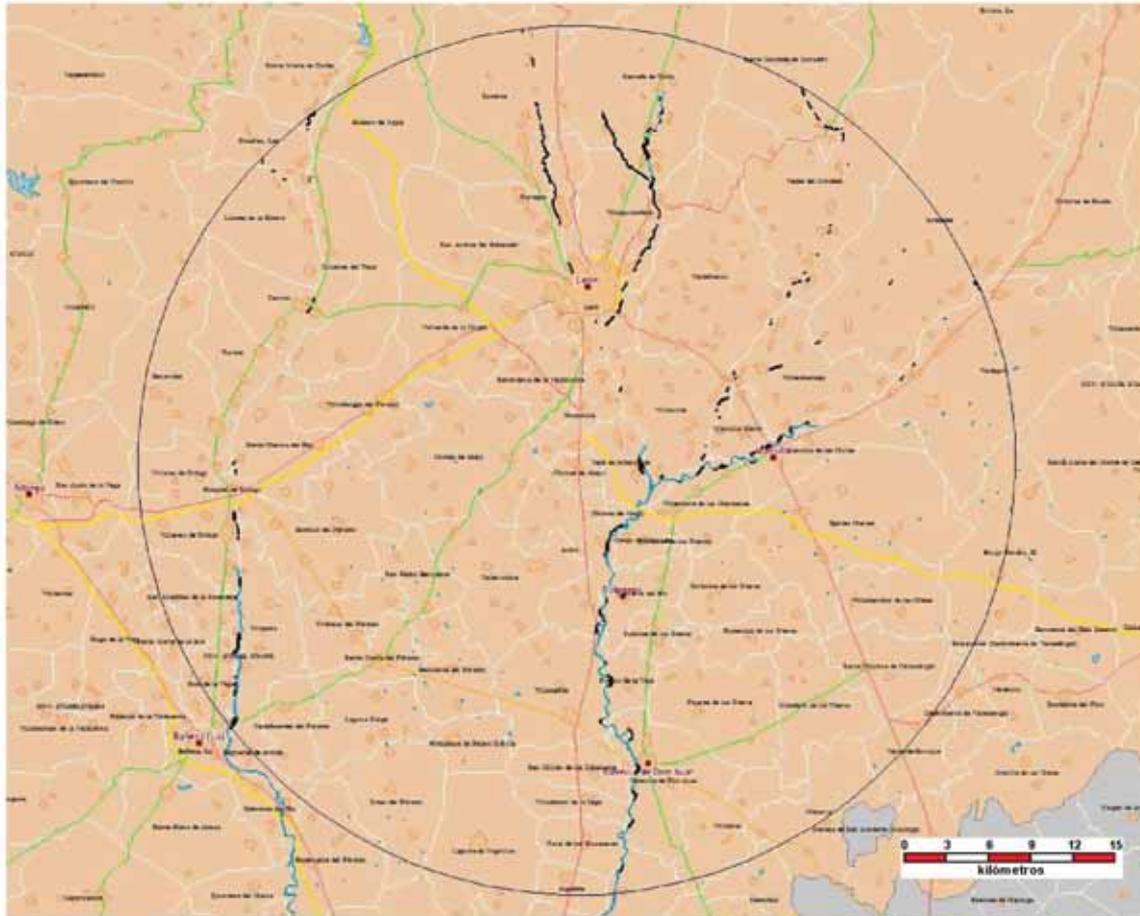
21. Villamañán

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
21	Villamañán	1,2	IDEA	CE Chopo	León	42	29	19,26	5	35	7,5	174

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Se han seleccionado 174 ha de este tipo de campos:

- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera



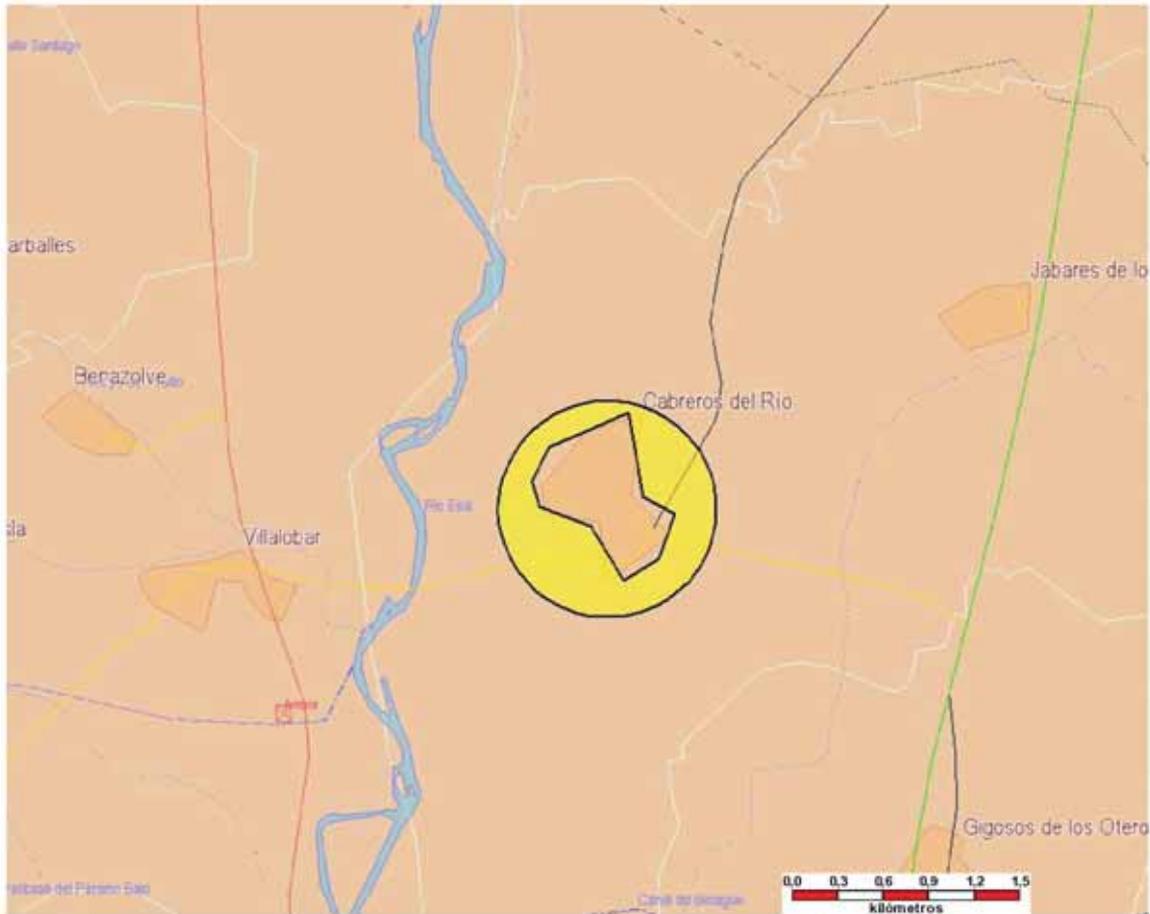
Mapa 28. Planta de Combustión de Villamañán

22. Cabrerros del Río

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
22	Cabrerros del Río	2	CooUCOGAL-Repsol	Gas. CE	León	42	24	4,38	5	32	27,37	110

Se han seleccionado 110 ha de este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva. Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



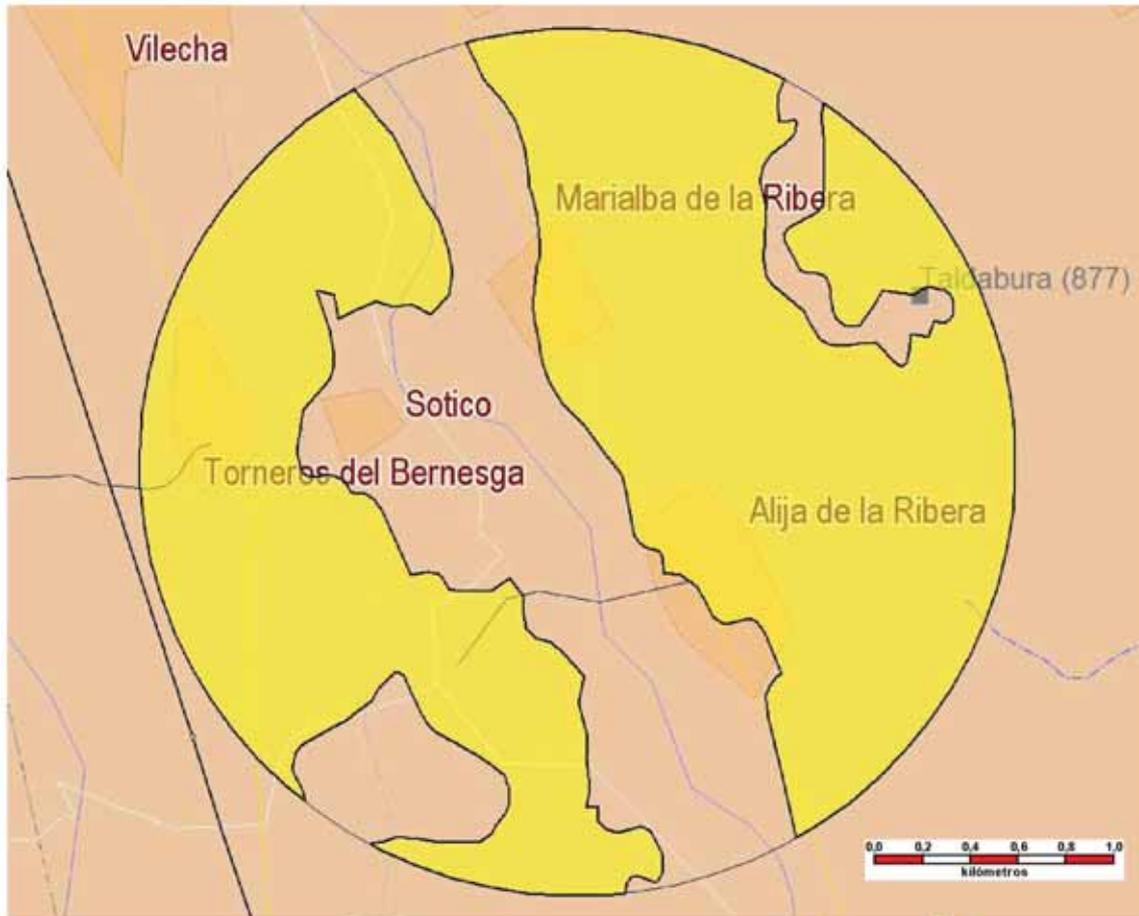
Mapa 29. Planta de Combustión de Cabrerros del Río

23. Onzonilla

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
23	Onzonilla	5	Daldur	Vapor CE	León	42	31	40,84	5	32	27,37	724

Se han seleccionado 724 ha de este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva, Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



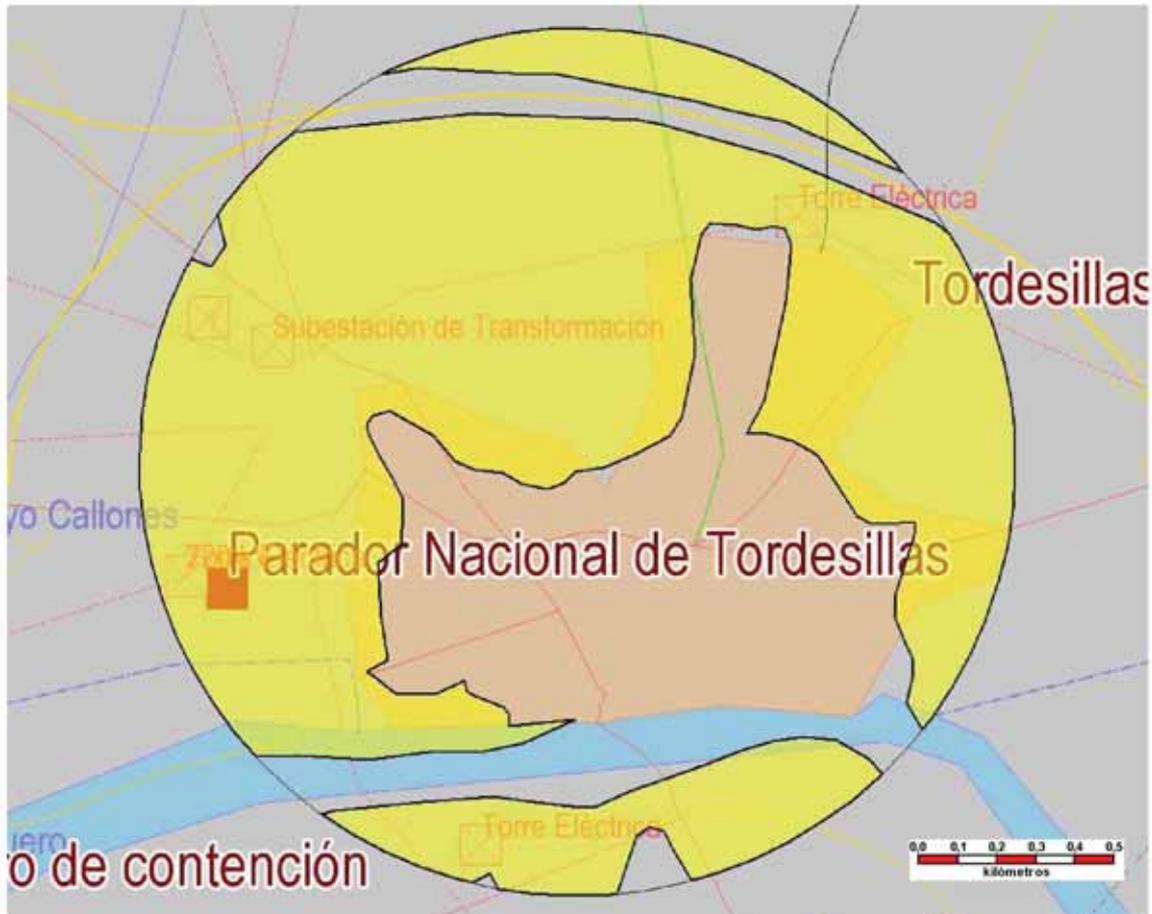
Mapa 30. Planta de Combustión de Onzonilla

24. Tordesillas

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
24	Tordesillas	2	Daldur	OCR CE	Valladolid	41	30	17,82	5	0	13,68	259

Se han seleccionado 259 ha de este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva, Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



Mapa 31. Planta de Combustión de Tordesillas

28. Mombeltrán

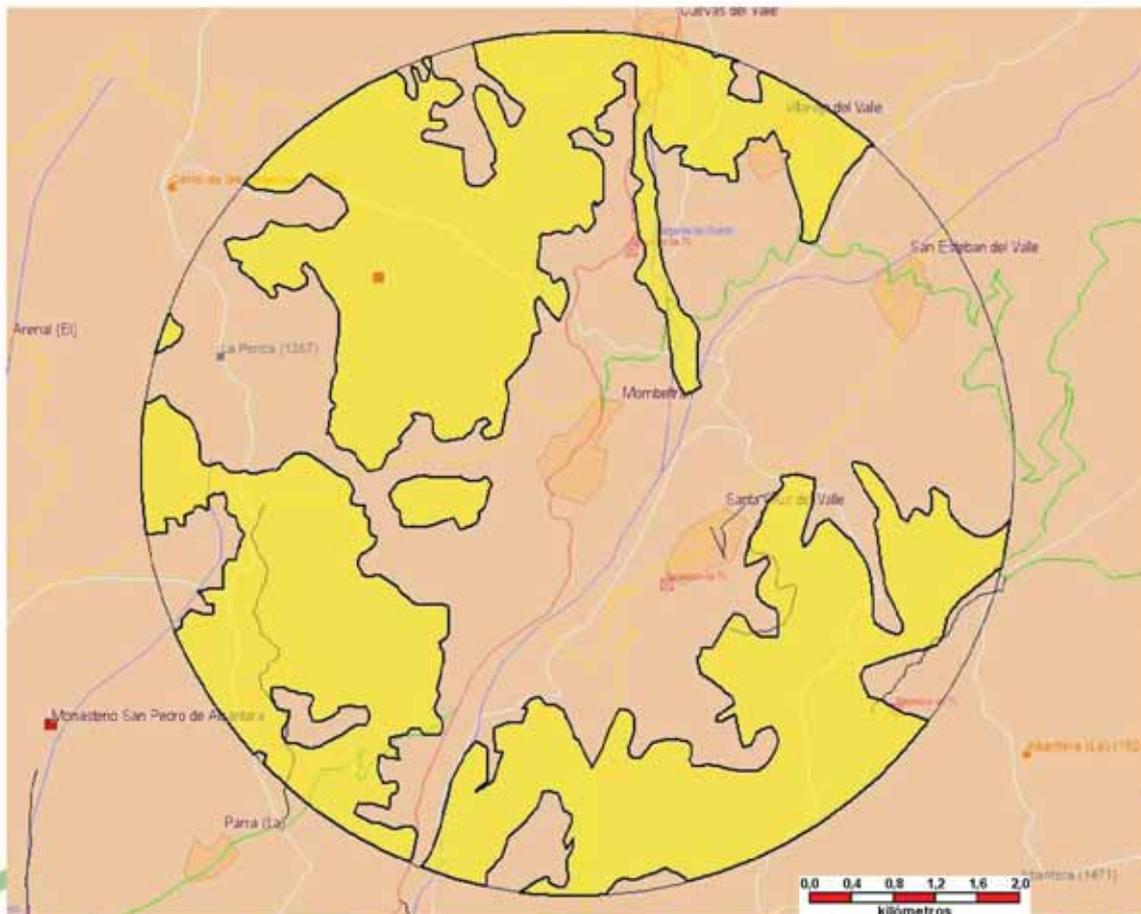
nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
28	Mombeltrán	10	ACS	Biogas	Ávila	40	15	35.21	5	1	4.08	2.615

Se han seleccionado 2.615 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. Castanea sativa
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quarcineas mediterráneas
- Enebro. Juniperus communis
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. Fagus sylvatica
- Haya. Fagus Sylvatica
- Matorral
- Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. Pinus pinaster
- Pastizal asociado a matorral

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Pináceas aterrazadas, aterrazamientos
- Pináceas no aterrazadas
- Pino
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degradada por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



Mapa 32. Planta de Combustión de Mombeltrán

33. Soria

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
33	Soria	10	Dalkia	Forestal	Soria	41	46	31,36	2	29	8,47	1.855

Se han seleccionado 1.855 ha de este tipo de campos:

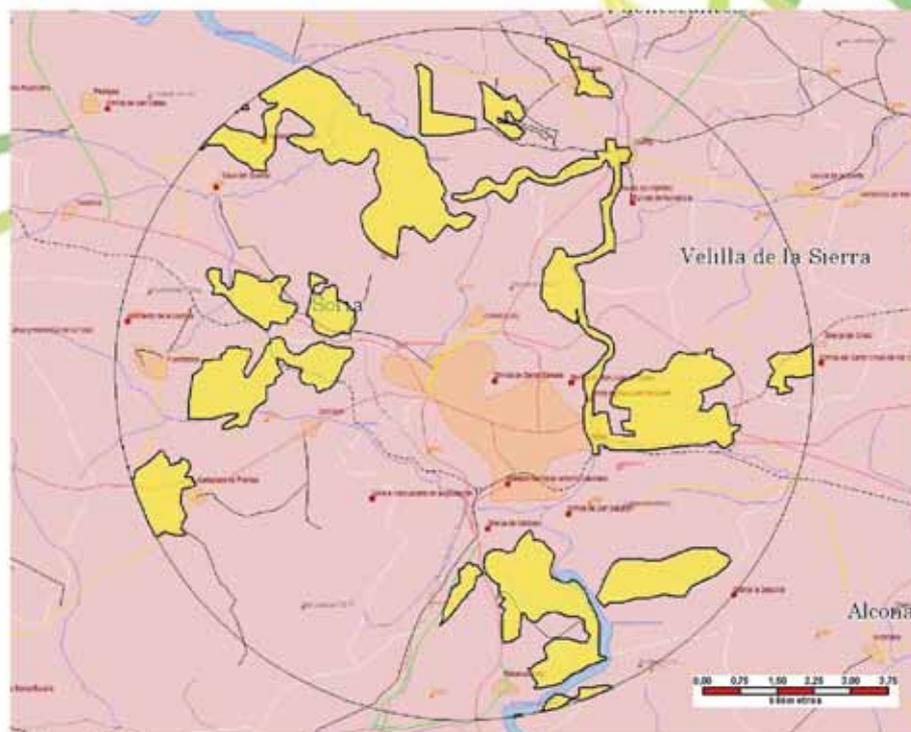
- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quercineas

34. Soria

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	ºN	m	seg	ºO	m	seg	ha
34	Soria	15	Dalkia	Forestal	Soria	41	46	31,36	2	29	8,47	2.783

Se han seleccionado 2.783 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Matorral y Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamiento
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degrad. por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



Mapa 34. Planta de Combustión de Soria

IV.5.2 Instalaciones de Gasificación

Vamos a identificar las instalaciones de gasificación que tienen probabilidades de instalarse en la CC.AA. de Castilla y León. Se les asigna un número que tiene como fin la identificación de la misma, tanto en este informe como posteriormente en el sistema de información geográfico.

Tabla 44. Instalaciones de Gasificación potenciales a Instalar en Cyl.

nº	GASIFICACIÓN	kWh/kg	t/año	t/ha	ha/año
13	Cantalejo I	0,8	41.944	30	1.398
14	Cantalejo II	0,8	167.778	30	5.593
15	El Espinar I	0,8	41.944	30	1.398
25	Medina del Campo	1,5	9.333	30	311
26	La Bañeza	1,5	9.333	30	311
27	Villanubla	1,5	9.333	30	311
29	Soria	1,5	11.744	30	391
31	Segovia	4,6	20.290	42	483
32	Soria	4,60	12.174	42,00	290

13. Cantalejo I

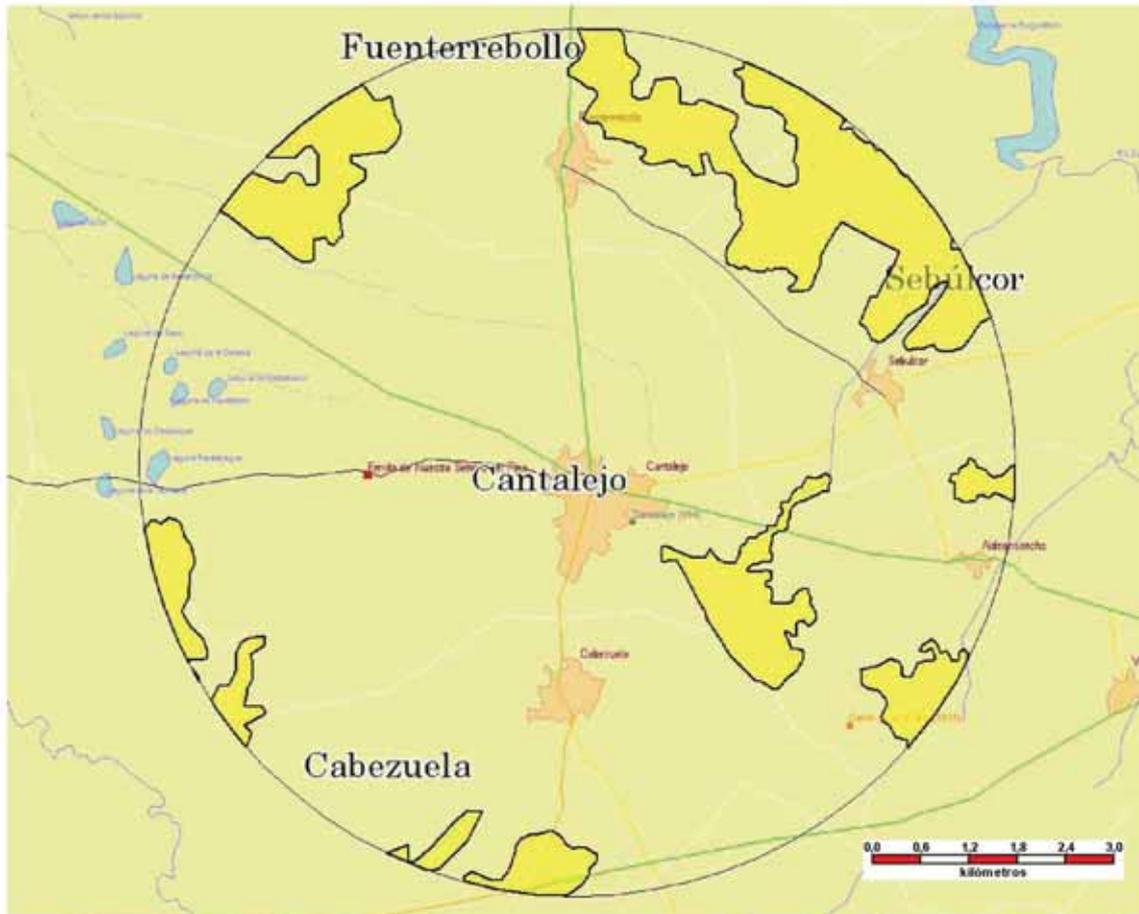
nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
13	Cantalejo I	1,2	AGDS	Gas.Forestal	Segovia	41	15	44,27	3	55	48,08	1.398

Se han seleccionado 1.398 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quercineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Haya. *Fagus Sylvatica*
- Matorral
- Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamientos
- Pináceas no aterrazadas

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degradada por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



Mapa 35. Planta de Gasificación Cantalejo I

14. Cantalejo II

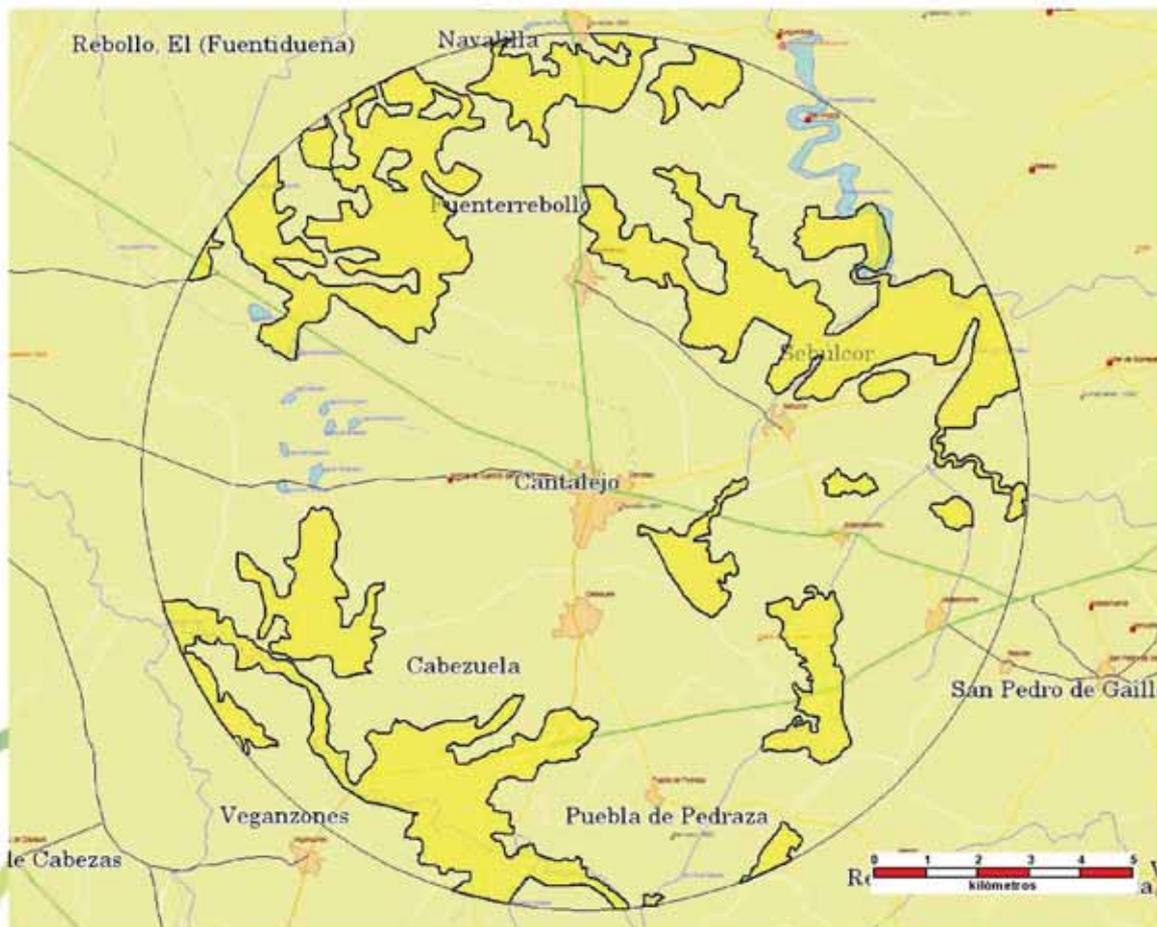
nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
14	Cantalejo II	5	AGDS	Gas.Forestal	Segovia	41	15	44,27	3	55	48,08	5.593

Se han seleccionado 5.593 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quercineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Haya. *Fagus Sylvatica*
- Matorral
- Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamientos
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degradada por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



Mapa 36. Planta de Gasificación Cantalejo II

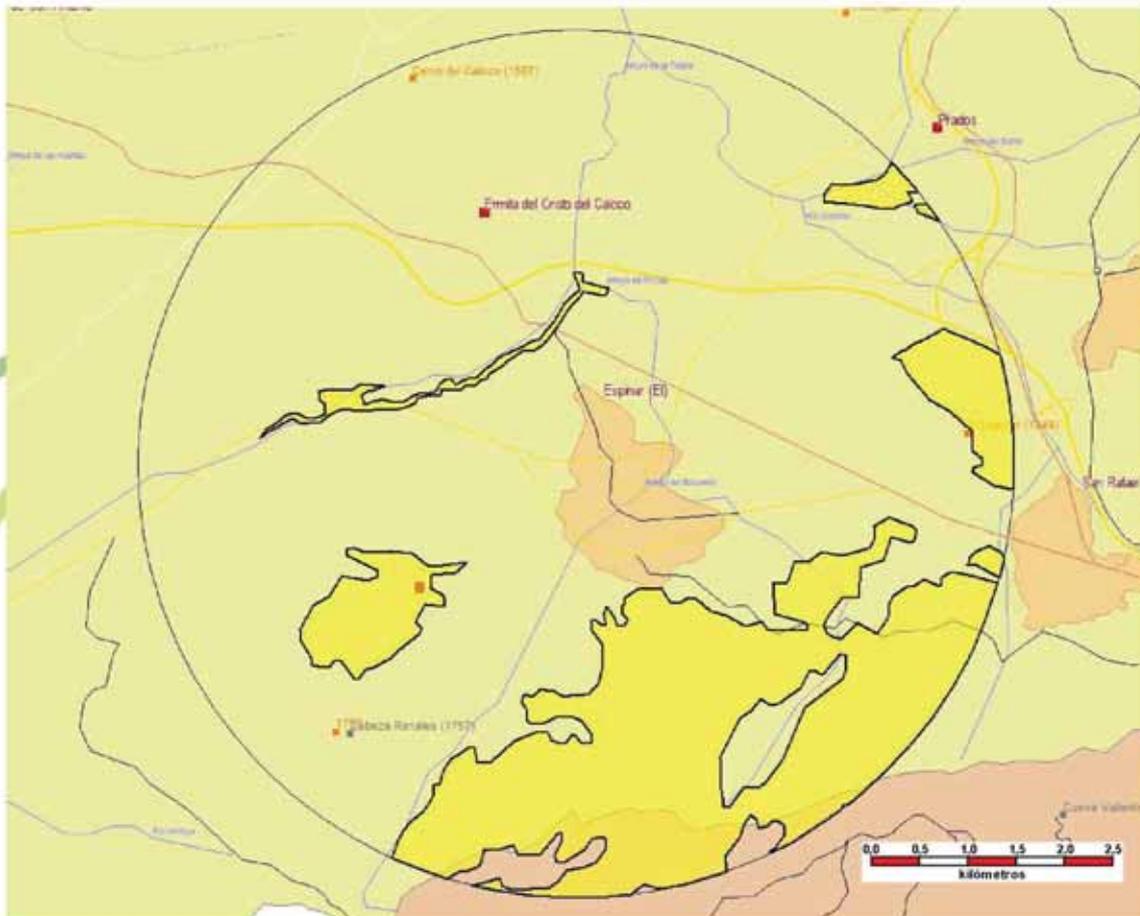
15. El Espinar I

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
15	El Espinar I	1,2	AGDS	Gas.Forestal	Segovia	40	43	20,12	4	15	10,11	1.398

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Se han seleccionado 1.398 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Haya. *Fagus Sylvatica*
- Matorral
- Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamientos
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degradada por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



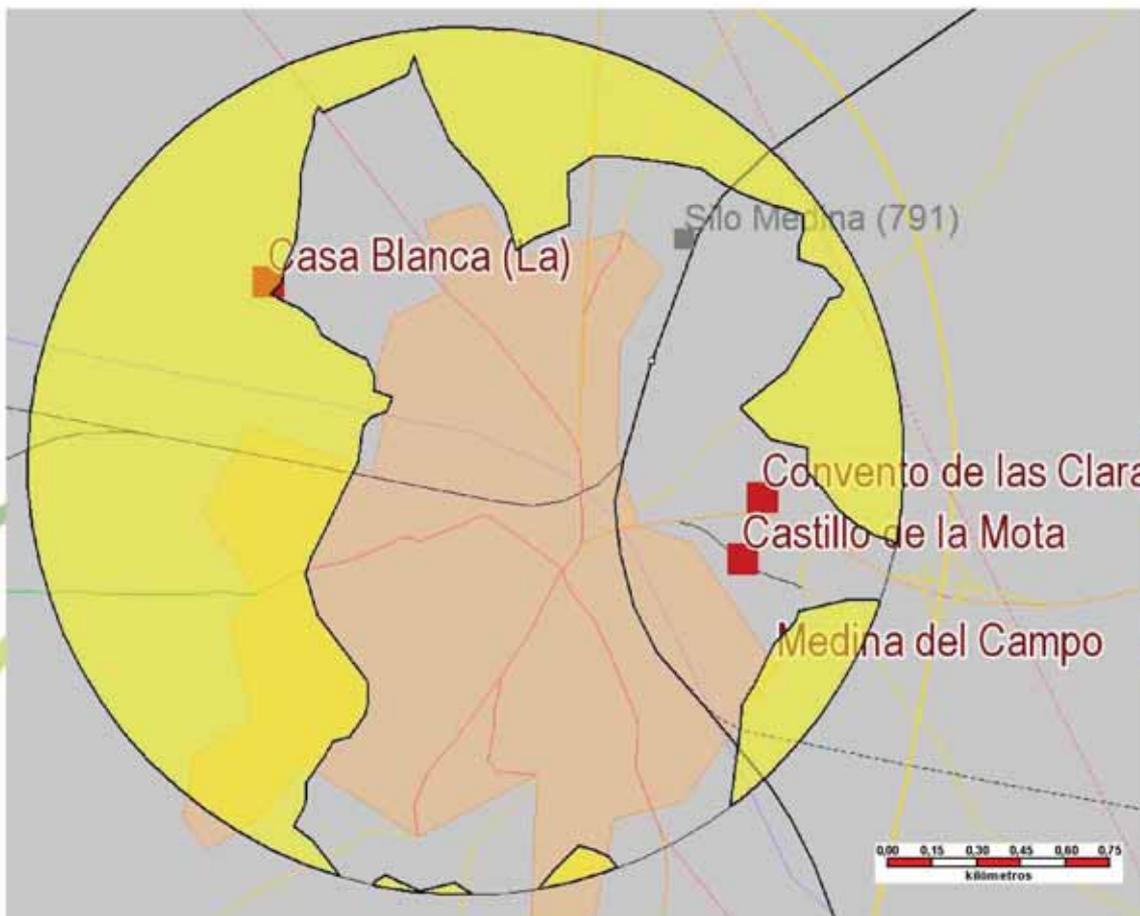
Mapa 37. . Planta de Gasificación El Espinar I

25. Medina del Campo

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
25	Medina del Campo	0,5	Daldur	Biogas CE+	Valladolid	41	18	50,94	4	55	4,79	311

Se han seleccionado 311 ha de este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva, Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



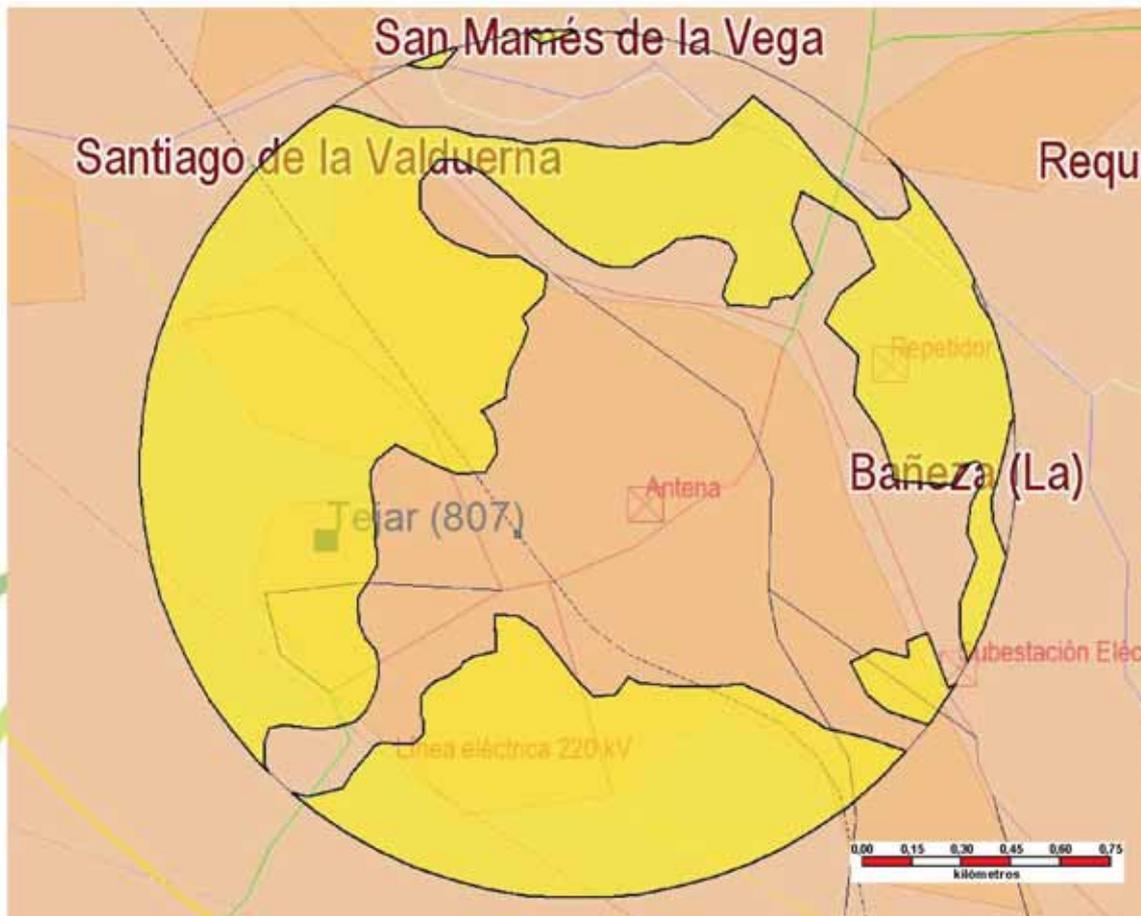
Mapa 38. . Planta de Gasificación de Medina del Campo

26. La Bañeza

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
26	La Bañeza	0,5	Daldur	Biogas CE+	León	42	18	0,51	5	54	11,38	311

Se han seleccionado 311 ha de este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva. Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



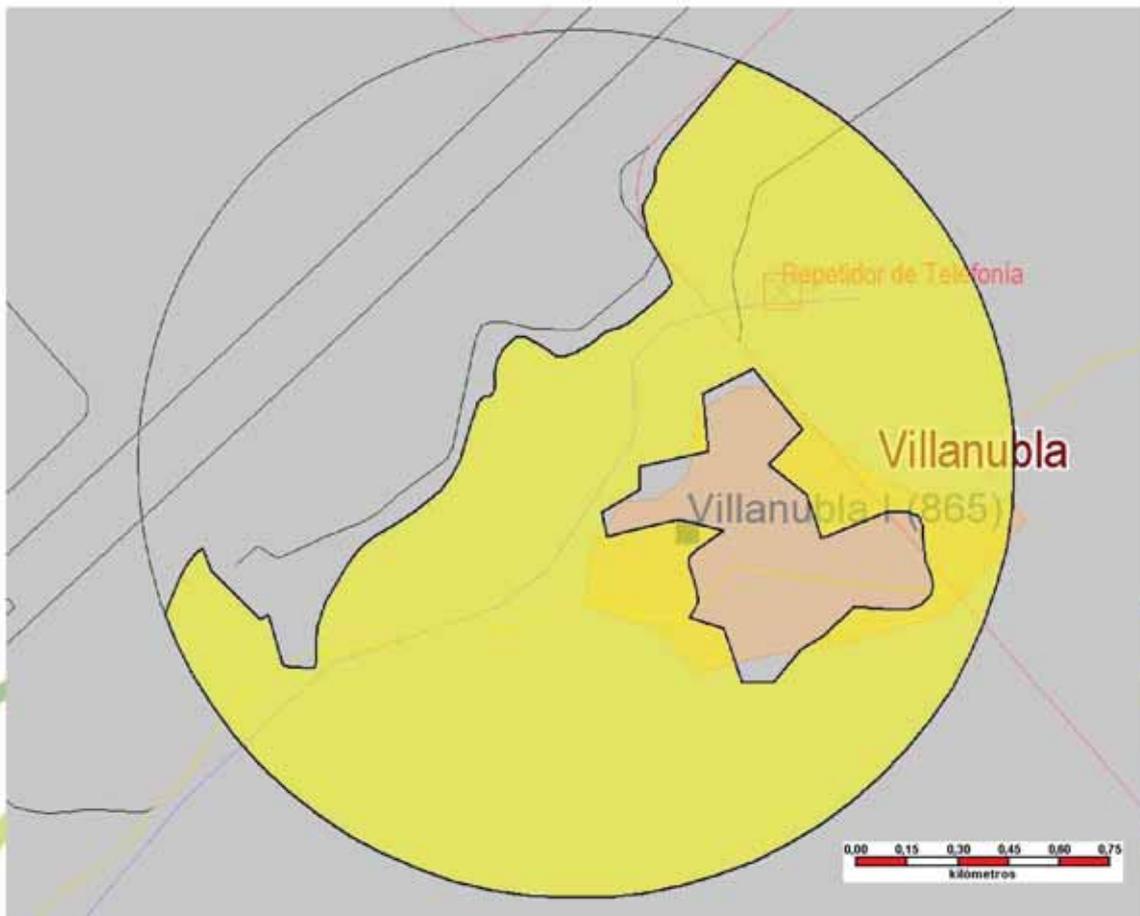
Mapa 39. Planta de Gasificación de La Bañeza

27. Villanubla

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
27	Villanubla	0,5	Daldur	Biogas CE+	Valladolid	41	42	4,84	4	50	42,82	311

Se han seleccionado 311 ha de este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva. Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



Mapa 40. . Planta de Gasificación de Villanubla

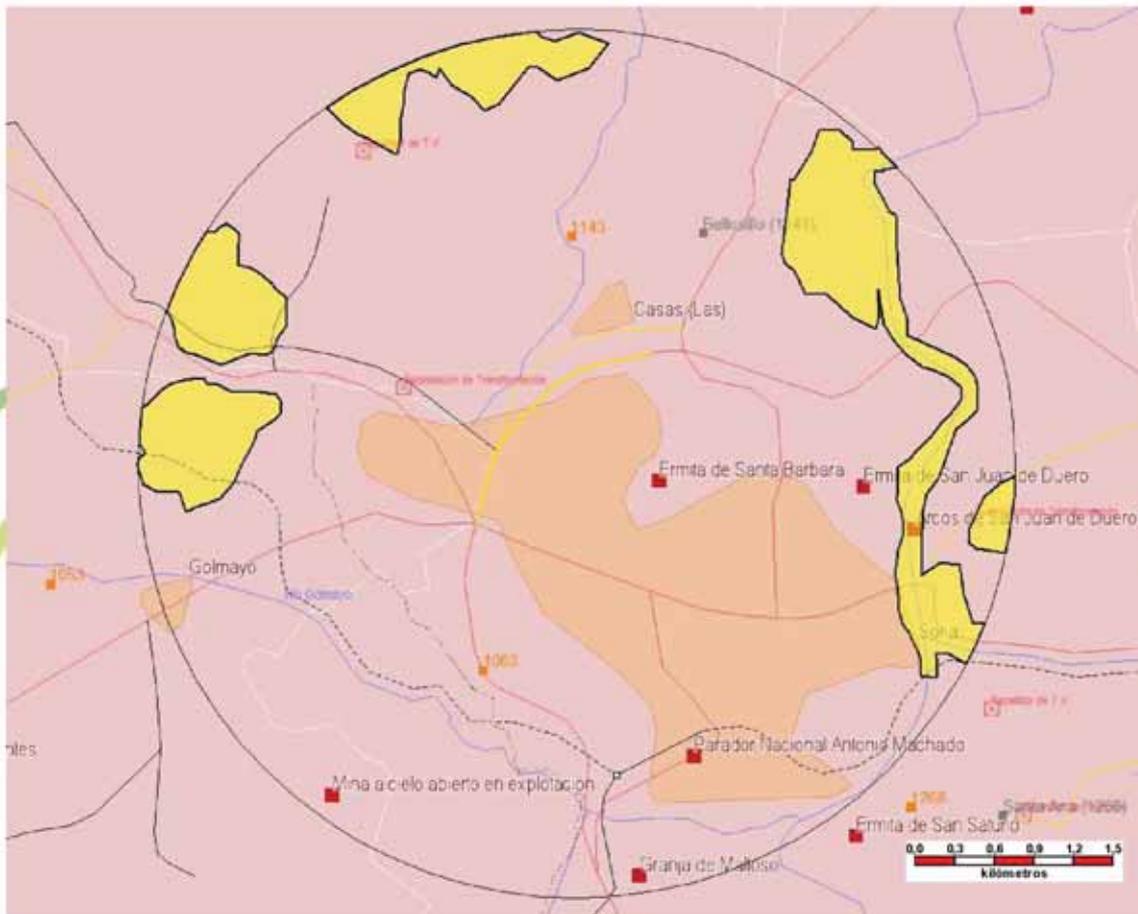
29. Soria

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
29	Soria	0,76	Mataso	Desp.Matadero	Soria	41	46	31,36	2	29	8,47	391

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

Se han seleccionado 391 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Castaños
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quecineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. Quercineas mediterráneas
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Matorral
- Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamientos
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degradada por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



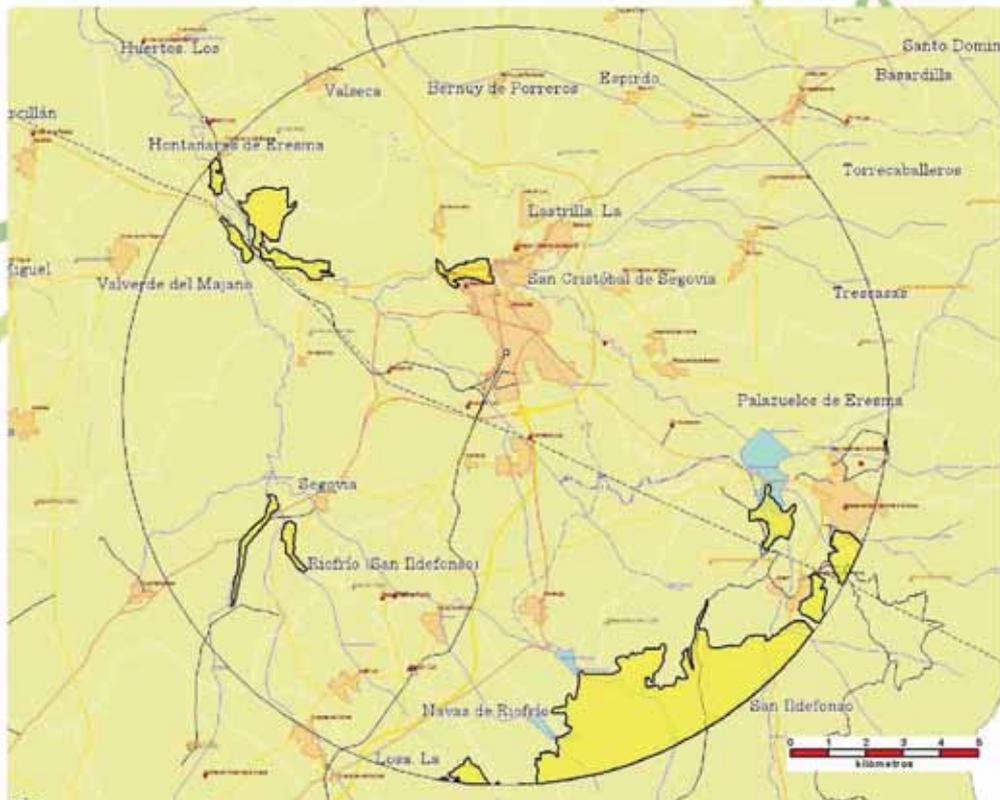
Mapa 41. . Planta de Gasificación de Soria

31. Segovia

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	M	seg	ha
31	Segovia	4	Urbaser	Biogas	Segovia	40	55	18,01	4	6	46,27	2.074

Se han seleccionado 2.074 ha de este tipo de campos:

- Arbolado y/o matorral de rebollo y quejigo
- Bosque atlántico mixto. Incluso con quercineas
- Brezos y jarales con interés ecológico
- Castaño. *Castanea sativa*
- Choperas cultivadas, con eliminación de la vegetación natural de la ribera
- Dehesa de quercineas
- Encina asociada a quejigo
- Encina y cascaja. *Quercineas mediterráneas*
- Enebro. *Juniperus communis*
- Eucaliptos
- Fresnedas y tilares
- Fresnedas. No asociadas a tilos
- Haya. *Fagus sylvatica*
- Matorral y Matorral de roble
- Monte bajo con matorral degradado en formación densa. Rosáceas, cistáceas, ericáceas, prunus, etc, en laderas de montaña
- Negral. *Pinus pinaster*
- Pastizal asociado a matorral
- Pináceas aterrazadas, aterrazamiento
- Pináceas no aterrazadas
- Piorno
- Quejigo. *Quercus faginea*
- Rebollo. *Quercus pyrenaica*
- Repoblación degrad. por incendios
- Roble albar. *Quercus petraea*
- Roble carballo. *Quercus robur*
- Roquedos y berrocal
- Roquedos, berrocales, etc.
- Silvestre. *Pinus Sylvestris*



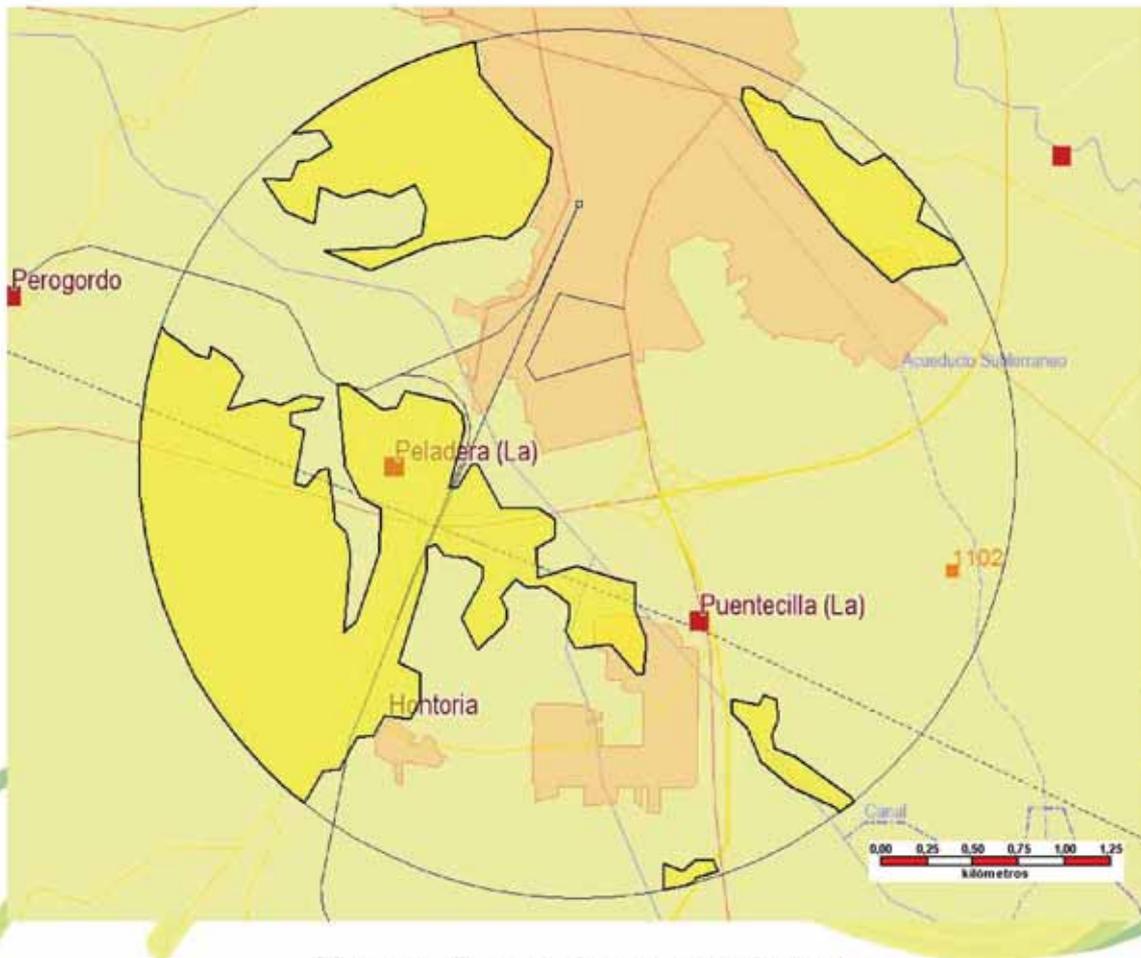
Mapa 42. . Planta de Gasificación de Segovia

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
31	Segovia	4	Urbaser	Biogas CE	Segovia	40	55	18,01	4	6	46,27	483

Se han seleccionado 483 ha de este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva. Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



Mapa 43. . Planta de Gasificación de Segovia

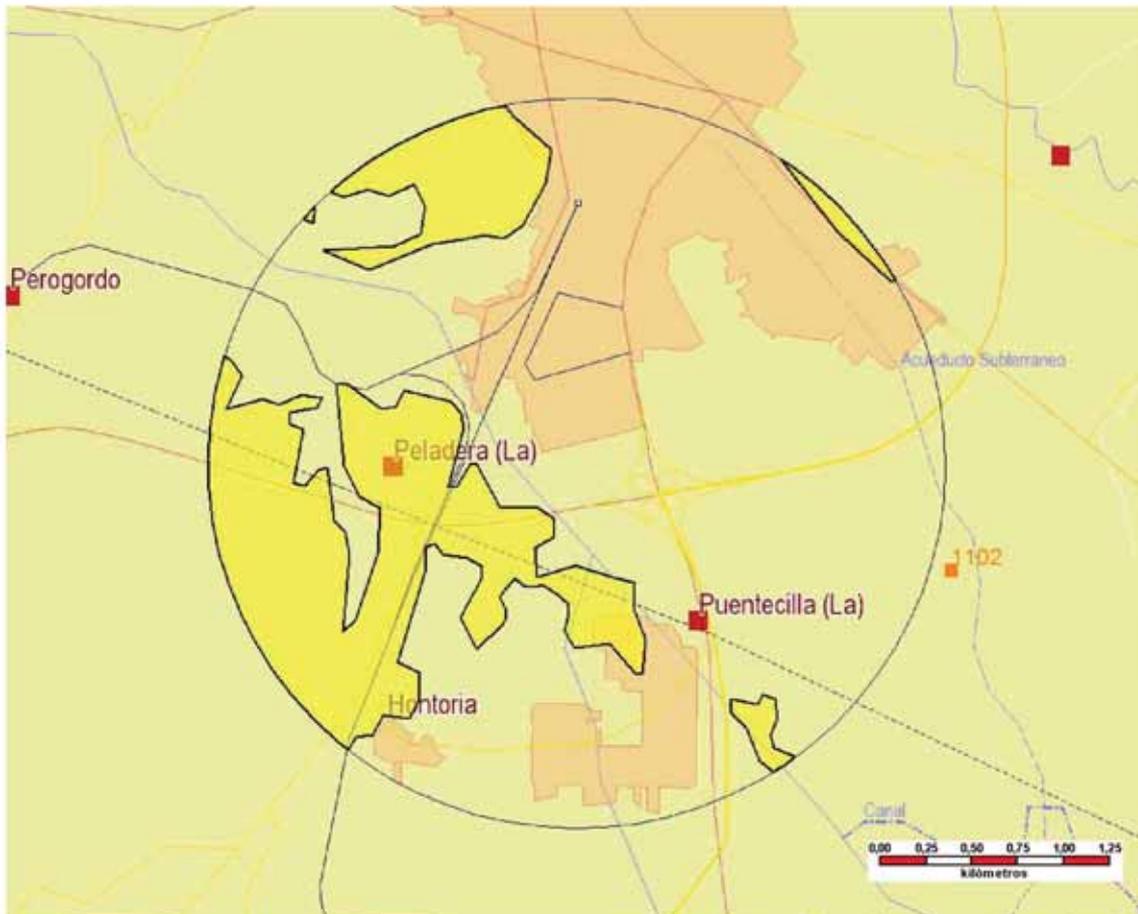
32. Soria

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
32	Soria	2	Empresarios Valencianos	Biogas CE	Soria	40	55	18,01	4	6	46,27	290

Se han seleccionado 290 ha de este tipo de campos:

IV. Evolución del consumo y la producción de la energía

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva, Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



Mapa 44. Planta de Gasificación de Soria

IV.5.3 Instalaciones Asociadas a Termoléctricas

Vamos a identificar las instalaciones de combustión de biomasa asociadas a Termoléctricas que tienen probabilidades de instalarse en la CC.AA. de Castilla y León. Se les asigna un número que tiene como fin la identificación de la misma, tanto en este informe como posteriormente en el sistema de información geográfico.

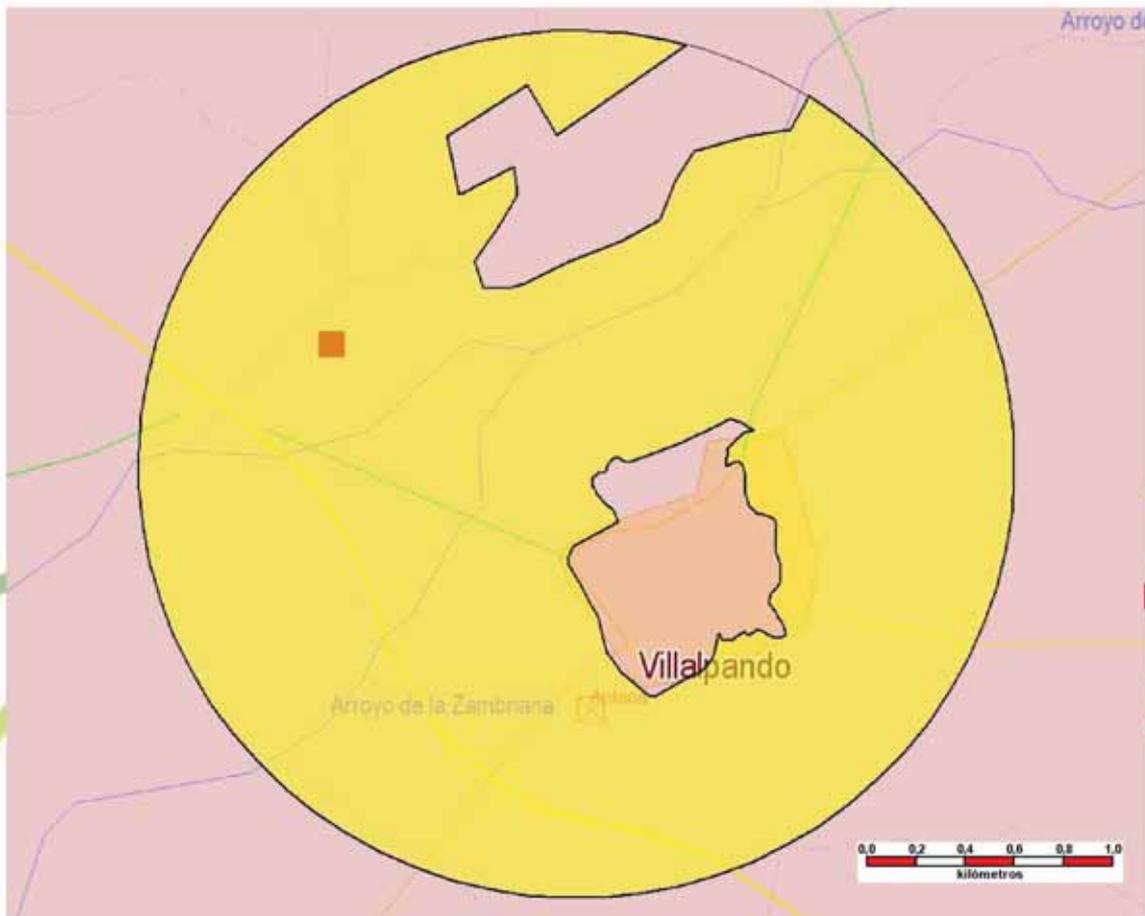
nº	ATERMOELECTRICA	kWh/kg	t/año	t/ha	ha/año
30	Villalpando	4,6	36.522	42	870

30. Villalpando

nº	COMBUSTIÓN	MWe	Promotor	BIOMASA	Provincia	°N	m	seg	°O	m	seg	ha
30	Villalpando	6	Iberedólica	CE+Tsolar	Zamora	41	52	6,18	5	25	6,73	870

Se han seleccionado 870 ha de este tipo de campos:

- Cultivos de vanguardia o experimentales
- Cultivos recientemente abandonados
- Herbáceo en general
- Herbáceo. Labor intensiva
- Herbáceo. Labor intensiva. Barbechos
- Pradera de secano
- Secanos húmedos de ribera o fondo de valle



Mapa 45. Central asociada a termoelectrica de Villalpando

IV.5.4 Mejores Técnicas Disponibles

Estudiaremos el ahorro de consumo de energía en la industria de Castilla y León por sectores partiendo de los consumos medios de energía primaria eléctrica y térmica para los principales sectores industriales, discriminando entre Energía Térmica y Energía Eléctrica.

Tabla 45. Consumos energéticos en Cyl por sectores

	Energía Primaria kWh/t	Energía Térmica kWh/t	Energía Eléctrica kWh/t	Consumo ktep/año	Energía Térmica ktep/año	Energía Eléctrica ktep/año
MADERA	1.358	978	171	50	42	3
Aserraderos e impregnación	79	-	36			
Fabric. tableros y chapas	2.547	2.017	239			
Carpint. industrial parquets	1.447	917	239			
ALIMENTACIÓN	1.519	743	349	185	126	27
Cárnica mataderos porcino	538	194	155			
Cárnica mataderos vacuno	441	97	155			
Embutidos	1.951	693	566			
Industria láctea UHT	644	300	155			
Industria láctea Leche polvo	3.966	2.710	565			
Industria láctea quesos	1.870	370	675			
Panadería	1.805	1.243	253			
Aceites y grasas	936	336	270			
QUÍMICA	9.591	3.364	3.425	546	271	151
PAPELERA	24.087	18.548	3.600	162	136	17
TEXTIL CUERO CALZADO	624	384	96	62	49	5
METALURGIA PRODUCT. FE	3.213	2.208	542	456	366	48
aceros especiales	5.778	3.985	986			
fundición de acero perfilería	648	431	98			
MINERALES NO MET	1864	1496	166	464	418	21
cemento	1.314	1.070	110			
cerámica ladrillo	979	720	117			
refractarios	1.516	1.258	117			
vidrio	3.647	2.936	320			
MAQUINARIA Y EQUIPOS	402	137	106	22	12	4
E. ELÉCTRICO y ELECTRON	3.864	1.491	1.068	17	10	3
EQUIPOS DE TRANSPORTE	2.188	288	855	55	14	18
TOTAL				2.018	1.444	297

III. La Biomasa en Castilla y León

Seguiremos la posible consecución del PAEE 2008-2012 pilotado por el EREN, con la colaboración de la Dirección General de Energía y Minas en el desarrollo de aquellas actuaciones que llevan implícitas apoyos públicos, comprobando la penetración de las ayudas y el fomento del:

- Desarrollo sostenible
- Autoabastecimiento. (En 2004 era del 18%)
- Eficiencia energética.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los objetivos del Plan de Ahorro y Eficiencia Energética en Castilla y León para el sector Industrial y para el período 2008-2012.

Tabla 46. Objetivos del Plan de Ahorro y Eficiencia en Cyl

	2008	2009	2010	2011	2012	TOTAL
Consumo de energía final (tep)	2.060.035	2.1001.235	2.143.260	2.186.125	2.229.848	
Crecimiento medio consumo (%)	1,020	1,020	1,020	1,020	1,020	2,00 %
Ahorro energético previsto (tep)	11.396,49	22.792,98	34.189,47	45.585,96	56.982,45	170.947,35
Emisiones CO ₂ evitadas (toneladas)	34.531,36	69.062,73	103.594,09	138.125,46	172.656,82	517.970,47

Además de las ayudas nacionales del programa de ayudas para las actuaciones de reindustrialización es una iniciativa que tiene como finalidad principal estimular el desarrollo de actividades tendentes a potenciar, regenerar o crear tejido industrial alternativo en zonas deprimidas que, además, se han visto sometidas a los efectos socioeconómicos derivados del cambio, el ajuste o la reestructuración de empresas, tanto públicas estatales como privadas, en ellas implantadas.

Comprobaremos la influencia de nuevas directrices y normativas europeas, nacionales y de la propia Comunidad Autónoma, en potenciar determinadas actuaciones.

Así, se consideran prioritarias:

- El Ahorro Energético
- La modernización en las PYMES.
- La renovación tecnológica de las plantas de cogeneración existentes y la potenciación de la instalación de nuevas plantas.
- La promoción de la Certificación Energética de Edificios
- Los planes de movilidad urbana y en general la optimización de los sistemas de transporte, la fabricación y utilización de los biocarburantes.
- El aprovechamiento energético de las distintas fuentes generadoras de biogás.
- La paulatina introducción de tecnologías relacionadas con el hidrógeno y las pilas de combustible.
- La introducción de otras tecnologías innovadoras.
- La colaboración con entidades europeas en el desarrollo de proyectos energéticos.
- La promoción de las empresas de Servicios Energéticos, etc.

Los ahorros que se puedan producir los distribuimos en los procesos y tecnologías horizontales más comunes en la industria como:

- Hornos, Secaderos, Calderas, etc., son:
 - Instalación de precalentadores y economizadores. Precalentamiento y Recuperación de calor, para proceso, calefacción y ACS. Temperatura de gases chimenea.
 - Ajuste de la mezcla aire/combustible. Ajuste oxígeno. Llama. λ .
 - Utilización a plena carga. Ciclos de trabajo. Carga.
 - Estudiar optimización del combustible y su sustitución. Combustión
 - Mejora de aislamiento. Temperaturas de paredes.
 - Cogeneración
 - Control e instrumentación
- Cámaras Frigoríficas:

III. La Biomasa en Castilla y León

- Aislamiento del recinto frigorífico. Puertas acceso automáticos y flexibles.
 - Acondicionamiento antecámara.
 - Estudio del periodo punta de carga y el programa anual de régimen de funcionamiento.
 - Desconexión. Doble compresión. Compresión en cascada. Centralización de equipos.
 - Utilización de compresores de tornillo.
 - Temperaturas en evaporador alta y condensación baja. Válvulas termostáticas adecuadas.
 - Capacidad de evaporadores y Condensadores.
 - Presión del fluido a la entrada y salida de compresor, condensador, válvula de expansión y evaporador.
 - Aprovechamiento de la condensación. Bomba de calor.
 - Comprobar ajustar y equilibrar las instalaciones.
 - Cogeneración y máquina de absorción. Trigeneración
- Aire comprimido:
- Mantenimiento. Sistema de control. Perdidas de carga.
 - Fugas. Depósitos de almacenamiento.
 - Utilización de compresores multietapa. Factor de carga.
 - Recuperación de energía en el compresor 80% y en el secador frigorífico.
 - Localización. 4°C de aumento de T^a aire aspiración 1% más de energía consumida
- Motores eléctricos
- Variadores de velocidad (frecuencia) en sistemas que lo requieran. Arranques y paradas rápidas. Circuitos de Caudal Constante.
 - Utilización de motores de alto rendimiento. 10% ahorro Amortización a partir de 2.500 h/año funcionamiento.

III. La Biomasa en Castilla y León

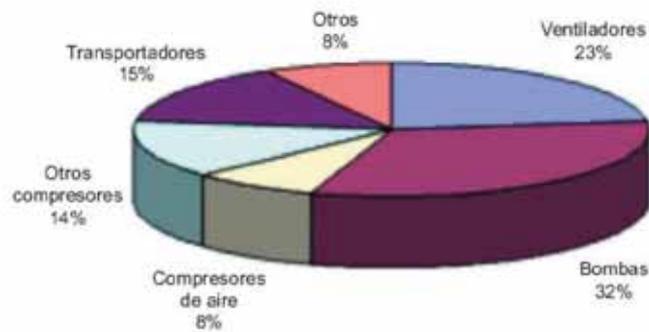


Gráfico 21. Consumos de motores de potencia superior a 300 kW

Fuente: E.T.S.I.I. y T. Universidad de Cantabria.

➤ Iluminación de interiores y exteriores.

- Combinación adecuada de luz natural y artificial. Distribución. Control.
- Nivel de iluminancia y uniformidad adecuadas.
- Lámparas. Eficacia (lm/W) Vida (h) Depreciación del flujo emitido (%) Respuesta a las condiciones de empleo. Color (k) Compacidad. Tiempo de encendido y reencendido.
- Equipos de regulación y control de encendido. Reguladores estabilizadores de tensión.
- Aprovechamiento al máximo la iluminación natural mediante la instalación de células fotosensibles que regulen la iluminación artificial en función de la cantidad de luz natural, o independizando los circuitos de las lámparas próximas a las ventanas o claraboyas.
- Establezca circuitos independientes de iluminación para zonificar la instalación en función de sus usos y diferentes horarios.
- Sistemas de control centralizado permiten ahorrar energía mediante la adecuación de la demanda y el consumo además de efectuar un registro y control que afecta tanto a la calidad como a la gestión de la energía consumida.
- Detectores de presencia temporizados en los lugares menos frecuentados (pasillos, servicios, almacenes, etc.).

III. La Biomasa en Castilla y León

- Instalar programadores horarios que apaguen o enciendan las luces a una determinada hora.
 - Elegir siempre las fuentes de luz con mayor eficacia energética en función de sus necesidades de iluminación.
 - Empleo de balastos electrónicos, ahorran hasta un 30% de energía, alargan la vida de las lámparas un 50% y consiguen una iluminación más agradable y confortable.
 - Realizar un mantenimiento programado de la instalación, limpiando fuentes de luz y luminarias y reemplazando las lámparas en función de la vida útil indicada por los fabricantes.
- Aplicaciones de energías renovables.
- Energía Geotérmica Bombas de calor de alta eficiencia, Biomasa, Fotovoltaica, Solar Térmica y Mini Eólica.
 - En la industria agroalimentaria y la madera encuentra especialmente aplicación los sistemas de biomasa en todas sus variantes así las instalaciones previstas en 2010 para su ejecución próxima o que se encuentran en funcionamiento reciente **en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, se pueden agrupar en función del tipo de uso al que se destine la biomasa, así podemos distinguir entre:**
 - ◆ Madera
 - ◆ Agroalimentario
 - ◆ Químico
 - ◆ Cemento
 - ◆ Cerámico
 - ◆ Vidrio

IV.5.4.1 El subsector MADERA

La distribución de empleos por actividades en el subsector de la madera se muestra en la Tabla 47.

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 47. Empleos en el sector madera

Sector madera nº empleos	Castilla León		% Nacional
Aserrado y cepillado de madera	284	12%	16%
Chapa, tableros aglomerados de fibras	26	1%	5%
Estructuras de madera y piezas de carpintería y ebanistería	795	33%	6%
Envases y embalajes	63	3%	6%
Otros productos de madera: corcho, espartería y cestería	143	6%	4%
Fabricación de Mueble	1.114	46%	5%
Total	2.425		

Las **medidas de ahorro** de energía en este sector se centran en:

- Aprovechamiento Solar para el secado.
- Energía producida por residuos (Biomasa)
- Cogeneración con biomasa
- Descubrir y reparar todas las fugas de vapor.
- Desconectar los compresores cuando no se necesiten.
- Descubrir y reparar todas las fugas de aire comprimido.
- Mantener regularmente los compresores e instalaciones de aire.
- Evitar producciones cortas donde se requieran grandes cantidades de calor.
- Utilizar el equipo más eficiente a su máxima capacidad y equipo menos eficiente solamente donde sea necesario.
- Desconectar toda la maquinaria y equipo cuando no se necesite.
- Asegurar que todo el equipo mecánico es apropiado y está regularmente lubricado.
- Comprobar que las máquinas eléctricas no estén sobredimensionadas para su trabajo.
- Reducir/eliminar el transporte de stocks calientes entre operaciones donde sea posible.
- Desconectar el suministro de agua cuando no se necesite.

III. La Biomasa en Castilla y León

- Taponar todos los ventiladores no utilizados, especialmente en techos y tejados.
- Mantener abiertas las puertas exteriores grandes las menos veces posibles.
- Considerar el uso de puertas flexibles en las puertas exteriores que deben permanecer abiertas
- durante largos períodos y/o cortinas flexibles alrededor de camiones y tractores estacionados en las puertas, para sellar la entrada.
- Proteger el aislamiento térmico del medio ambiente y de daños físicos.
- Vigilar los parámetros de combustión.
- Controlar la calidad del agua de alimentación a caldera
- Controlar el nivel de purgas.
- Vigilar el estado general de aislamientos.
- Verificar el funcionamiento de los instrumentos y elementos de control.

IV.5.4.2 El subsector AGROALIMENTARIO

La distribución de empresas por subsectores en la alimentación es:

Tabla 48. Distribución de empresas por subsectores de la alimentación

Subsector	2007	
Alimentación y bebidas	31.492	50%
Cárnica	4.414	7%
Pescados	782	1%
Frutas y hortalizas	1.411	2%
Aceites	1.570	2%
Lácteas	1.670	3%
Molinería	731	1%
Alimentación animal	900	1%
Otros alimentos	14.829	24%
Bebidas	5.185	8%
Total	62.984	

EL SUBSECTOR LÁCTEO

En un primer análisis, el sector lácteo en la Comunidad de Castilla y León, tanto por número de empresas como por producción en toneladas de leche pasteurizada, uperisada, queso, queso fundido, nata y mantequilla están reflejadas en la Tabla 49.

Tabla 49. Producción del sector lácteo en Cyl

	Empresas	t Pasterizada	t Uperisada	t Queso	t Que fundido	t Nata	t Manteq
Ávila	14	-	-	1.003	800	-	-
Burgos	24	8.590	300.520	7.929	-	3.406	5.407
León	43	36.980	43.890	11.789	7.325	901	663
Palencia	35	7.546	-	7.827	391	620	77
Salamanca	25	64.127	261.233	11.922	-	1.050	5
Segovia	9	35.280	-	326	-	1.000	-
Soria	5	3.000	10.000	49	-	100	48
Valladolid	43	736.500	116.600	15.809	15	59	11
Zamora	30	5.680	12.680	16.474		54	33
Total	228	897.703	744.923	73.128	8.531	7.189	6.243
%Nacional	14,20%		41,28%	31,48%		13%	26%
%UE	3,50%		5,48%	1,27%		0,57%	0,34%

Fuente: Plan de asistencia energética en el sector lácteo.

Los consumos energéticos para el sector lácteo están desarrollados en la Tabla 50.

Tabla 50. Consumos energéticos sector lácteo

	Energía Eléctrica (kWh/t)	Energía Calorífica (kWh/t)
UHT	155	300
MANTEQUILLA	225	3400
NATA	235	1360
QUESO	675	370
QUESO FUNDIDO	345	460

En cada equipo que participa fundamentalmente en el consumo de energía térmica tiene técnicas para reducir el consumo energético que se basan en:

Concentradores:

- La temperatura máxima del producto, que no debe superar los 70-75°C por los problemas de degradación de proteínas.
- La viscosidad, que debe mantenerse en unos niveles que permitan el flujo correcto a través de los equipos.
- El número máximo de efectos, condicionado por razones técnicas, debiéndose mantener el producto en un rango de temperaturas adecuado que oscila entre 40 y 70°C. Con temperaturas menores a 40°C se precisa una excesiva cantidad de agua de refrigeración.
- El consumo específico y la tecnología.

Secaderos con evaporación para leche en polvo:

- Recirculación parcial del aire húmedo caliente de salida.
- Aprovechamiento del calor sensible del aire caliente, para precalentar el aire de secado.
- Realización del secado en dos etapas, efectuándose la primera en torres de atomización y la segunda en secaderos de lecho fluidizado.
- Prolongar al máximo la concentración en los evaporadores. Ha de tenerse en cuenta que el producto de la concentración debe tener una fluidez suficientemente alta cuando entra en las torres de atomización, ya que, la energía consumida por kg de agua evaporada en torres de atomización es del orden de 10 a 20 veces mayor que en el caso de los concentradores 25.
- Elevar la temperatura del aire de secado, a la vez que disminuir la del aire húmedo. Esto se puede conseguir mediante la recirculación del aire de salida, o utilizándolo para el precalentamiento del aire de entrada. En algunos casos, otra alternativa sería la utilización del calor residual de los condensados procedentes de la operación de concentración para calentar el aire de entrada a la torre de

III. La Biomasa en Castilla y León

atomización. De esta forma, el aire de entrada puede incrementar su temperatura hasta 30°C, resultando un ahorro de energía orientativo del 15%.

- Reducir el consumo energético necesario para que se produzca la disminución de los últimos contenidos de humedad de la leche. Esto se puede alcanzar mediante la utilización del secado en dos e incluso en más etapas.
- Modificación de sistema de secado por spray por un sistema de mayor eficiencia energética. La energía consumida en una torres es de:

kg vapor/kg	kWhe/kg
3,23	0,331

Con la mejora podemos tener consumos de:

kg vapor/kg	kWhe/kg
1,77	0,162

Obtención de Suero:

- La ósmosis inversa actualmente se utiliza en la Industria Láctea para la obtención de concentrado de lactosuero y leche. Esta técnica consiste en separar los diferentes componentes que integran la leche (agua, sales, proteínas...) por medio de membranas con un tamaño de poro de entre 5 y 20 nm a una presión de trabajo de 50 a 200 kg/cm², con lo que se consigue la separación del agua, recompresión térmica del vapor (TVR).
- La ultraósmosis o nanofiltración es un proceso de membrana que se utiliza para la conversión del suero ácido en dulce, para la desmineralización del lactosuero y para la concentración de leche y lactosuero. La leche pasa a través de una membrana de entre 5 nm y 0,2 μm a una presión de 10 a 50 (bar) y son retenidos todos los compuestos excepto el agua, las vitaminas y las sales minerales.

Pasterizadores y regeneradores:

- Esta medida consiste en la colocación de placas suplementarias en la zona regenerativa del cambiador para aumentar el intercambio de calor y recuperar

III. La Biomasa en Castilla y León

una mayor cantidad de energía de los flujos salientes del pasterizador o del esterilizador.

Un consumo en esterilización por un método directo tiene un consumo de calor de:

kg/h	kg vapor /h	kg vapor/kg
13.000	2.340	0,180

La esterilización realizada un método indirecto tendría un consumo de calor de:

kg/h	kg vapor /h	kg vapor/kg
13.000	416	0,032

Procesos de limpieza:

- Preenjuagado con agua fría, de modo que el producto que queda en las tuberías es evacuado.
- Enjuagado con solución alcalina a una temperatura aproximada de 80°C.
- Enjuagado con agua fría.
- Enjuagado con solución ácida a 70°C, aproximadamente.
- Enjuagado con agua fría.
- Los sistemas de limpieza CIP (abreviatura de Cleaning In Place) tienen una repercusión importante dentro de los consumos energéticos en la Industria Láctea. Las principales pérdidas de energía en dichos sistemas son debidas a: continuo calentamiento y enfriamiento de los tanques y tuberías. Pérdidas de calor por radiación de las tuberías. Pérdidas de la solución alcalina o de agua ácida en la transición entre la evacuación de los productos químicos y la entrada de agua fría.

EL SUBSECTOR CÁRNICO

	Empresas	Empleo
Sector Cárnico	80	3.800

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 51. Consumo de energía eléctrica y térmica en el sector cárnico

	Energía Eléctrica kWh/t	Energía Calorífica kWh/t
Sector Cárnico	185	260

Mejores Técnicas Disponibles (MTD) en el sector cárnico:

Tabla 52. Reducción de consumo usando MTD

Consumo energía	Inicial kWh/t	MTD kWh/t	Reducción
Aislamiento térmico y control del nivel del agua en el tanque de escaldado.	22,5	17,2	24%
Limpieza previa del animal antes del escaldado.			
Instalación de sistemas para minimizar las fugas de frío en las cámaras.			
Utilización de túneles de aire frío para la refrigeración de canales.			
Recuperación de calor de la planta de frío.			
Adecuada gestión del consumo energético. Trigeneración.			
Aislamiento térmico de superficies frías y calientes.	17	4,24	75%
Control automático temperatura del agua caliente.			
Reducción del consumo energético de los esterilizadores de cuchillos.			
Mejora de la gestión del aire comprimido.			12%
Implementar un sistema de gestión de la refrigeración.			20%
Optimización de la eficiencia de la ventilación.			
Esterilización de sierras en cabinas con boquillas de agua caliente.			

El subsector **ACEITES Y GRASAS**, la distribución de la energía empleada en el sector es:

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 53. Consumos energéticos del sector de aceites y grasas

Consumos energéticos	%
Fuel	28%
Hueso	2%
Leña	8%
Electricidad	5%
Orujillo	57%

La energía eléctrica a su vez se distribuye en los siguientes procesos:

Tabla 54. Distribución de consumos por procesos en el sector de aceites y grasas

Procesos	%
Lavado	6%
Centrifugación 1 ^a	37%
Centrifugación 2 ^a	13%
Molienda	34%
Batido	10%

Los consumos de energía eléctrica:

Tabla 55. Consumos de energía eléctrica en el sector de aceites y grasas

Energía eléctrica	kWh/t
Aceituna molturada	45
Aceite (rendimiento en aceite 20%)	225

Los consumos de energía térmica:

Tabla 56. Consumos de energía térmica en el sector del aceite

Energía térmica	kWh/t
Aceite	336

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 57. Consumos energéticos en el sector de aceites y grasa

Consumos	Mejoras
Consumo térmico	
- Cambios en calderas	
- Cambio a caldera de biomasa	
- Cambio a caldera de gas natural	2%
- Recuperación del calor sensible de los humos de la caldera	
- Recuperación del calor de purgas de las calderas	50%
- Recuperación de condensados	5%
- Ajuste y control de los parámetros de combustión en calderas	1%
- Aislamiento de tuberías de vapor y de aire caliente	
Consumo eléctrico	10%
- Revisión bombas y ventiladores	
- Instalación de lámparas fluorescentes con balastos electrónico	
- Automatización del proceso	
Revisión de procesos	25%
- Modificaciones en la configuración del proceso de refinado	

El subsector **AGRÍCOLA GANADERO.**

La industria de la **Avicultura de Carne**

Agua	m ³ /t
Pollos de carne	1,8
Pavos	2,0

Tabla 58. Consumos energéticos en la avicultura de carne

	Wh/ave día	días	kg peso ave	kWh/t
Calefacción	17	60	0,35	1.020
Alimentación	0,5	60	0,35	30
Ventilación	0,12	60	0,35	7

III. La Biomasa en Castilla y León

La industria Gallina Ponedora:

Agua	m ³ /t
Gallina Ponedora	1,9

Tabla 59. Consumos energéticos en la industria de Gallina ponedora

	Wh/ave día	días	t huevos	kWh	kWh/t
Alimentación	0,75	365	0,022	0,27	12,5
Ventilación	0,35	365	0,022	0,13	5,8
Iluminación	0,30	365	0,022	0,11	5,0
Conservación huevos	0,33	365	0,022	0,12	5,5
TOTAL					28,8

Mejores Técnicas Disponibles para el ahorro de energía:

- Aislar las naves en zonas de baja temperatura ambiente.
- Optimizar el diseño del sistema de ventilación de cada nave para establecer un buen control de temperatura y lograr la mínima ventilación en invierno.
- Evitar la resistencia en los sistemas de ventilación gracias a una inspección frecuente y a la limpieza de canalizaciones y ventiladores.
- Utilizar sistemas de alumbrado de bajo consumo
- Recuperar la energía residual del estiércol (biogás), Separación mecánica Aireación del estiércol líquido, Tratamiento biológico, Compostaje del estiércol sólido, Tratamiento anaeróbico del estiércol, Incineración del estiércol, Aplicación de aditivos al estiércol.

IV.5.4.3 El subsector QUÍMICO

Porcentajes de energía consumida en cada operación básica respecto al consumo total:

Tabla 60. Energía consumida por operación básica

Operación básica	%
Calentamiento Directo	12%
Compresión	16%
Destilación	9%
Electrolisis	8%
Evaporación	6%
Secado	1%
Otras	6%
Materia prima	40%

Las mejoras genéricas para una instalación química:

- Evaluar puntos de máximo consumo. Cambios de operación.
- Estudiar la energía no recuperada de efluentes o disipada por refrigerantes.
- Comprobación de aislamientos.
- Situación energética comparada con teórica de diseños más modernos.
- Mejora de los ciclos termodinámicos.
- Mejora de los sistemas de regulación y control.
- Mejora del mantenimiento. Revisiones periódicas.

EL SUBSECTOR TEXTIL

Podemos distinguir los siguientes subsectores:

- Tejido.
- Acabado de tejido.
- Productos de menaje.
- Tejidos industriales y otros.
- Material de punto y complementos.

Las mejores técnicas para el ahorro de energía son:

III. La Biomasa en Castilla y León

- Tapar las barcas o cubas de desgrasado para evitar el escape de calor.
- Aumentar el rendimiento de las prensas para optimizar la extracción mecánica del agua antes del secado.
- Subir la temperatura de la última barca para mejorar la eficiencia de extracción.
- Sustitución de los aceites minerales en los procesos de preparación de las fibras sintéticas se proponen los siguientes productos: Poliéter/poliéster o poliéter/policarbonatos o Ésteres de ácidos grasos. Reducen el consumo de agua y la energía de su calentamiento.
- Los efluentes procedentes del desgrasado de la lana pueden ser recuperados y reciclados mediante sistemas de recuperación de la grasa de lana. La recuperación de la grasa contenida en los efluentes se realiza habitualmente mediante equipos de decantación o centrifugación, en agua caliente, los cuales separan el material extraído en tres fases: grasa anhidra, recuperable como subproducto, material no recuperable, compuesto principalmente de suciedad, fracción intermedia de las dos anteriores que se reintroduce de nuevo en la centrifugadora.
- Recuperación de los agentes de encolado por ultrafiltración
- Aplicación de la ruta oxidativa para la eliminación de los agentes de encolado
- Desencolado, descrudado y blanqueo en un único paso. Flash Steam y Pad Batch
- El descrudado enzimático con amilasas es un proceso convencional y estable utilizado habitualmente. Mediante este proceso, el tejido obtenido es más hidrófilo y se adquiere un mayor grado de blancura, pero el grado de limpieza es inferior al obtenido mediante el método oxidante. Recientemente se ha introducido el uso de pectinasas para este proceso, aunque esta en fase de laboratorio, con unos resultados poco satisfactorios hasta el momento.
- La tintura convencional con colorantes tina consta de varios pasos: Impregnación con colorantes, tintura intermedia e impregnación con

III. La Biomasa en Castilla y León

auxiliares, Tratamiento al vapor, Oxidación y lavado. Se propone, como alternativa, eliminar el tratamiento al vapor y el lavado, y reducir a un único paso la impregnación de colorantes y auxiliares, realizando la tintura continua con colorante tina en un solo paso.

- Tratamientos posteriores a la tintura de poliéster y eliminar el colorante disperso no fijado en la fibra.
- Proceso Econtrol®, alternativo de la tintura continua y semicontinua convencional de los tejidos de celulosa con colorantes reactivos
- Uso de liposomas como auxiliares en la tintura de la lana con tintes ácidos es una alternativa a la tintura convencional.
- Optimización de la tintura en barca torniquete es un sistema de tintura cerrado en el que el tejido se procesa en forma de cuerda. Los baños en el torniquete se realizan a presión atmosférica y pueden alcanzar altas temperaturas. Se utiliza para tejidos voluminosos y en aquellos casos en los que el producto requiere una suavidad específica. En el torniquete, el tejido viene en forma de cuerda y es un proceso discontinuo.
- Optimización de la tintura en jet, disminuye la energía térmica y aumenta la eléctrica.

IV.5.4.4 El subsector CEMENTO

El consumo medio de energía eléctrica por tonelada de cemento es básicamente consumido en accionamiento de motores.

E. Eléctrica	mínima	máxima
kWh/t	90	130

Varía fundamentalmente en la molienda tanto de las materias primas como del cemento para su aplicación.

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 61. Consumos eléctricos en el sector del cemento

Energía Eléctrica	
Preparación de las materias primas	3%
Preparación y molienda del crudo	32%
Homogenización y conjunto horno	21%
Molienda cemento y acabado	41%
Servicios generales	2%
Iluminación	1%

Energía Térmica	V. Húmeda	V. Semiseca	V. Seca
kWh/t clinker	1.541	1.070	930

Los hornos largos de vía seca pueden consumir 1.350 kWh/t clinker. En el caso de cemento blanco por la mineralogía de los materiales y por la necesidad de emplear temperaturas más altas para que no oscurezca puede aumentar un 10% el consumo de energía. El reparto en procesos es:

Tabla 62. Reparto en procesos en el sector del cemento

Energía Térmica	V. Húmeda	V. Semiseca	V. Seca
Secado y molienda de crudo	-	7,0%	0,2%
Conjunto horno	99,0%	92,5%	99,5%
Calderas y servicios auxiliares	1,0%	0,5%	0,3%

Los combustibles empleados son coque de petróleo, carbón pulverizado, fuelóleo pesado, GN y productos orgánicos.

Las mejoras genéricas para una instalación de cemento:

- Plantas nuevas fabricación por vía seca y con intercambiador multietapa de ciclones y precalcinación. Consumo E. Térmica 890 kWh/t

- Optimización en el control de procesos. Control continuo del consumo específico de combustible.
- Sistemas gravimétricos de alimentación de combustibles sólidos y enfriadores.
- Sistemas de gestión de energía. Sistemas expertos de regulación y control.
- Intercambiadores de calor y precalcinación según cada configuración de horno.
- Enfriadores de clinker de mayor eficiencia para una máxima recuperación de calor.
- Aprovechamiento del calor residual de los gases, en operaciones de secado de materiales.
- Equipos eléctricos de molienda y motores de alta eficiencia.
- Reducción del ratio clinker cemento.
- Mejora del mantenimiento. Revisiones periódicas.

IV.5.4.5 El subsector CERÁMICO

De las medidas realizadas en cada uno de los procesos productivos e instalaciones, distribuimos los consumos, con los datos disponibles y los ratios obtenidos se pueden comparar con auditorias energéticas realizadas en el mismo sector, o estudios de mercado existentes, comprobando similitudes o diferencias desde la perspectiva de la situación geográfica y los productos manufacturados.

Tabla 63. Consumos energéticos en horno de túnel para cerámica

Operación	%
Calor recuperado para secadero	18,5%
Perdidas por paredes	11,7%
Pérdidas calor acumulado en los materiales	16,1%
Pérdidas por chimenea	31,2%
Reacciones endotérmicas	22,5%

III. La Biomasa en Castilla y León

Según el tipo de horno y la aplicación tenemos unos consumos de energía térmica

Tabla 64. Consumo energéticos en diversos procesos del horno de túnel para cerámica

Proceso	kWh/t
Bizcocho	988
Fino	1.395
Ladrillo	465
Monocapa	523
Monocapa y monococción	814

Estudio de las mejoras en cada proceso:

Tabla 65. Mejoras en el sector cerámico

Mejora	%
Sustitución ventiladores aporta comburente rampas de gas de los quemadores	3,9%
Ampliación de horno túnel y colocación ventiladores de recirculación	3,0%
Mejora del aislamiento	1,2%
Recuperación de calor de los gases de chimenea	1,7%
Reforma de la bóveda inferior	18,3%
Aprovechamiento de energía del enfriamiento directo de hornos túnel	1,9%
Control y toma de datos de hornos túnel	2,3%
Aprovechamiento de la energía de enfriamiento	3,4%

IV.5.4.6 El subsector VIDRIO

Los tipos de vidrio que se fabrican en España son:

Tabla 66. Consumos energéticos según tipos de vidrio

	E. Eléctrica kWh/t	E. Calorífica kWh/t
Vidrio hueco	375	2.839
Vidrio prensado	600	3.657
Vidrio plano flotado	105	2.796
Vidrio plano impreso	200	2.452
Media	320	2.936

La descripción de estos tipos sería:

- Vidrio hueco (botellas, tarros, frascos, moldeados, aisladores y bombillas).
- Vidrio plano (vidrio flotado y vidrio impreso).
- Filamento continuo de vidrio.
- Lanas minerales (lanas de vidrio y de roca).
- Vidrio doméstico y decorativo (fundamentalmente vidrio de mesa).
- Tubo de vidrio

Las mejoras técnicas disponibles que contemplan un ahorro energético:

- Desarrollo de técnicas de recuperación y reciclado de sustancias generadas y utilizadas en el proceso. Reciclado de vidrio. Un menor empleo de combustible ya que el vidrio necesita menor energía para fundirse que las materias primas (un 2% de ahorro en energía por cada 10% de vidrio reciclado).
- Horno de fusión de vidrio que permite aprovechar la temperatura de los gases de la combustión para calentar el aire necesario para la misma. Se consigue, por tanto, el precalentamiento del aire de combustión (p.ejm a 1.250°C).

III. La Biomasa en Castilla y León

- Empleo de energía eléctrica en sustitución de parte del combustible fósil para fusión del vidrio. La cantidad de electricidad para sustituir al combustible fósil viene condicionada por su precio (se estima que es rentable $< 5\%$ del total de la energía consumida en el horno en las condiciones actuales). El aprovechamiento energético de combustible fósil en un horno de vidrio es muy superior al que se consigue en una central térmica para producir energía eléctrica.
- Desde el punto de vista vidriero, la llama debe satisfacer un cierto número de criterios para mejorar la capacidad de fusión y permitir la elaboración de un vidrio de calidad: es necesario asegurar una buena cobertura del baño de vidrio por las llamas. Es necesario una llama lo más caliente y luminosa posible para aumentar la transferencia térmica por radiación. Es necesario controlar el reparto térmico y el carácter oxidante o reductor de la llama, para controlar la formación de espuma, la coloración y el afinado del vidrio. En las llamas de difusión, donde la mezcla del comburente y el combustible se realiza en el horno, la impulsión del chorro de combustible es un parámetro importante porque actúa sobre la longitud de la llama. Si el impulso aumenta, la longitud de la zona de combustión aumenta y con ello la formación de NO_x es más rápida pero más limitada en el tiempo.
- Una elevada velocidad del gas o un elevado nivel de turbulencias en la superficie del vidrio pueden incrementar la volatilización de sustancias de la masa vitrificable. El posicionamiento y número de quemadores tratando de optimizar la velocidad, la dirección y combustión de gas es una práctica habitual en los hornos de vidrio.
- Reemplazar el fuel por gas natural como energía principal en el horno de fusión de vidrio
- Controlar que la cantidad de aire que se emplea para la combustión del gas sea la menor posible.
- Reduce la entrada de aire parásito que aumenta la presencia de NO_x .
- Quemadores de bajo NO_x y baja impulsión. Reducen los picos en las temperaturas de llama ya que permiten una mezcla más lenta entre el gas y

el aire de combustión. Aumentan la radiación de las llamas. Disminuyen la volatilización de los óxidos de sodio procedente del baño de vidrio fundido.

- La mejora en los materiales refractarios permite reducir las pérdidas de calor del horno y alargar la vida útil del mismo.
- Mejora de las estructuras internas de la cámara de regeneración que permiten aumentar el intercambio de calor.
- Instalación de circuitos cerrados para el agua de refrigeración.
- Combustión basada en la utilización de oxígeno en vez de aire para quemar el combustible. Al no introducir el nitrógeno del aire se reduce la producción de óxidos de nitrógeno. El oxígeno debe ser producido por separado.
- Utilización del calor residual de los gases residuales generados en el proceso para obtener aire precalentado. Además, se puede realizar una segunda recuperación para los servicios auxiliares de la planta.

IV.5.4.7 El subsector MAQUINARIA y EQUIPOS

En el subsector de MAQUINARIA Y EQUIPOS, la distribución de consumos de energía en una fábrica de bienes de equipo según el proceso realizado:

Tabla 67. Distribución de consumos en el sector de maquinaria y equipos

	E. Eléctrica kWh/t	E. Calorífica kWh/t
Preparación de tubo y barra	7	-
Mecanización general	728	-
Máquinas auxiliares y ajuste	5	-
Cincado	68	-
Lavado	0	-
Pintura	107	817
Aire comprimido	132	-
Oficina	22	-
Calefacción nave	-	674
TOTAL	1.069	1.491

III. La Biomasa en Castilla y León

Dentro de esta misma fábrica existe un tratamiento de cincado y un tratamiento de pintura, las Industrias que se dedican exclusivamente a los tratamientos metálicos o plásticos de protección, sea anodizado, galvanizado en frío o caliente, cromado, o la recubrimiento no metálico como plastificado, pintado, lacado, esmaltado, o a técnicas de pretratamiento y limpieza como el fosfatado, chorreado a la arena o al tambor, se encuadran dentro del código CNAE-93 28.51. Podemos resumirlos en los siguientes procesos:

- Cincado
- Fosfatado
- Níquel cromo
- Pavonado
- Recubrimiento con metales preciosos
- Recubrimiento con estaño
- Cromo duro
- Anodizado aluminio
- Circuitos impresos
- Metalizado plástico
- Lacado de aluminio

Los consumos en cada uno de los procesos en los que podemos extraer datos de consumos energéticos relacionados por tonelada de material tratado.

Tabla 68. Consumos eléctricos y térmicos en diferentes procesos de maquinaria y equipos

kWh/t	Metales preciosos	Plastificado	Zn-Ni	Estañado	Media
E. Eléctrica	1.961	1.070	222	168	855
E. Térmica	836	235	67	13	288

Las mejores técnicas para reducir el consumo eléctrico; siendo éste uno de los principales costes productivos dentro del sector:

- Minimizar las pérdidas de energía reactiva, mediante su control anual, asegurándose de que el $\cos \Phi$ se mantiene permanentemente por encima de 0,95.

III. La Biomasa en Castilla y León

- Reducir la caída de tensión entre conductores y conectores manteniendo una distancia lo más corta posible entre los rectificadores y los ánodos; es decir, hay que disponer de pletinas cortas, y mantenerlas frías, usando sistemas de enfriamiento por agua si por aire es insuficiente, en los contactos eléctricos.
- Realizar regularmente, mantenimiento de los rectificadores y los contactos del sistema eléctrico.
- Instalar, siempre que se pueda, rectificadores con el menor factor de conversión posible.
- Instalar equipos eléctricos (motores, bombas, etc.) que sean eficientes energéticamente.
- Trabajar con el baño en las condiciones óptimas de funcionamiento (composición, concentración, temperatura, pH, conductividad, etc.), manteniendo las soluciones en sus parámetros de trabajo correctos; por ejemplo, rebajando el contenido en hierro y en cromo trivalente en baños de cromo duro, o de aluminio en baños de anodizado, puesto que el incremento de la concentración de estos metales respecto los valores óptimos disminuye el rendimiento eléctrico del proceso.
- Utilizar rectificadores de onda modificada (p.e. pulsante, inversa) para mejorar la deposición metálica, siempre que sea posible tecnológicamente.
- Mantener la demanda eléctrica por debajo de la potencia contratada, para asegurar que las puntas de carga no exceden el máximo.
- Planificar el proceso productivo que implique un mayor consumo eléctrico con los periodos de bajo coste (periodos de baja demanda).
- En los baños de proceso que requieren trabajar a cierta temperatura para funcionar de manera adecuada. Ya sea mediante circuitos de agua caliente a presión, circuitos de agua sin presión, o con fluidos térmicos (por lo general, aceite). Con calentamiento directo del baño, mediante calentadores eléctricos sumergidos o mediante quemadores de gas o gasoil aplicados a la cuba de proceso. Debido a que el arrastre es la principal fuente de generación de contaminantes, se recomienda seleccionar aquellos procesos que trabajen a mayor temperatura para que, de esta manera, el rango de

III. La Biomasa en Castilla y León

evaporación sea el máximo y pueda así recuperarse la mayor cantidad de arrastre posible.

- La utilización de intercambiadores de calor puede ser muy ventajosa para aprovechar el calor desprendido por soluciones o enjuagues calientes que deben ser cambiados periódicamente por soluciones o enjuagues nuevos. Esto es especialmente rentable cuando los volúmenes de que se trate sean importantes.
- Monitorizar la temperatura del baño y mantenerla dentro del rango óptimo del proceso, en su valor máximo admisible. Cuando se usen calentadores eléctricos por inmersión, o calentamiento directo aplicado a las cubas de materiales inflamables, utilizar sistemas de control de nivel del líquido para evitar que, con la cuba vacía y con las resistencias eléctricas encendidas, éstas puedan entrar en contacto con la pared de la cuba de material plástico y provocar un incidente.
- Aislar térmicamente las cubas de aquellos procesos que trabajan en caliente o refrigeradas; en estos casos, una vez alcanzada la temperatura óptima de trabajo, mantenerla dentro de ese rango requiere de pequeñas aportaciones energéticas.
- No utilizar sistemas de agitación por aire para soluciones de proceso en caliente debido, como ya se ha dicho, a la formación de emisiones contaminantes a la atmósfera. Al igual que en el punto anterior, deberá estudiarse la necesidad de recuperar el arrastre, priorizando este aspecto. Si es necesaria la agitación por aire, se requiere la instalación de sistemas de captación y extracción de vapores, con o sin tratamiento, según el tipo de emisión. Las extracciones de gases, en caso de ser necesarias, favorecen también las pérdidas de líquido por evaporación, por lo que su implantación facilita la recuperación del arrastre.
- Buscar alternativas para recuperar el calor entre diferentes etapas de proceso; por ejemplo, el agua empleada en refrigerar un baño puede utilizarse para calentar otras soluciones de proceso que trabajen a menor

III. La Biomasa en Castilla y León

temperatura, o para enjuagues finales, reutilizando de esta manera la energía procedente de otras etapas que generen calor.

- Deberá existir un equilibrio entre la reducción de pérdidas de calor en soluciones de proceso y la existencia de cierta evaporación del baño para recuperar el arrastre, siempre que no exista una excesiva cantidad de emisiones atmosféricas de vapor de agua que arrastra productos químicos del baño.
- El agua utilizada en el circuito de refrigeración debería reutilizarse en la empresa, como agua de enjuague para alguna posición de lavado de la línea, por ejemplo (esta técnica no es recomendable para enjuagues de desengrases alcalinos o de procesos de baños cianurados por la posibilidad de formación de deposiciones sobre las superficies tratadas).
- En algunos casos específicos, en los que la química del proceso lo permita, se puede emplear un evaporador para disipar la temperatura de las soluciones de proceso. Con esta medida, a la vez, se consigue reducir el volumen de la solución para recuperar el arrastre. Combinando la evaporación del baño con un sistema de enjuague en cascada a contracorriente, para recuperar el arrastre, es posible reducir a cero el vertido de agua de ese proceso concreto. Esta técnica, como se verá más adelante, es adecuada por ejemplo, en el caso de cromado decorativo de grifería. En este caso, se requiere un estudio económico detallado, analizando los costes (inversión inicial, energía suplementaria para evaporar en lugar de refrigerar, mantenimiento del equipo, etc.) y los ahorros (agua, productos, tratamiento de aguas residuales, gestión de residuos, etc.). Asimismo, será necesario tener en consideración si los componentes del baño (posible degradación o alteración de productos), o los efectos secundarios (formación de espuma, incrustaciones, etc.) admiten un proceso de evaporación.

Con estas medidas, puede alcanzarse un ahorro en el consumo de energía del 10% al 20%.

IV.5.4.8 Ahorro y eficiencia energética

Con los datos expuestos en los apartados anteriores, podemos estimar el consumo de energía en cada sector industrial y para cada uno de ellos se aplicará una posible actuación en medidas de ahorro y eficiencia energética según la norma UNE EN 16.001, con una estimación de ahorro de energía eléctrica, energética y la generación distribuida de energía eléctrica aplicando instalaciones de generación con biomasa y/o cogeneración de pequeña entidad, microcogeneración y trigeneración.



Foto 10. Ahorro y eficiencia energética

Tomamos los valores de referencia de consumos del año 2007 de energía primaria en la Industria por cada subsector y con la bajada de los consumos debida a la deceleración económica durante los años 2008, 2009 y 2010 estimamos que en el periodo 2011-2015 se aumente al mismo ritmo, de tal manera que los consumos serán los mismos que se producían en ese año, y estimamos el ahorro de energía térmica y eléctrica que se producirá en este periodo por la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética que en mayor o menor medida disminuyen los consumos en cada subsector, aumentando la energía primaria para la producción de energía eléctrica en la cogeneración, donde el porcentaje es la cantidad de energía primaria que se necesita para ese subsector se produce con cogeneración de energía eléctrica y térmica simultáneamente.

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 69. Potencial ahorro de energía térmica y eléctrica en 2015

2015	Consumo ktep/año	ETérmica ktep/año	E Eléc Consumi ktep/año	EEIéPro ktep/año	Ahorro E.T	Ahorro E.E.	Cog.
MADERA							
Aserraderos e impregnación	30,5	27	1,4	1,1	1%	3%	12%
Fabricación tableros y chapas	9,5	8	0,5	0,1	5%	3%	2%
Carpintería industrial parquets	14,9	13	0,6	0,8	2%	12%	20%
ALIMENTACIÓN							
Cárnica mataderos de porcino	11,3	7	1,6	0,1	5%	2%	2%
Cárnica mataderos de vacuno	15,1	10	2,1	0,1	5%	2%	2%
Embutidos	27,9	18	3,8	0,4	10%	5%	5%
Industria láctea UHT	83,7	59	9,8	3,0	5%	8%	15%
Industria láctea Leche en polvo	7,0	5	0,7	0,4	2%	8%	25%
Industria láctea quesos	38,1	27	4,4	1,4	3%	8%	15%
Panadería	3,8	2	0,5	0,0	3%	2%	1%
Aceites y grasas	16,9	12	2,0	0,6	5%	5%	15%
QUÍMICA	713,9	350	145,4	27,1	8%	4%	25%
PAPELERA	217,1	177	16,1	16,3	15%	6%	30%
TEXTIL CUERO CALZADO	69,6	58	4,7	3,0	5%	5%	15%
METALURGIA PRO. FE							
aceros especiales	159,8	119	16,3	1,0	10%	4%	2%
fundición de acero perfiles	284,9	209	30,2	1,9	15%	4%	2%
MINERALES NO MET							
cemento	103,6	94	4,0	3,3	3%	5%	10%
cerámica ladrillo	106,5	94	5,0	-	10%	5%	0%
refractarios	21,4	19	1,0	-	10%	2%	0%
vidrio	216,8	193	9,4	4,2	15%	10%	5%
MAQUINARIA Y EQUIPOS	22,0	13	3,7	0,2	5%	3%	5%
E. ELÉCTRICO ELECTRÓNICO	17,2	10	3,0	0,2	8%	3%	5%
EQUIPOS DE TRANSPORTE	57,4	13	17,6	0,3	10%	4%	5%
TOTAL	2.249	1.539	284	65			

En el periodo 2015-2020 el aumento de la producción y por tanto de energía primaria la situamos en un 3% anual en un periodo de crecimiento y estimamos que las medidas de ahorro que se produzcan y la maduración de la norma UNE EN

III. La Biomasa en Castilla y León

16.001 haga que las reducciones de los consumos de energía térmica y eléctrica se produzcan en el mismo orden, solamente se producirán cambios al aumentar la penetración de la generación distribuida y las aplicaciones de generación eléctrica con biomasa o cogeneración.

Tabla 70. Potencial ahorro de energía térmica y eléctrica en 2020

2020	Consumo ktep/año	ETérmica ktep/año	E El. Cons ktep/año	EEI. Pro ktep/año	Ahorro E.T	Ahorro E.E.	Cog
MADERA							
Aserraderos e impregnación	35,0	32	1,4	2,3	1%	3%	25%
Fabricación tableros y chapas	9,5	8	0,5	0,1	5%	3%	2%
Carpintería industrial parquets	18,0	17	0,6	1,7	2%	12%	40%
ALIMENTACIÓN							
Cárnica mataderos de porcino	12,2	8	1,6	0,3	5%	2%	10%
Cárnica mataderos de vacuno	16,3	11	2,1	0,4	5%	2%	10%
Embutidos	30,7	21	3,8	1,1	10%	5%	15%
Industria láctea UHT	91,3	67	9,8	5,0	5%	8%	25%
Industria láctea Leche en polvo	8,4	7	0,7	0,8	2%	8%	50%
Industria láctea quesos	43,2	32	4,4	2,7	3%	8%	30%
Panadería	3,9	3	0,5	0,1	3%	2%	5%
Aceites y grasas	19,2	14	2,0	1,2	5%	5%	30%
QUÍMICA	754,4	391	145,4	37,9	8%	4%	35%
PAPELERA	257,9	218	16,1	27,2	15%	6%	50%
TEXTIL CUERO CALZADO	80,7	69	4,7	5,9	5%	5%	30%
METALURGIA PROD. FE							
aceros especiales	175,2	135	16,3	5,1	10%	4%	10%
fundición de acero perfiles	313,5	238	30,2	9,5	15%	4%	10%
MINERALES NO MET							
cemento	134,9	125	4,0	11,7	3%	5%	35%
cerámica ladrillo	106,5	94	5,0	-	10%	5%	0%
refractarios	21,4	19	1,0	-	10%	2%	0%
vidrio	248,2	225	9,4	12,5	15%	10%	15%
MAQUINARIA Y EQUIPOS	23,0	14	3,7	0,5	5%	3%	10%
E. ELÉCT. ELECTRÓNICO	17,9	10	3,0	0,4	8%	3%	10%
EQUIPOS DE TRANSPORTE	58,5	14	17,6	0,5	10%	4%	10%
TOTAL	2.480	1.770	284	127			

IV.6 Sector Edificación y Terciario

El consumo de energía final por sectores fue:

Tabla 71. Consumo total de energía por sectores

2005	ktep	%
Industria	38.135	35,7%
Transporte	38.695	36,2%
Residencial	16.325	15,3%
Terciario	9.332	8,7%
Usos Diversos	4.453	4,2%
TOTAL	106.940	

Si estudiamos la energía final total que se consume en el sector residencial y el sector terciario, vemos que en el sector edificación la distribución del consumo es:

Tabla 72. Distribución de consumos en el sector residencial

Sector Residencial	%
Calefacción y aire acondicionado	40,0%
A.C.S.	8,0%
Iluminación	28,4%
Equipos, cocina, etc.	23,6%

El consumo final de la energía en el sector terciario se distribuye:

Tabla 73. Distribución de energía utilizada en el sector terciario

Energía Sector Terciario	%
Energía no eléctrica usos térmicos	40%
Energía eléctrica usos térmicos	9%
Aire Acondicionado	21%
Iluminación, equipos,	25%
Alumbrado público	5%

Sector terciario y de servicios que podemos representar por sus porcentajes más representativos:

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 74. Distribución del sector terciario

Sector Terciario	%
Oficinas	53%
Comercio	23%
Hostelería	12%
Hospitales	6%
Educación	6%

Los edificios del sector terciario a los que referenciamos el estudio son los existentes en una comunidad de 280.000 habitantes con los servicios correspondientes, tanto públicos como privados susceptibles de consumir energía:

- **EDIFICIOS ADMINISTRACIÓN PÚBLICA LOCAL**
 - Edificios Ayuntamientos
 - Colegios
 - Instalaciones Deportivas, Piscinas, Gimnasios, etc.
 - Recintos feriales
 - Edificios Museo
 - Alumbrado público
 - Fuentes ornamentales
- **EDIFICIOS ADMINISTRACIÓN COMUNIDAD AUTÓNOMA**
 - Edificios Administración CC.AA.
 - Hospitales
 - Edificios de la Universidad
 - Edificios Museo
 - Alumbrado público carreteras
- **EDIFICIOS ADMINISTRACIÓN ESTATAL**
 - Edificios Administración Central
 - Juzgados
 - Cárceles
 - Delegación de Hacienda Pública
 - Centros de Atención e Información del Instituto de la Seguridad Social
 - Cuarteles

- EDIFICIOS PRIVADOS

- Ocio, Centros Comerciales, Cultura,...
- Centros Deportivos.
- Edificios de Oficinas
- Hoteles

El sector de la Edificación estará reflejado en los edificios de Viviendas en Bloque y las viviendas unifamiliares.

Los ahorros que se pueden establecer en estos sectores serán objeto de muchos factores distintos y vamos a considerar los que más capacidad de ahorro y penetración en el mercado en función de la garantía de retorno de la inversión rápidamente:

- Cambio de combustibles, calefacción con gasoil a GN, o biomasa o geotermia si no existe gasoducto.
- Aplicaciones de cogeneración de pequeña entidad o microcogeneración.
- Mejora en la envolvente del edificio.
- Recuperación de calor del aire primario de renovación.
- Eficiencia en iluminación.

Y dependiendo del tipo de edificación será posible una actuación u otra en mayor o menor medida, además de influir en el ahorro de energía otros factores como el tipo de instalación de climatización existente, antigüedad del edificio, tipo de construcción, m², dispersión, horario de funcionamiento del mismo. Así que se ponderara cada uno en función de estos aspectos.

La empresa privada debe suministrar la energía al edificio con la problemática que se plantea desde el punto de vista de garantizar durante 10 o 15 años:

- Mantener los niveles de confort
- Aumento o disminución de las condiciones climáticas

III. La Biomasa en Castilla y León

- Consumo actual exacto en climatización. El GN o Gasóleo suele estar claro, los consumos de energía eléctrica en los sistemas de climatización y en la generación de frío no tanto.

Hacemos una aproximación a los edificios de una capital de provincia real con una población de 280.000 habitantes y contamos los edificios existentes de cada una de estas clases y m² aproximados construidos:

- **EDIFICIOS ADMINISTRACIÓN LOCAL**

- 24 Edificios Municipales
- 20 Colegios
- 15 IES
- 16 Instalaciones Deportivas Municipales
- 1 Recinto Ferial
- 1 Policía Municipal
- 1 Bomberos
- 1 Alumbrado público
- 1 Fuentes Ornamentales

- **EDIFICIOS ADMINISTRACIÓN COMUNIDAD AUTÓNOMA**

- 4 Edificios de Consejerías
- 8 Edificios de la Universidad
- 1 Policía Autonómica
- 1 Hospital
- 1 Alumbrado público carreteras

- **EDIFICIOS ADMINISTRACIÓN ESTATAL**

- 2 Delegación de Gobierno
- 2 Hacienda Pública
- 1 Tráfico
- 3 Edificio de los Juzgados
- 2 Comisaría de Policía
- 1 Cárcel
- 1 Cuartel

- EDIFICIOS PRIVADOS

- 4 Centro Comercial
- 14 Concesionarios Vehículos
- 15 Naves Venta Comercial
- 34 Edificios Residencias Privados
- 2 Grupo Deportivo
- 4 Gimnasios Deportivos
- 50 Edificios de Oficinas
- 4 Hospitales privados
- 1 Hotel *****
- 4 Hoteles ****
- 15 Hoteles ***
- 10 Hoteles **
- 5 Hostales *

- Edificios de Viviendas.

- 250 Edificios privados de viviendas en bloque 15 plantas
- 350 Edificios privados de viviendas en bloque 15 plantas
- 650 Edificios privados de viviendas en bloque 15 plantas
- 700 Edificios privados de viviendas en bloque 15 plantas
- 3.500 Edificios de viviendas unifamiliares

Haciendo un total de 106 edificios de terciario de la administración pública, 162 edificios de terciario privados 1950 edificios de viviendas en bloque y 3.500 edificios de viviendas unifamiliares. Del resto de las provincias se sacarán las proporciones en función de los habitantes. De los distintos estudios y auditorías energéticas realizadas en Edificios de Hoteles, Edificios de Oficinas, consumos en viviendas unifamiliares y bloques, vamos a considerar unos valores genéricos medios, que solamente nos servirán para establecer consumos y futuros ahorros generales.

El reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios establece unos consumos medios para cada capital de provincia:

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 75. Consumos medios para capitales de provincia de CyL establecidos en el RITE

	Calefacción kWh/m ²	Refrigeración kWh/m ²	ACS kWh/m ²
Ávila	101	-	19
Burgos	118	-	19
León	96	-	19
Palencia	90	-	18
Segovia	96	6	18
Soria	105	-	19
Valladolid	90	7	18
Zamora	83	8	18
Media	97	3	18

De las Auditorías Energéticas realizadas a parte de los 1.699 hoteles existentes en la comunidad de Castilla y León se sacaron consumos medios de energía eléctrica por m² de 67,08 kWh/m². Y de los distintos estudios y auditorías energéticas realizadas en Edificios de Hoteles, Edificios de Oficinas, consumos en viviendas unifamiliares y bloques, vamos a considerar unos valores genéricos medios, que solamente nos servirán para establecer consumos y futuros ahorros generales.

Tabla 76. Consumos totales estimados en el sector de la edificación

Área	Consumo energía final (kWh/m ² año) (CTE vs. Parque existente)
Calefacción	33.4 – 47.8
Refrigeración	35.6 – 73.9
Ventilación + Bombas	17.9 – 32.2
Iluminación	58.7 – 78.2
Total Térmico	86.9 – 154.0
Total Edificio	145.6 – 232.2

III. La Biomasa en Castilla y León

Los valores tomados para el cálculo de energía final consumida son:

Tabla 77. Valores de cálculo de energía final consumido

	Iluminación kWhe/m ²	Equi Ofi kWhe/m ²	Ascensores kWhe/m ²	Refrigeración kWhe/m ²	kWhe/m ²	Calefacción
Oficinas	70	80	18	58	226	75
	31%	35%	8%	26%		
Servicios	60	20	5	40	125	145
	48%	16%	4%	32%		
Viv. Bloque	35	20	5	25	85	110
	41%	24%	6%	29%		
Hospital	80	25	25	100	230	155
	35%	11%	11%	43%		
Hotel	25	12	15	16	68	185
	37%	18%	22%	24%		
Viv. Unifamiliar	35	25	0	10	70	120
	50%	36%	0%	14%		

Tabla 78. Consumos energéticos en el sector terciario

m ²	nº	m ²		TIPO	m ²	Ilum kWhe/m ²	Ofi kWhe/m ²	Asce kWhe/m ²	Clima kWhe/m ²	Clima kWhe/m ²	MWhe año	MWht año
				A. LOCAL								
1200	12	2450	24	EdMunic	43.800	70	80	18	58	185	9.899	8.103
1500	10	2500	20	Colegios	40.000	60	20	5	40	145	5.000	5.800
	15	1550	15	IES	23.250	60	20	5	40	145	2.906	3.371
1000	8	2500	16	Insta Des	28.000	60	20	5	40	145	3.500	4.060
	1	4000	1	Recinto Ferial	4.000	60	20	5	40	145	500	580
1500	1	2500	2	PoliciaMun	4.000	60	20	5	40	145	500	580
1500	1	2500	2	Bomberos	4.000	60	20	5	40	145	500	580
1000	1000			Cuadro AºPº	181.000	0,15					27	
150	15	250	25	Fuente Ornam	5.250	0,25		0,1			2	
				A.CC.AA.								
3500	2	5000	4	E Consejerías	17.000	70	80	18	58	185	3.842	3.145
2500	4	4000	8	E Universidad	26.000	70	80	18	58	185	5.876	4.810
	1	2000	1	Policia Au	2.000	60	20	5	40	145	250	290

III. La Biomasa en Castilla y León

m ²	nº	m ²		TIPO	m ²	Ilum kWh/m ²	Ofi kWh/m ²	Asce kWh/m ²	Clima kWh/m ²	Clima kWh/m ²	MWhe año	MWh/año
	1	40000	1	Hospital	40.000	80	25	25	100	205	9.200	8.200
				AESTADO								
1200	1	3400	2	DelegGobier	4.600	70	80	18	58	185	1.040	851
600	1	4500	2	AEAT	5.100	70	80	18	58	185	1.153	944
	1	1500	1	Tráfico	1.500	70	80	18	58	185	339	278
1200	2	2500	3	EJuzgados	6.200	70	80	18	58	185	1.401	1.147
1000	1	2500	2	Policía	3.500	70	80	18	58	185	791	648
	1	50000	1	Cárcel	50.000	80	25	25	100	205	11.500	10.250
	1	50000	1	Cuartel	50.000	80	25	25	100	205	11.500	10.250
				PRIVADOS								
30.000	2	45000	4	C. Comercial	150.000	60	20	5	40	145	18.750	21.750
1250	7	2500	14	Co Vehículos	26.250	60	20	5	40	145	3.281	3.806
1250	8	2400	15	NavesComI	27.950	60	20	5	40	145	3.494	4.053
750	17	1900	34	EResidencPriv	45.050	60	20	5	40	145	5.631	6.532
2500	1	4500	2	GDeportivo	7.000	60	20	5	40	145	875	1.015
650	2	1450	4	Gimnasi Depor	4.200	60	20	5	40	145	525	609
1400	25	2800	50	EOficinas	105.000	70	80	18	58	185	23.730	19.425
2500	2	5000	4	Hospit priva	15.000	80	25	25	100	205	3.450	3.075
	1	5000	1	Hoteles5*	5.000	25	12	15	16	365	340	1.825
3500	2	4850	4	Hoteles 4*	16.700	25	12	15	16	365	1.136	6.096
2850	8	4200	15	Hoteles 3*	53.550	25	12	15	16	365	3.641	19.546
1850	5	3500	10	Hoteles 2**	26.750	25	12	15	16	365	1.819	9.764
750	3	1200	5	Hostales *	5.100	25	12	15	16	365	347	1.862
				Viviendas.								
9000	125	18000	250	Ébloque 15 p	3.375.000	35	20	5	25	110	286.875	371.250
7200	125	14400	350	Ébloque 12 p	2.700.000	35	20	5	25	110	229.500	297.000
3600	325	7200	650	Ébloque 6 p	3.510.000	35	20	5	25	110	298.350	386.100
600	350	1200	700	Ébloque 3 p	630.000	35	20	5	25	110	53.550	69.300
	3500	150	3500	unifamiliares	525.000	35	25	0	10	120	36.750	63.000
											1.041.769	1.349.893

Tabla 79. Distribución de consumos energéticos en el sector terciario

	Energía Térmica	Energía Eléctrica
Servicios Públicos	5%	6%
Servicios Privados	4%	6%
Hoteles	3%	1%
Viviendas Unifamiliares	5%	4%
Viviendas bloque	83%	83%

III. La Biomasa en Castilla y León

Extrapolando estos consumos a los que tendría cada provincia por los habitantes de la capital obtenemos los consumos totales:

Tabla 80. Consumos por provincia en el sector terciario

	Población	MWhe	MWht	ktep E.E.	ktep E.T.
Ávila	59.151	220.078	285.170	19	21
Burgos	178.966	665.862	862.803	57	64
León	204.212	759.792	984.515	65	74
Palencia	82.626	307.419	398.344	26	30
Segovia	56.047	208.529	270.205	18	20
Soria	39.344	146.383	189.679	13	14
Valladolid	410.538	1.527.450	1.979.222	131	148
Zamora	66.293	246.650	319.602	21	24
Total	1.097.177	4.082.163	5.289.539	351	395

Estimamos los ahorros que se pueden producir en cada instalación para cada tipología de edificio, considerando que la penetración de las empresas de Servicios Energéticos aumentará la eficiencia y el ahorro en las instalaciones de los edificios, en primer lugar la Administración Pública (AA.PP.) y posteriormente el sector privado, el crecimiento en el consumo en este caso será más moderado que en la industria ya que el parque de viviendas y edificios supera las necesidades y lo que se fomenta y subvenciona es la rehabilitación de las mismas y en mayor medida las envolventes y las instalaciones.

Tabla 81. Ahorros potenciales por instalación y tipología de edificio

TIPO	Ahorro llum	Ahorro Ofim	Ahorro Asce	Aho EClima	Aho TClima	MWhe año	MWht año	% Cogen	MWhe Prod
A. LOCAL									
Ed Munic	15%	25%	15%	15%	5%	8.064	11.162	30%	739
Colegios	10%	5%	0%	0%	2%	4.720	5.855	2%	36
IES	10%	5%	0%	0%	2%	2.743	3.403	2%	21
Insta Des	10%	5%	0%	0%	2%	3.304	4.576	10%	127
Recinto Ferial	10%	5%	0%	0%	2%	472	568	0%	-

III. La Biomasa en Castilla y León

TIPO	Ahorro llum	Ahorro Ofim	Ahorro Asce	Aho EClima	Aho TClima	MWhe año	MWht año	% Cogen	MWhe Prod
Policia Mun	10%	5%	0%	0%	2%	472	739	20%	36
Bomberos	10%	5%	0%	0%	2%	472	739	20%	36
Cuadro AAPP	20%	0%	0%	0%	0%	22	-	0%	-
Fuente Orn	20%	0%	5%	0%	0%	2	-	0%	-
A.CC.AA.									
E Consejerías	15%	25%	15%	15%	10%	3.130	3.467	15%	136
E Universidad	15%	5%	15%	15%	10%	5.203	5.303	15%	208
Policia Au	15%	5%	15%	15%	10%	217	320	15%	13
Hospital	15%	5%	15%	15%	10%	7.920	10.148	25%	590
A ESTADO									
DelegGobier	15%	25%	15%	15%	10%	847	938	15%	37
AEAT	15%	25%	15%	15%	10%	939	1.040	15%	41
Tráfico	15%	25%	15%	15%	10%	276	306	15%	12
E Juzgados	15%	25%	15%	15%	10%	1.141	1.265	15%	50
Policia	15%	25%	15%	15%	10%	644	714	15%	28
Cárcel	15%	25%	15%	15%	10%	9.650	12.684	25%	738
Cuartel	15%	25%	15%	15%	10%	9.650	12.684	25%	738
PRIVADOS									
C. Comercial	5%	25%	15%	15%	5%	16.538	28.411	25%	1.653
Co Vehiculos	5%	25%	5%	15%	5%	2.907	4.972	25%	289
NavesComl	5%	25%	5%	10%	5%	3.151	5.294	25%	308
E ResidencPriv	15%	5%	5%	10%	5%	4.989	8.533	25%	496
G Deportivo	2%	5%	5%	15%	5%	816	1.326	25%	77
Gimnasi Depor	2%	5%	5%	15%	5%	490	796	25%	46
E Oficinas	10%	25%	5%	15%	5%	19.887	25.374	25%	1.476
Hospit priva	15%	5%	15%	15%	15%	2.970	3.594	25%	209
Hoteles5*	25%	5%	15%	20%	15%	279	2.133	25%	124
Hoteles 4*	25%	5%	15%	20%	15%	930	7.124	25%	414
Hoteles 3*	25%	5%	15%	20%	15%	2.983	22.844	25%	1.329
Hoteles 2**	25%	5%	15%	20%	15%	1.490	11.411	25%	664
Hostales *	25%	5%	15%	20%	15%	284	2.176	25%	127
Viviendas.									
E bloque 15 p	10%	1%	15%	10%	15%	263.419	433.898	25%	25.245
E bloque 12 p	10%	1%	15%	10%	15%	210.735	347.119	25%	20.196

III. La Biomasa en Castilla y León

TIPO	Ahorro Ilum	Ahorro Ofim	Ahorro Asce	Aho EClima	Aho TClima	MWhe año	MWht año	% Cogen	MWhe Prod
Ebloque 6 p	10%	1%	15%	10%	15%	273.956	451.254	25%	26.255
Ebloque 3 p	10%	1%	15%	10%	15%	49.172	80.994	25%	4.712
unifamiliares	15%	1%	0%	5%	20%	33.600	57.960	10%	1.613
Total						948.480	1.571.123		88.821

Extrapolando igualmente los consumos considerando los ahorros en función de la población de cada capital de provincia tenemos unos consumos

Tabla 82. Extrapolación de ahorros por provincia

2020	Población	MWhe	MWht	ktep E.E.	ktep E.T.
Ávila	59.151	200.370	331.905	17	25
Burgos	178.966	606.235	1.004.206	52	75
León	204.212	691.754	1.145.865	59	86
Palencia	82.626	279.890	463.627	24	35
Segovia	56.047	189.855	314.488	16	23
Soria	39.344	133.275	220.765	11	16
Valladolid	410.538	1.390.669	2.303.592	120	172
Zamora	66.293	224.563	371.980	19	28
TOTAL	1.097.177		6.156.429	320	460

Las variaciones en energía eléctrica y energía térmica final consumida así como la energía eléctrica generada por cogeneración.

Tabla 83. Variaciones en energía térmica, eléctrica y cogeneración

ktep/año	Energía Térmica		Energía Eléctrica		Gen. Distribuida
	2007	2020	2007	2020	2020
Edificación y Terciario	395	460	351	320	8
Industria	1.444	1.770	297	284	127
Total	1.839	2.230	649	604	135

IV.7 Escenario 2010 de consumo y producción de energía primaria y final en Castilla y León

La producción de Energía Primaria en Castilla y León y en el territorio nacional durante el periodo 2006-2008 con sus variaciones porcentuales fue:

Tabla 84. Producción de energía primaria en el periodo 2006-2008

(ktep)	Hulla		Antrac		PetrGN		Hidraú		Nuclear		Eólica		Total	
CyL 06	971		1.268		6		741		1.001		353		4.340	
CyL 07	946	-3%	1.137	-10%	6	1%	972	31%	907	-9%	397	12%	4.365	1%
CyL 08	917	-3%	813	-28%	6	8%	458	-53%	1.048	15%	480	21%	3.723	-15%
Nac.06	2.191		1.788		255		3.565		15.624		1.956		25.379	
Nac.07	2.127	-3%	1.648	-8%	185	-28%	3.956	11%	14.345	-8%	2.308	18%	24.568	-3%
Nac.08	2.014	-5%	1.490	-10%	173	-7%	2.106	-47%	15.360	7%	2.667	16%	23.809	-3%

El consumo de Gases Licuados de Petróleo y Gas Natural a tarifa y a mercado libre:

Tabla 85. Consumo de Gases licuados de petróleo y gas natural en el periodo 2006-2008

(ktep)	Butano		Propano		GN Tarifa		GN Mercado		Total	
CyL 06	60		77		265		1.278		1.679	
CyL 07	56	-5%	75	-2%	223	-16%	1.371	7%	1.725	
CyL 08	50	-12%	82	9%	132	-41%	1.425	4%	1.688	
Nac. 06	1.527		822		4.035		24.730		31.114	
Nac. 07	1.509	-1%	813	-1%	3.442	-15%	26.585	8%	32.349	
Nac. 08	1.456	-4%	784	-4%	1.385	-60%	31.940	20%	35.565	

El consumo de derivados del Petróleo en el mismo periodo:

Tabla 86. Consumo de derivados del petróleo en el periodo 2006-2008

(ktep)	S/Pb 95		S/Pb 98		GOA		GOB		GOC		FO Bia		Total	
CyL 06	423		46		2.209		862		277		152		3.969	
CyL 07	403	-5%	45	-3%	2.344	6%	925	7%	274	-1%	137	-9%	4.128	4%
CyL 08	380	-6%	37	-17%	2.246	-4%	865	-7%	272	-1%	149	8%	3.949	-4%
Naci 06	6.474		926		25.413		5.976		2.749		3.051		44.589	
Naci 07	6.237	-4%	904	-2%	26.603	5%	6.322	6%	2.894	5%	2.938	-4%	45.897	3%
Naci 08	5.968	-4%	759	-16%	25.681	-3%	6.093	-4%	2.880	0%	3.648	24%	45.029	-2%

III. La Biomasa en Castilla y León



Foto 11. Subestación eléctrica

El consumo de Energía Eléctrica durante el mismo periodo fue:

Tabla 87. Consumo de Energía eléctrica 2006-2008

(ktep)	Uso Domestico				Uso Industrial				Otros Usos				Total	
	Tarifa		Mercado		Tarifa		Mercado		Tarifa		Mercado			
Cons E.E. CyL 06	271		22		550		186		27		1		1.057	
Cons E.E.CyL 07	315	16%	16	-29%	480	-13%	259	39%	21	-21%	0	-43%	1.091	3%
Cons E.E.CyL 08	325	3%	18	16%	334	-30%	426	64%	18	-15%	1	133%	1.123	3%
Cons. Naci 06													21.748	
Cons. Naci 07													22.405	3%
Cons. Naci 08													22.736	1%

La producción de Energía Eléctrica bruta en ese mismo periodo por fuentes:

Tabla 88. Producción de energía eléctrica bruta por fuentes 2006-2008

(ktep)	Térmica		Hidráulica		Nuclear		Eólica		Total	
Prod. EECyL 06	1.455		741		330		353		2.879	
Prod. EECyL 07	1.512	4%	972	31%	299	-9%	397	12%	3.181	10%
Prod. EECyL 08	1.282	-15%	458	-53%	346	15%	480	21%	2.565	-19%
Nacional 06	14.950		3.565		5.156		1.956		25.627	
Nacional 07	15.550	4%	3.956	11%	4.734	-8%	2.308	18%	26.548	4%
Nacional 08	15.795	2%	2.106	-47%	5.069	7%	2.661	15%	25.631	-3%

III. La Biomasa en Castilla y León

El régimen especial durante el periodo 1997-2007 ha tenido un comportamiento desigual en función de la madurez de cada tecnología y las subvenciones y primas:

Tabla 89. Régimen especial durante 1997-2007

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
COGENERACIÓN (MW)	239	254	270	346	346	368	446	461	483	488	478
Aumento anual	-	6%	6%	28%	0%	6%	21%	3%	5%	1%	-2%
ktep	108	121	125	134	137	153	200	215	209	208	217
% utilización	60%	63%	61%	52%	53%	55%	59%	62%	57%	57%	60%
BIOMASA (MW)	14	14	14	27	50	69	111	95	104	130	129
Aumento anual	-	0%	0%	93%	85%	38%	61%	-14%	9%	25%	-1%
ktep	4	4	4	5	15	26	37	48	51	52	76
% utilización	39%	38%	39%	23%	41%	50%	44%	67%	65%	54%	78%
EÓLICA (MW)	-	13	53	213	332	592	844	1.451	1.722	2.048	2.650
Aumento anual	-	-	308%	302%	56%	78%	43%	72%	19%	19%	29%
ktep	-	3	7	40	56	94	134	207	301	355	400
% utilización	0%	29%	17%	25%	22%	21%	21%	19%	23%	23%	20%
MINIHIDR (MW)	121	127	132	145	158	172	173	192	207	211	214
Aumento anual	-	5%	4%	10%	9%	9%	1%	11%	8%	2%	1%
ktep	33	35	27	35	41	35	56	49	42	42	47
% utilización	37%	37%	27%	32%	34%	27%	43%	34%	27%	27%	29%
SOLAR (MW)	-	-	-	-	0,0	0,2	0,3	1	4	15	54
Aumento anual	-	-	-	-	-	478%	108%	202%	270%	306%	264%
ktep	-	-	-	-	0	0	0	0	0	1	6
% utilización	-	-	-	-	8%	6%	11%	15%	12%	13%	14%
TOTAL (MW)	374	408	469	731	886	1.201	1.574	2.200	2.520	2.892	3.525
Aumento anual	-	9%	15%	56%	21%	36%	31%	40%	15%	15%	22%
ktep	146	163	163	215	250	308	426	520	603	659	745
% utilización	52%	53%	46%	39%	37%	34%	36%	31%	32%	30%	28%

Del Informe Marco de la Comisión Nacional de la Energía sobre la Demanda de Energía Eléctrica y Gas Natural y su Cobertura, de 22 de diciembre de 2009 podemos establecer las necesidades previstas para los próximos años. La contracción de la economía a corto plazo y la previsión de una recuperación a partir de 2011, repercutirá directamente sobre el consumo de la energía de modo que las estimaciones apuntan a una reducción de la demanda de gas y la posterior

III. La Biomasa en Castilla y León

recuperación del consumo. La CNE prevé que en 2009 el consumo de GN registre un crecimiento negativo, de valor cercano al -11%, los dos años siguientes crecerá muy tímidamente (1% y 2,5% respectivamente) y al final del periodo, en 2012 y 2013, el incremento de la demanda se estabilizará en tasas próximas al 5% anual.

Repartiéndose en Sector convencional el que registre una mayor tasa de recuperación, mientras que el sector eléctrico perderá peso en la composición del consumo total de gas natural, llegando a representar, en 2013, un 35% de éste (en 2008 el sector eléctrico llegó a alcanzar el 42% del consumo total). No obstante, los consumos anuales que finalmente tengan lugar estarán fuertemente condicionados por la climatología, por la evolución de la economía, en particular de la actividad industrial de determinados sectores cuyos procesos productivos están basados en la demanda de gas natural y por la producción de energía eléctrica mediante energías renovables, así como por la coyuntura de precios, tanto de este combustible como de otras fuentes de energía, y por las posibles medidas para la utilización de fuentes de energía primaria autóctonas.

El principal país proveedor continuará siendo Argelia; con la entrada en funcionamiento del gasoducto Medgaz, prevista para antes de marzo de 2010, este país llegará a proveer un 40% del mercado español, lejos del actual límite, del 50%, establecido reglamentariamente. Por otro lado, disminuye el peso del GNL respecto a la oferta total de gas natural, que pasa del 76% en 2009, al 64% en 2013. La ampliación de Larrau (que a partir de 2010 permitirá el flujo en ambos sentidos y en 2013 verá incrementada su capacidad, tanto de entrada como de salida). En consecuencia, no es previsible que se presenten problemas de cobertura en nuestro Sistema en el horizonte temporal comprendido entre los años 2009 y 2013.

El crecimiento de la demanda eléctrica se ha moderado con respecto a los años anteriores. En 2008, como consecuencia de la ralentización de la actividad económica, la demanda eléctrica se ha incrementado apenas un 0,9%, en contraste con el 5% de media anual de crecimiento del consumo eléctrico en la última década. La demanda prevista para 2009 podrá registrar, de acuerdo con los

III. La Biomasa en Castilla y León

escenarios superior y central del operador del sistema, un crecimiento negativo (-2,7% ó -3,6%, respectivamente); mientras que para el periodo 2010-2013 el crecimiento medio interanual esperado es del 1,7% y del 2,3% para esos mismos escenarios.

La nueva potencia de generación prevista en el Sistema Peninsular corresponde, en el régimen ordinario, casi exclusivamente a las nuevas centrales de ciclo combinado de gas natural, alcanzando en el 2013 alrededor del 40% de la potencia instalada en el régimen ordinario peninsular. No se prevén aumentos de potencia en las centrales de carbón o de fuel/gas. Sin embargo, cabe señalar la existencia de importantes retrasos e incluso cancelaciones en la ejecución de los proyectos de ciclos combinados que estaban previstos el año anterior, según la información facilitada por los promotores para la ejecución del informe marco en 2008 y 2009.

Los incrementos de potencia más notables en el régimen especial se deberán a la energía eólica y solar, si bien se espera también un crecimiento de la biomasa y la cogeneración. Se estima que el régimen especial peninsular podría aportar en 2013 el 36% de la energía vertida a la red, frente al 25% del año 2008.

Para poder integrar la nueva capacidad prevista en generación de régimen especial:

- Adaptar la normativa de acceso y conexión a la red. Libre acceso de terceros.
- Planificación, tratando de reducir las posibles restricciones que se produzcan de forma que no sean permanentes sino coyunturales. En este sentido, el 22 de abril de 2009, la CNE elaboró una propuesta de Real Decreto que fue remitida al Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Los compromisos adquiridos en el terreno medioambiental exigen una mejora del Índice de Eficiencia Energética. A raíz del Plan de Acción 2008-2012, se viene incorporando anualmente en la tarifa eléctrica una partida económica dirigida a la promoción de la Eficiencia Energética, la cual en 2009 ha ascendido a 309 millones de euros. Esta cantidad y las correspondientes a los próximos años

III. La Biomasa en Castilla y León

deberían aplicarse exclusivamente en temas de ahorro y eficiencia energética dentro del ámbito eléctrico:

- Instalación de equipos de medida electrónicos incorporados en sistemas de teled medida y telegestión.
- Desarrollo de las Redes Inteligentes (Smart Grids) y los coches eléctricos.

Las redes inteligentes harán posible que se pueda discriminar el consumo de energía eléctrica en función del coste que se quiera asumir o el método de obtención de la misma, de tal manera que el alumbrado público de las ciudades o de carreteras, podrá tener mayor intensidad con reductores de flujo si el sistema de generación eléctrica establece que los parques eólicos están produciendo suficiente energía para la red y su aprovechamiento es a coste de combustible cero, lo mismo puede ocurrir con las fuentes y alumbrado ornamentales de edificios o monumentos pueden prolongar su funcionamiento nocturno o diurno y la carga de las baterías de los coches eléctricos. Del mismo modo podrían tenerse consideraciones de consumos que no sean estrictamente necesarios, como la temperatura de consigna para aumentar el confort del aire acondicionado en los edificios u hogares o el bombeo de trasvase de fluidos.

La evolución de los sistemas de comunicación a través de la propia red de suministro eléctrico y la telegestión hará que la posibilidad de interrumpibilidad llevada a la gran mayoría de consumidores produciría una gestión del parque eólico, centrales hidráulicas y solares más eficiente, y una garantía de consumos conocida gestionando la demanda en función de la capacidad de oferta de generación, con una garantía de potencia sostenible.

La compañía Endesa ha comenzado a instalar telecontadores, consta de un equipo en el domicilio particular de los abonados, y un concentrador de las señales en su centro de transformación de baja tensión, que gestiona los contadores de manera automática y remota comunicando con ellos a través de la propia red eléctrica y utilizando un protocolo de comunicaciones PLC (Powerline Communications). Con este sistema obtendrá:

III. La Biomasa en Castilla y León

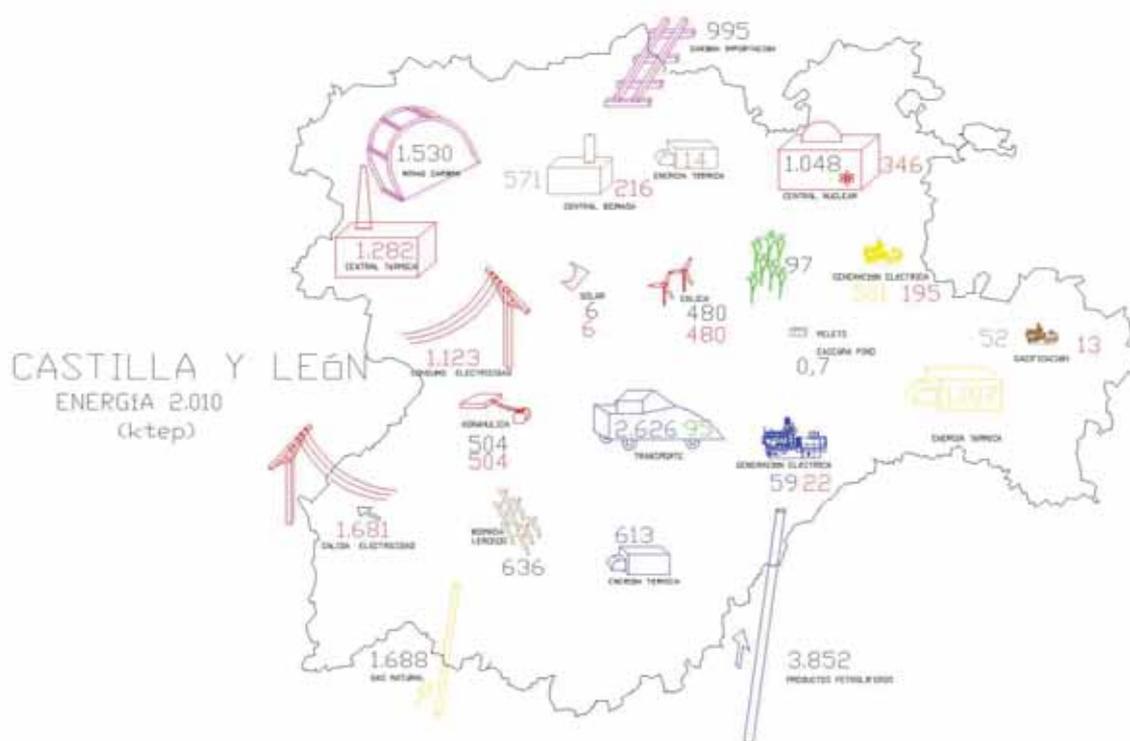
- Gestionar altas y bajas, reconexiones con poder de corte para interrumpirnos el suministro si no se atiende su pago.
- Cambios de potencia, tarifas flexibles o Cía. Comercializadora, podrá transmitir la lectura de nuestro consumo de energía para que nos facturen los consumos realizados. Elimina el Interruptor de Control de Potencia.
- El usuario puede conocer su consumo en tiempo real, comunicación bidireccional.
- Gestiona las puntas de demanda mediante información fiable de la red.
- Reduce el fraude.

En un futuro podría recibir la información de la generación en la red y las posibilidades de consumo sostenible actuando en consecuencia sobre nuestros sistemas propios de control, cargando la batería del coche, aumentando el confort a través de la consigna de nuestra climatización si es bomba de calor, manteniendo o reduciendo la intensidad de flujo luminoso a través de los reductores, o parando las fuentes y el alumbrado ornamental a una hora establecida.

La puesta en marcha de este telecontador supone el punto de arranque para la sustitución masiva de los antiguos contadores en los domicilios, a través del plan de telegestión, que por ejemplo Endesa ha puesto en marcha para sus más de 13 millones de abonados durante los próximos 6 años. Según Endesa el desarrollo de este plan supondrá una inversión de más de 1.600 millones de euros, que generarán unos 2.000 empleos directos. Endesa ha instalado en Málaga el primer telecontador inteligente para viviendas de España. El nuevo sistema ha quedado conectado a la red en Smartcity, el proyecto de ciudad eficiente desarrollado en la ciudad andaluza, y liderado por Endesa.

Los consumos de energía en Castilla y León en el año 2010 y el supuesto consumo en el año 2020 serán:

III. La Biomasa en Castilla y León



Mapa 46. Consumos previstos en Cyl en el año 2010

Si Consideramos el borrador de la política nacional en materia de Energías Renovables 2010-2020 de 11 de junio de 2010 que se desarrolla a través de tres ejes: el incremento en la seguridad del suministro, la mejora de la competitividad de suministro y la garantía de un desarrollo sostenible, económico, social y ambiental, en este borrador se establece el remoce de los 2.000 MW instalados en cogeneración y la instalación de otros 3.500 MW más. El consumo de energía se establece:

Tabla 90. Consumo de Energía primaria (Escenario de eficiencia energética adicional)

KTEP	2005	2010	2015	2020
Carbón	21.183	9.198	10.641	10.533
Petróleo	71.765	60.594	53.971	49.684
Gas Natural	29.120	32.319	35.494	39.128
Nuclear	14.995	14.594	14.490	14.490
Energías Renovables	8.667	13.807	19.919	28.080
Saldo Electr.(Imp.-Exp.)	-116	-688	-971	-2.167
Total Energía Primaria	145.614	129.825	133.544	139.749

Fuente: PANER 2010

III. La Biomasa en Castilla y León

Si analizamos la contribución total (capacidad instalada, generación bruta de electricidad) previsible de cada tecnología de energía renovable en España encaminada al cumplimiento de los objetivos vinculantes para 2020 y la trayectoria intermedia indicativa correspondiente a las cuotas de energía procedente de recursos renovables en el sector de la electricidad 2010-2020, de acuerdo con la Directiva 2009/26/CE, en su Artículo 5, apartado 3, la electricidad generada cada año en centrales hidroeléctricas y eólicas se encuentra normalizada según las fórmulas de normalización establecidas en el Anexo II de dicha directiva.

Tabla 91. Estimación de la contribución total 2010-2014

	2005		2010		2011		2012		2013		2014	
	MW	GW _h										
Energía hidroeléctrica:	18.377	34.802	18.687	34.617	19.869	35.353	19.909	34.960	19.949	36.023	19.999	36.559
<1MW	233	689	242	831	244	739	247	677	249	716	251	718
1MW-10MW	1.498	4.415	1.603	4.973	1.640	4.568	1.665	5.807	1.703	4.592	1.731	4.613
>10MW	16.646	29.698	16.842	28.813	17.985	30.045	17.997	28.676	17.997	30.716	18.017	31.228
De la cual por bombeo	2.546	4.452	2.546	3.640	3.700	5.130	3.700	5.130	3.700	6.577	3.700	6.577
Energía geotérmica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía solar:	60	78	4.653	7.561	5.877	9.945	6.949	12.553	7.693	14.570	8.300	16.123
Energía fotovoltaica	60	78	4.021	6.417	4.498	7.324	4.921	8.090	5.222	8.709	5.553	9.256
E. Solar Concentrada	0	0	632	1.144	1.379	2.621	2.028	4.463	2.471	5.861	2.746	6.867
E. hidrocínética, del oleaje, mareomotriz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía eólica	9.918	20.729	20.155	40.978	21.855	43.668	23.555	47.312	24.986	50.753	26.466	53.981
En tierra	9.918	20.729	20.155	40.978	21.855	43.668	23.555	47.312	24.986	50.753	26.416	53.906
Mar adentro	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	50	75
Biomasa	596	3.065	752	4.517	771	4.655	803	4.876	844	5.151	897	5.499
sólida	444	2.496	596	3.719	604	3.769	624	3.898	653	4.078	692	4.319
biogás	152	569	156	799	167	885	179	978	191	1.073	205	1.180
Biolíquidos sostenibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL sin bombeo	26.405	54.222	41.701	84.034	44.672	88.490	47.516	94.571	49.772	99.921	51.962	105.586
En cogeneración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: PANER 2010

III. La Biomasa en Castilla y León

Tabla 92. Estimación de la contribución total 2015-2020

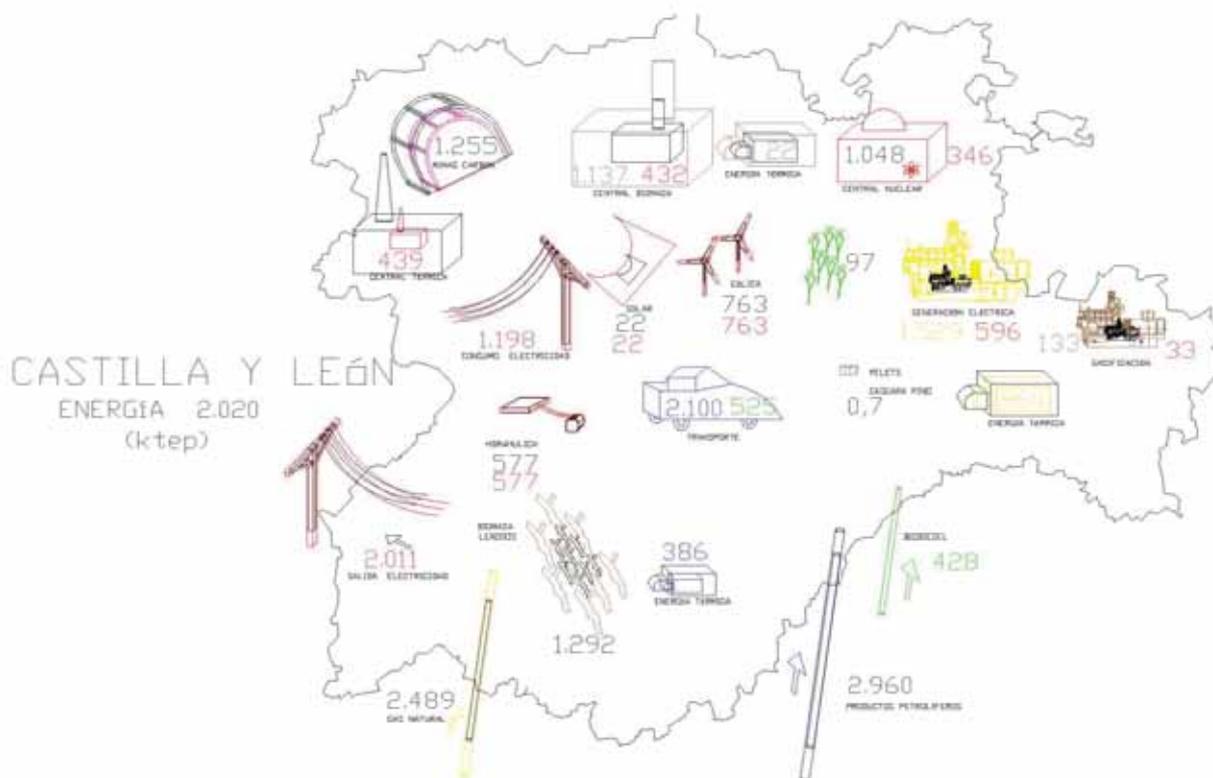
	2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	MW	GWh										
Energía hidroeléctrica:	20.049	36.732	22.109	37.566	22.169	38.537	22.229	38.443	22.289	38.505	22.362	39.593
<1MW	253	715	256	760	259	765	262	743	265	819	268	803
1MW-10MW	1.764	4.617	1.796	4.398	1.828	4.712	1.855	4.856	1.882	5.024	1.917	5.477
>10MW	18.032	31.399	20.057	32.408	20.082	33.060	20.112	32.844	20.142	32.662	20.177	33.314
De la cual por bombeo	3.700	6.577	5.700	8.023	5.700	8.023	5.700	8.023	5.700	8.023	5.700	8.023
Energía geotérmica	0	0	0	0	0	0	10	60	30	180	50	300
Energía solar:	8.966	17.785	9.700	19.649	10.508	21.741	11.394	24.088	12.371	26.719	13.445	29.669
Energía fotovoltaica	5.918	9.872	6.319	10.565	6.760	11.345	7.246	12.222	7.780	13.208	8.367	14.316
E. Solar Concentrada	3.048	7.913	3.381	9.084	3.747	10.397	4.149	11.866	4.592	13.511	5.079	15.353
E. hidrocínética, del oleaje, mareomotriz	0	0	10	22	30	66	50	110	75	165	100	220
Energía eólica	27.997	57.086	29.778	60.573	31.708	64.483	33.639	68.652	35.819	73.197	38.000	78.254
En tierra	27.847	56.786	29.278	59.598	30.708	62.238	32.139	64.925	33.569	67.619	35.000	70.502
Mar adentro	150	300	500	975	1.000	2.245	1.500	3.727	2.250	5.577	3.000	7.753
Biomasa	965	5.962	1.048	6.510	1.149	7.171	1.265	7.931	1.410	8.876	1.587	10.017
sólida	745	4.660	810	5.066	887	5.545	972	6.074	1.073	6.699	1.187	7.400
biogás	220	1.302	238	1.444	262	1.626	293	1.858	337	2.177	400	2.617
Biolíquidos sostenibles	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL sin bombeo	54.277	110.988	56.945	116.297	59.863	123.975	62.887	131.261	66.294	139.619	69.844	150.030
En cogeneración	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente: PANER 2010



Foto 12. Turbina

III. La Biomasa en Castilla y León



Mapa 47. Energía en Cyl en 2020

La variación de energía primaria sería:

Tabla 93. Variación entre 2010 y 2020 de la energía primaria en Cyl

ktep	GN	Biomasa	P.Petroleo	CarbonNac.	Nuclear	CarbonImp.	Hidráulica	Eolica	Solar	Biocomb
2020	2.489	1.292	2.960	1.255	1.048	-	577	763	22	525
2010	1.688	636	3.852	1.530	1.048	995	504	480	6	97
Variación	47%	103%	-23%	-18%	0%	-100%	14%	59%	267%	441%

La variación de energía final de la Energía Térmica consumida:

Tabla 94. Variación entre 2010 y 2020 de energía térmica consumida

ktep	P.Petro Transporte	E. T. Cogen GN	E. Term. GN	E.Term. GO	E. T. Cogen GO	E.Term.Biomasa
2020	2.100	1.529	960	386	-	22
2010	2.626	501	1.187	613	59	14
Variación	-20%	205%	-19%	-37%	-100%	57%

III. La Biomasa en Castilla y León

La variación de la Energía Eléctrica producida por tipos, consumida y exportada:

ktep	C. Térmica	Cogeneración	Comb. Biomasa	Gasif. Biomasa	Consumo C. y L.	Export exterior
2020	439	596	432	33	1.198	2.011
2010	1.282	195	216	13	1.123	1.681
	-66%	206%	100%	154%	7%	20%

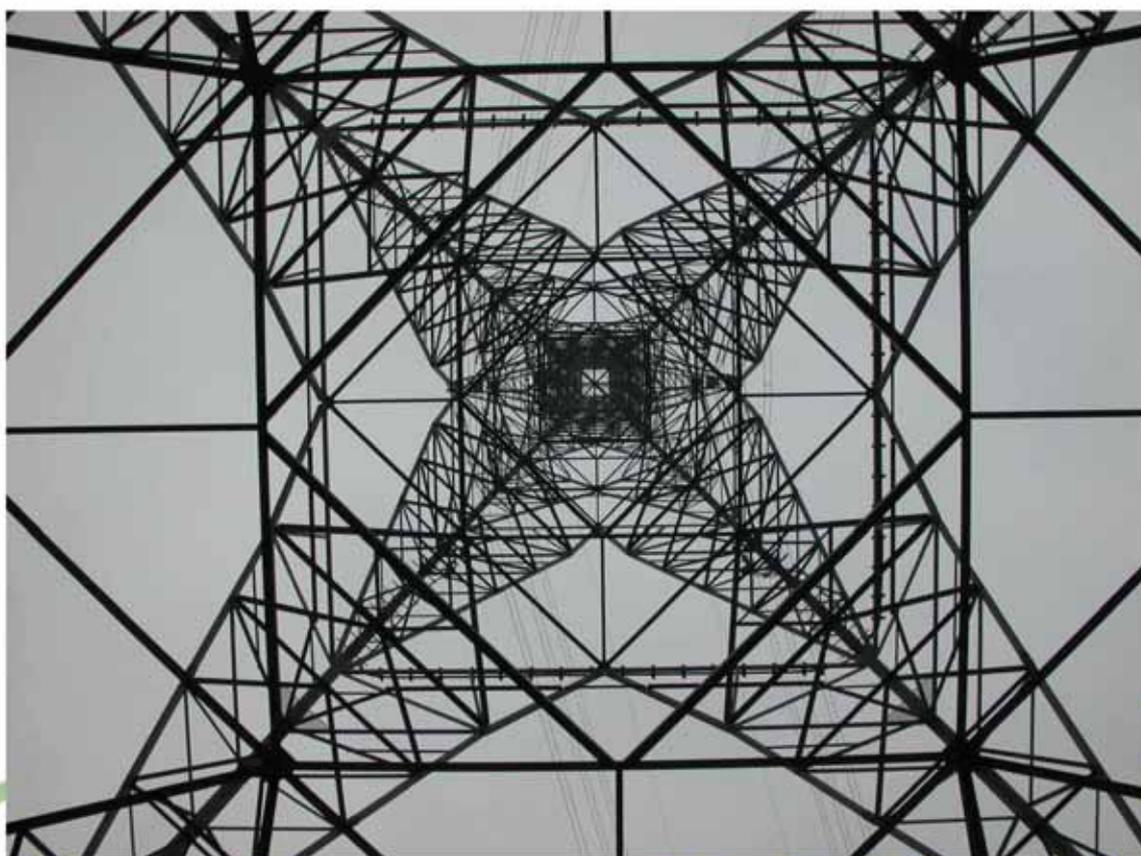


Foto 13. Torre eléctrica



Foto 14. Sitos

V Conclusiones Generales

Barreras para el desarrollo de la biomasa como fuente de energía

El desarrollo de la biomasa como fuente de energía enfrenta barreras que pueden resumirse en los siguientes aspectos:

- **Información.-** La pequeña y mediana industria carecen de la información que les permita valorar debidamente el valor agregado que pueden reportar con el aprovechamiento energético de los residuos. La falta de conocimiento provoca cálculos inadecuados de las inversiones iniciales y la tasa de retorno, por lo que no se tiene una idea adecuada de la rentabilidad de los proyectos de recuperación energética de los desechos.
- **Financiero.-** Muchos de los usuarios potenciales, al afrontar este tipo de inversiones, no conocen las fuentes de financiación y subvenciones que podrían tener, y por tanto se ven obligados a financiarlos con su propio capital o a partir de endeudamiento bajo las tasas de interés de mercado. Esta situación hace disminuir la tasa de retorno y, por ende, la factibilidad económica.
- **Política.-** Existen programas estatales y autonómicos enfocados al fortalecimiento de las tecnologías, incentivos para la generación de energía o la sustitución de combustibles fósiles. El aumento en las tarifas eléctricas y el costo de los combustibles fósiles están favoreciendo el desarrollo de la biomasa, como una vía para la reducción de las facturas por insumos energéticos. No obstante se puede caer en la tentación de invertir por la fuerte subvención que hoy en día tienen este tipo de industrias

V.1 Mercado Energético en la Comunidad de Castilla y León

En los datos facilitados por el Ente Regional Energía de Castilla y León sobre energía primaria en el cuarto trimestre y resumen anual de 2005 (nº 81) y cuarto trimestre y resumen anual de 2006 (nº 85), podemos tener una idea de la capacidad de producción de los distintos tipos de energía de la que se dispone en la autonomía:

Tabla 95. Capacidad de Producción de los distintos tipos de energía (ktep)

(ktep)	Hulla	Antracita	Petr y GN	Hidráulica	Nuclear	Eólica	Total
CyL 06	971	1.268	6	741	1.001	353	4.340
Nacional 06	2.191	1.788	255	3.565	15.624	1.956	25.379

Tabla 96. Capacidad de Producción de los distintos tipos de energía (%)

%	Hulla	Antracita	Petr y GN	Hidráulica	Nuclear	Eólica
CyL 06	22%	29%	0,1%	17%	23%	8%
Nacional 06	9%	7%	1%	14%	62%	8%
	44,3%	58,6%		1,9%	0,0%	0,6%

La producción de energía primaria en la región, a parte de la insignificante aportación de Petróleo y Gas Natural de Burgos, y está basada en la energía nuclear y el carbón como principales materias primas, dos sectores que han disminuido su producción de energía eléctrica en los últimos años.

Tabla 97. La producción bruta de energía eléctrica en Castilla y León y España en los mismos periodos

ktep	Térmica		Hidráulica		Nuclear		Eólica		Total
CyL 06	1.455	51%	741	26%	330	11%	353	12%	2.879
Nacional 06	14.950	58%	3.565	14%	5.156	20%	1.956	8%	25.627
	7,3%		1,9%		0,0%		0,6%		4,6%

V. Conclusiones Generales

La producción de energía eléctrica bruta en la provincia de León es de un 7,3% Térmica del total nacional, un 1,9 % de la producción Hidráulica nacional y un 0,6 % de la producción eólica, con un total de 4,6% de la energía eléctrica bruta producida en España.

Tabla 98. Consumo de energía final en la provincia de León en los diferentes tipos comparada con la consumida en Castilla y León y el total nacional por fuentes para la energía eléctrica consumida en los mismos periodos

ktep	Uso Domestico			Uso Industrial			Otros Usos			Total
	Tarifa	Mercado	%	Tar.	Merc.	%	Tar.	Mer.	%	
CyL 06	271	22	28	550	186	70	27	1	3	1.057
Nacional 06										21.748
		5%			21%					0,9%

Podemos ver que el consumo en un 70% es en el sector industrial con un marcado uso tarifario. En el sector domestico el 97% aún está acogido a tarifa regulada.

Tabla 99. El consumo de gas

ktep	Butano		Propano		GN dome		GN Indust.		Total
CyL 06	60	3%	77	4%	244	14%	1.370	78%	1.751
Nacional 06	1.527	5%	822	3%	4.223	13%	25.880	80%	32.452
	0,8%		1,1%		0,5%		0,5%		

Podemos ver que el consumo en un 78% se realiza por el sector industrial con un mercado liberalizado totalmente del gas natural, incluido el sector domestico.

Tabla 100. El consumo de gasolinas, gasóleos y fuelóleo

ktep	G97	S/P95	S/P98	GOA	GOB	GOC	FOBia	Total
CyL06	0,3	423	46	2.209	862	277	152	3.969
Nacional06	13,2	6.474	926	25.413	5.976	2.749	3.051	44.602
	0,7%	1,2%	0,9%	1,4%	3,3%	2,6%	2,0%	1,7%

V. Conclusiones Generales



Foto 15. Carbón vegetal

Los combustibles consumidos en las Centrales Térmicas convencionales de la provincia de León han sido en este periodo de tiempo de:

Tabla 101. Combustibles Sólidos consumidos en las Centrales Térmicas convencionales de la provincia de León

Central/año	Carbón Nacional		Carbón Importación		Coque Petróleo	
	t	PCI	t	PCI	t	PCI
Compostilla 05	2.218.100	4.546	810.640	6.087	576.147	7.804
Compostilla 06	2.221.217	4.628	450.630	6.120	300.596	7.805
La Robla 05	1.086.351	5.368	714.952	6.580		
La Robla 06	854.832	5.252	675.237	6.538		
Anllares 05	1.003.450	4.681	190.258	6.354		
Anllares 06	855.888	4.349	220.494	6.375		

Tabla 102. Combustibles Líquidos consumidos en las Centrales Térmicas convencionales de la provincia de León

Central/año	Fuel-Oil		Gas-oil		Total (Sólidos + Liq)	
	t	PCI	t	PCI	Tep	Tep/MWh
Compostilla 05	2.262	10.150	4.258	10.300	1.958.063	0,251
Compostilla 06	3.836	10.150	6.737	10.300	1.549.214	0,254
La Robla 05	13.255	10.000	488	10.476	1.067.379	0,247
La Robla 06	14.241	10.000	918	10.476	905.611	0,248
Anllares 05	2.898	10.000	1.261	11.014	594.893	0,241
Anllares 06	7.462	10.000	2.080	11.016	522.570	0,244
					2.977.395	

V. Conclusiones Generales

Las previsiones de energía final en 2011 para el territorio nacional que recoge el informe sobre el consumo de energía del año 2005 publicado por el Ministerio de Industria nos da una previsión de energía primaria:

Tabla 103. Consumos de energía 2003-2005

Energía primaria	2003		2004		2005	
	ktep	%	ktep	%	ktep	%
CARBÓN	20.416	15,0%	20.921	14,7%	21.183	14,5%
PETROLEO	69.313	50,8%	71.054	50,0%	71.785	49,2%
GAS NATURAL	21.254	15,6%	24.671	17,4%	29.120	20,0%
NUCLEAR	16.125	11,8%	16.576	11,7%	14.995	10,3%
ENERG. RENOV.	9.220	6,8%	9.150	6,4%	8.849	6,1%
SALDO ELECT.	109	0,1%	- 260	-0,2%	- 116	-0,1%
Total	136.482		142.112		145.816	

Tabla 104. Consumos de energía 2007 a 2011 y comparativa 2005 a 2011

Energía primaria	2007		2011		05-11
	ktep	%	ktep	%	
CARBÓN	19.198	12,5%	13.956	8,5%	-6,1%
PETRÓLEO	73.690	47,9%	74.553	45,3%	-4,0%
GAS NATURAL	32.147	20,9%	40.530	24,6%	4,6%
NUCLEAR	15.847	10,3%	15.874	9,6%	-0,6%
ENERG. RENOV.	13.036	8,5%	20.552	12,5%	6,4%
SALDO ELECT.	-	0,0%	-	0,0%	0,1%
Total	153.945		164.735		14%

A su vez también estima el consumo de energía final:

V. Conclusiones Generales

Tabla 105. Consumos de energía final 2003-2005

Energía primaria	2003		2004		2005	
	ktep	%	ktep	%	ktep	%
CARBÓN	2.436	2,4%	2.405	2,3%	2.424	2,3%
PETRÓLEO	60.082	59,6%	61.689	59,0%	61.748	57,7%
GAS NATURAL	15.601	15,5%	16.720	16,0%	18.133	17,0%
ELECTRICIDAD	19.040	18,9%	19.914	19,1%	20.820	19,5%
ENERG. RENOV.	3.667	3,6%	3.746	3,6%	3.815	3,6%
TOTAL	100.826		104.474		106.940	

Tabla 106. Consumos de energía final 2007 a 2011 y comparativa 2005 a 2011

Energía primaria	2007		2011		05-11
	ktep	%	ktep	%	
CARBÓN	2.232	2,0%	2.021	1,6%	-0,7%
PETRÓLEO	64.105	56,4%	67.028	53,5%	-4,2%
GAS NATURAL	19.850	17,5%	24.263	19,4%	2,4%
ELECTRICIDAD	22.750	20,0%	25.063	20,0%	0,6%
ENERG. RENOV.	4.786	4,2%	6.818	5,4%	1,9%
TOTAL.	113.722		125.193		18%

Esto indica que se producirá un cambio de consumo de energía final en el que los productos petrolíferos aunque bajan cuatro puntos respecto al 2005 continuaran siendo más de la mitad del consumo, el gas natural y la electricidad tendrán una participación similar al 20% y las energías renovables aumentarán hasta un 5,4% y el carbón no alcanzará un 2%.

Se estima un crecimiento medio de la energía final del 2,6% menor del crecimiento del PIB, estimado en el 3%, así que la intensidad energética se espera que se

V. Conclusiones Generales

reduzca a partir de 2007, en 2005 de 3,2 tep/habitante a 3,0 tep/habitante en menor cuantía que en la intensidad energética de energía final en 2005 de 3,9 tep/habitante a 2,9 tep/habitante en 2011.

El cambio de mix de generación eléctrica va a ser notable según este mismo informe de 2005 indica las tendencias que reseñábamos anteriormente:

Tabla 107. Mix de generación eléctrica

Gen Electric	Carbón	Nuclear	Gas Natural	Prod. Petrolif.	En. Ren
2000	35,5	27,6	9,7	9,9	16,9
2005	27,7	19,6	26,9	8,0	17,8
2011	15,0	17,3	33,3	3,6	30,9
05-11	-12,7	-2,3	6,4	-4,4	13,1



Foto 16. Industria petroquímica

De estos datos sobre consumos y producciones, tanto de Castilla y León como a nivel nacional nos basaremos para estimar las variaciones en los funcionamientos de las instalaciones energéticas que previsiblemente ocurrirán para los próximos años según los planes de energía vigentes, tanto europeos como españoles. Éstos

V. Conclusiones Generales

prevén una diversificación energética en base a energías renovables, así que proponen el plan de energías renovables de 2005-2010, que establece unos objetivos de consumos de energía primaria a nivel nacional en España de la forma siguiente:

Tabla 108. Generación de energía primaria

Gen. E. Eléct	2004			2010			%
	MW	GWh	ktep	MW	GWh	ktep	
Hidráulica >50MW	13.521	25.014	1.979	13.521	25.014	1.979	0%
Hidráu. 10-50MW	2.897	5.794	498	3.257	6.480	557	12%
Hidrául <10MW	1.749	5.421	466	2.199	6.692	575	23%
Biomasa	344	2.193	680	2.039	14.015	5.138	656%
R.S.U.	189	1.223	395	189	1.223	395	0%
Eólica	8.155	19.571	1.683	20.155	45.511	3.914	133%
Solar Fotovoltaica	37	56	5	400	609	52	940%
Biogás	141	825	267	235	1.417	455	70%
Solar Termoeléct.	-	-	-	500	1.298	509	
AREA ELÉC.	27.033	60.097	5.973	42.495	102.259	13.574	127%
	m ² Solar x 1000			m ² Solar			
Usos térmicos							
Biomasa			3.487			4.070	17%
m ²	700		51	4.900		376	637%
ÁREA TÉRMICA			3.538			4.446	26%
BIOCARBURANT			228			2.200	865%
ENER RENOVAB			9.739			20.220	108%
CON EN. PRI			141.567			167.100	18%
Renova/Primar			6,9%			12,1%	

V. Conclusiones Generales

Tabla 109. Generación energía primaria. Comparativa 2004-2010

Gen E. Eléct	Incremento 2004-2010		
	(MW)	(GWh)	(ktep)
Hidráulica >50MW	-	-	-
Hidrá 10-50MW	360	686	59
Hidrául <10MW	450	1.271	109
Biomasa	1.695	11.822	4.458
R.S.U.	-	-	-
Eólica	12.000	25.940	2.231
Solar Fotovolt.	363	553	47
Biogás	94	592	188
Solar Termoelé	500	1.298	509
AREA ELÉC.	15.462	42.162	7.601
	m ² Solar		
Usos térmicos			
Biomasa			583
m ²	4.200		325
AREA TÉRMICA			908
BIOCARBURAN			1.972
ENER RENOV			10.481
CON EN. PRI			
Renova/Primar			

Las subidas más importantes que se van a producir en este periodo para alcanzar los objetivos de incremento del 108% (10.481 ktep) en términos de energía primaria producida por energías renovables, también llamadas autóctonas, serán fundamentalmente debidas a la biomasa de generación eléctrica 43% (4.458 ktep) y a la energía eólica 21% (2.231 ktep) y a la biomasa de Biocarburantes en un 19% (1.972 ktep).

Debemos considerar además que las plantas de biocarburantes, por las necesidades de calor que requieren, sobre todo en la destilación del etanol, siempre van

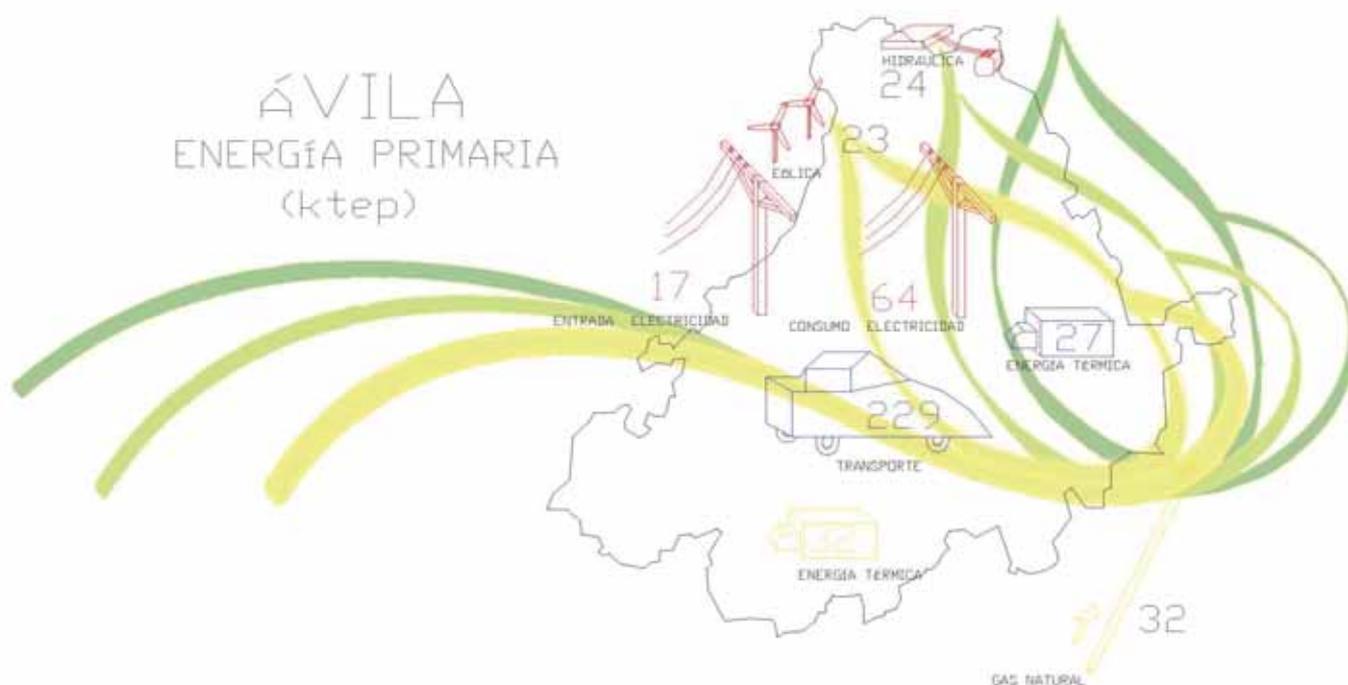
V. Conclusiones Generales

asociadas a una instalación de cogeneración en la que se genera energía eléctrica, así que fundamentalmente será el sector que más evolucione en este periodo y que vamos a profundizar su estudio para estimar su establecimiento en Castilla y León.

La ley 53/2002 de medidas fiscales, administrativas y de orden social, modificación de la ley 38/1992 de impuestos especiales establece que los biocarburantes están exentos del impuesto de Hidrocarburos, medida establecida para mejorar su competitividad y que representará un descenso importante en la recaudación de Impuestos (tipo cero hasta 1.000 litros), además las plantas pilotos tienen exención total durante 5 años y las plantas comerciales tienen excepción hasta el año 2012, frena la inversión la incertidumbre a partir de ese momento entre otras cosas.

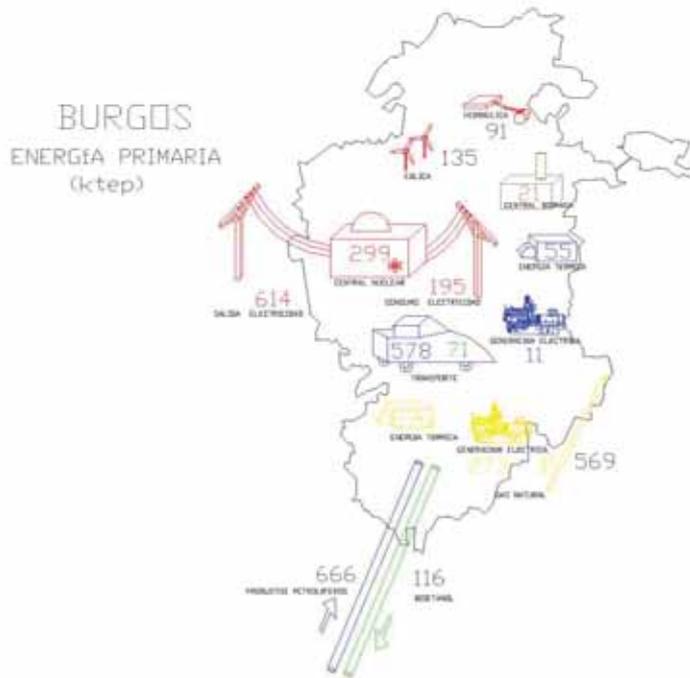
La previsión de energía primaria en la provincia de León para el año 2010 si se realizan todas las instalaciones proyectadas será:

V.2 Mercado Energético en Castilla y León

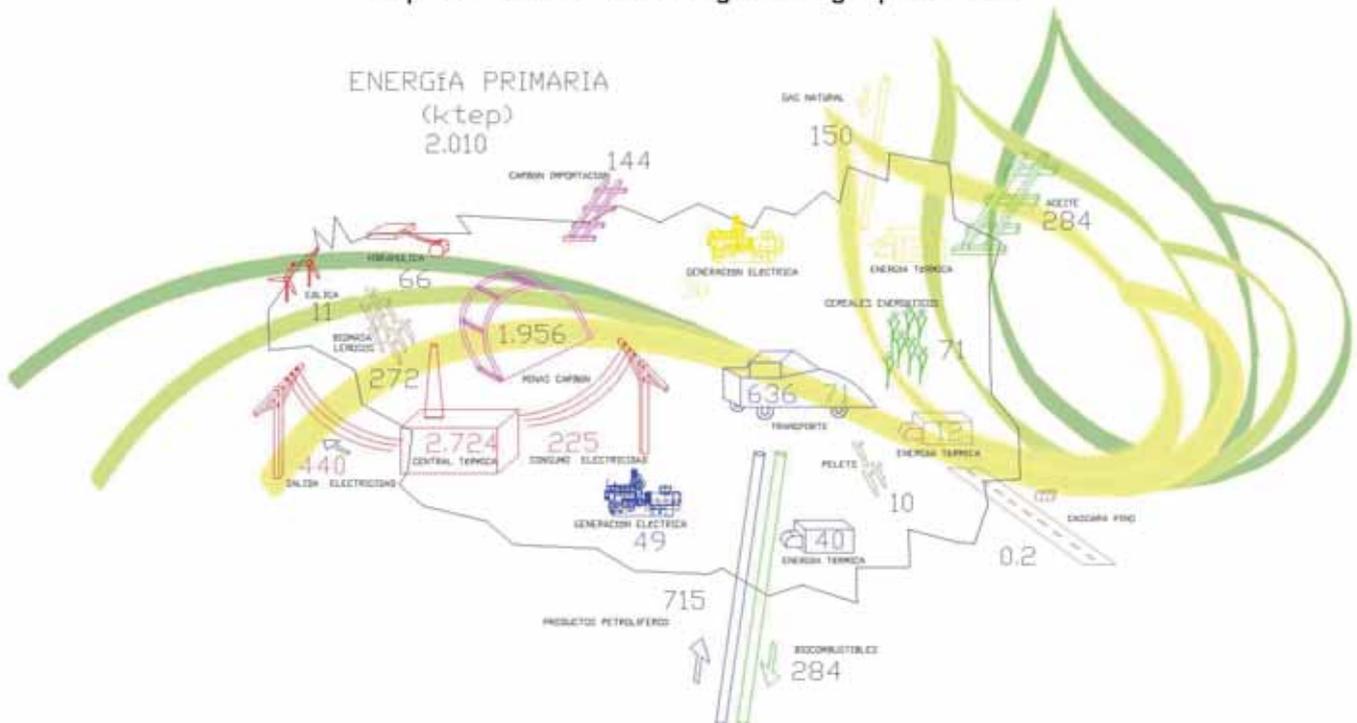


Mapa 48. Distribución de energía en Ávila por sectores

V. Conclusiones Generales



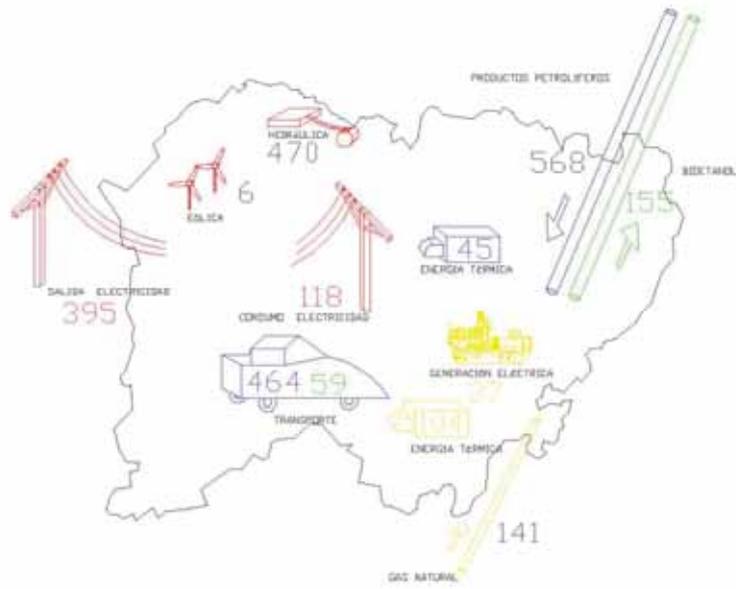
Mapa 49. Distribución de energía en Burgos por sectores



Mapa 50. Distribución de energía en León por sectores

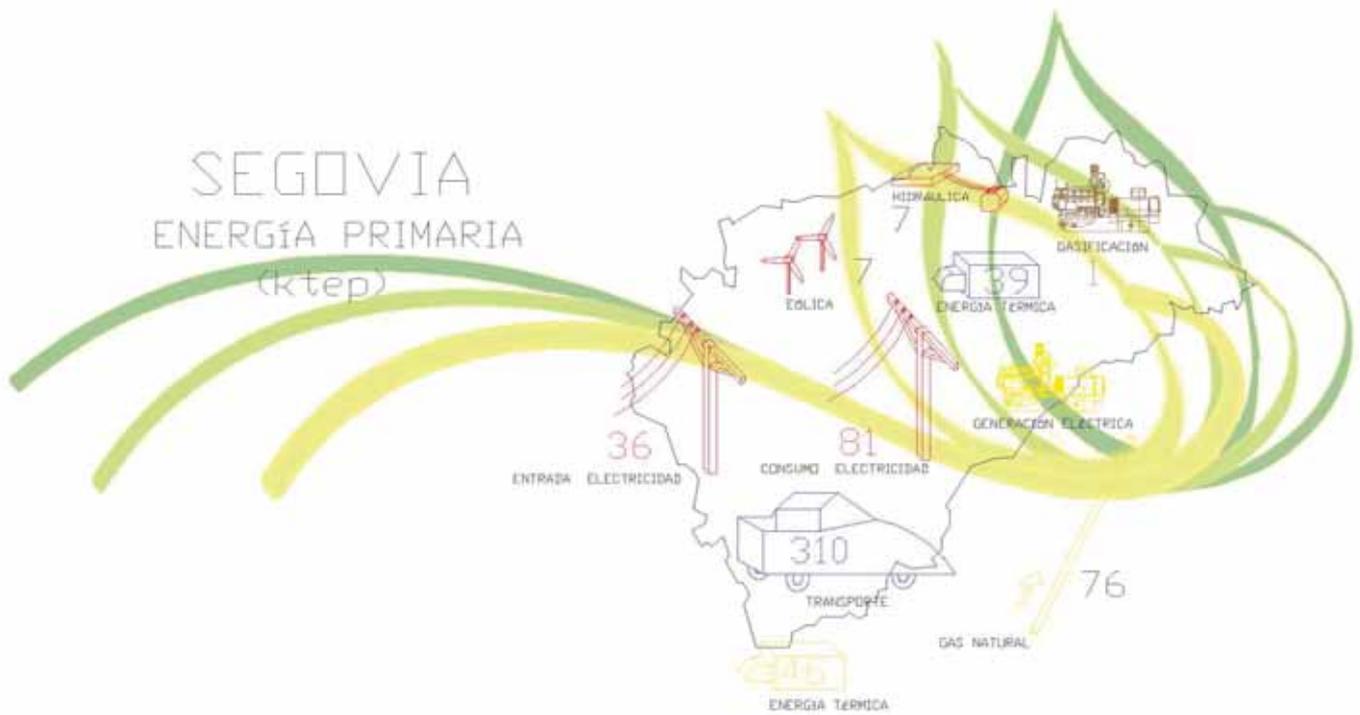
V. Conclusiones Generales

SALAMANCA ENERGÍA PRIMARIA (ktep)



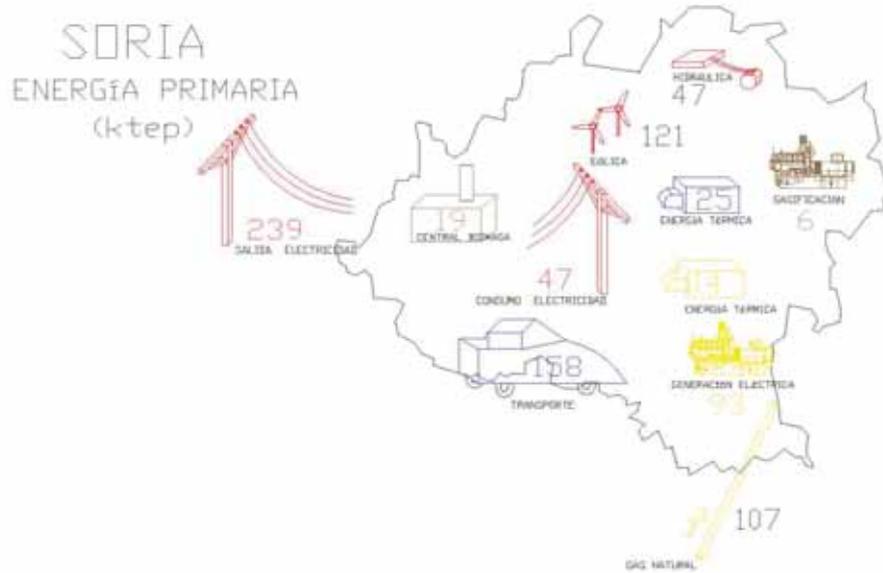
Mapa 53. Distribución de energía en Salamanca por sectores

SEGOVIA ENERGÍA PRIMARIA (ktep)



Mapa 54. Distribución de energía en Segovia por sectores

V. Conclusiones Generales



Mapa 55. Distribución de energía en Soria por sectores

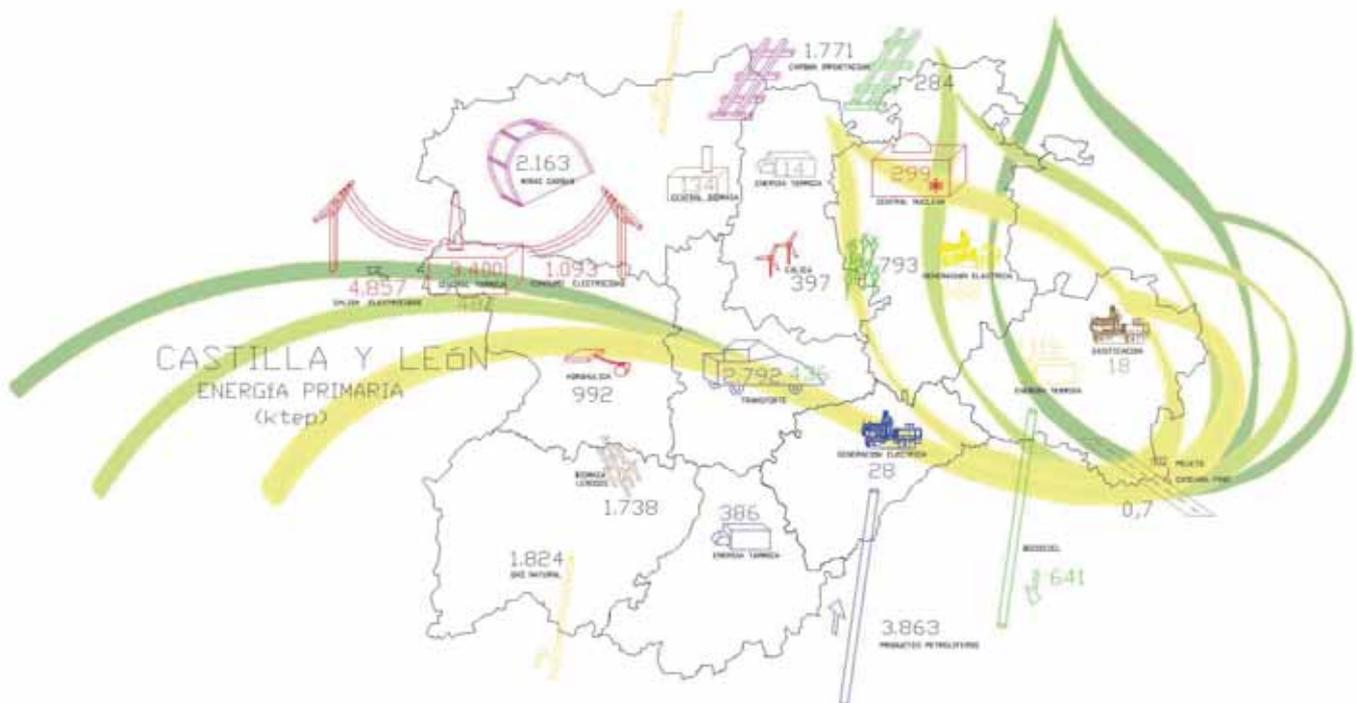


Mapa 56. Distribución de energía en Valladolid por sectores

V. Conclusiones Generales



Mapa 57. Distribución de energía en Salamanca por sectores



Mapa 58. Distribución de energía en Castilla y León por sectores

V.3 Conclusiones y recomendaciones

Respecto a los Alcoholes

Se puede recomendar su uso generalizado. En las zonas templadas no sería rentable, de acuerdo con los conocimientos y desarrollo tecnológico actuales, ni aconsejable el fijar recursos que se podrían emplear mejor en otras tecnologías. En las zonas tropicales se podría usar como complemento de los combustibles fósiles de forma puntual, pero también aquí sería mejor invertir en otras tecnologías de mayor eficacia.

Respecto de los aceites

Se llega a la conclusión que el uso generalizado de éste tipo de biocombustibles, no es recomendable. Su uso puntual sí, en zonas de especial protección como parques naturales acuáticos o zonas de captación de aguas, así como su uso general frente a lubricantes sintéticos, debido a su menor toxicidad en caso de derrame o vertido. Su principal desventaja radica en la enorme necesidad de espacio que sería preciso para cubrir las necesidades de combustible, lo cual llevaría a la destrucción de zonas de refugio de otras especies así como bosques.

Ejemplo de España, con un automóvil cada tres habitantes y una población de unos 40 millones, con lo cual resultan 13,3 millones de vehículos, es decir 13,3 millones de hectáreas precisas, que en realidad serían muchas más pues el rendimiento con el clima en la península dista mucho de los países de Centro-Europa. Ello supondría que más de un tercio de la superficie total (50,6 millones de Ha) sería precisa para el cultivo.

VI Agradecimientos

A las secciones sindicales de Comisiones Obreras de las empresas:

Grupo Endesa, S.A.



Unión Fenosa



Iberdrola



Red Eléctrica de España



A las empresas:

LM Glasfiber Española



VI. Agradecimientos

Vestas Control Systems Spain



Gamesa



Comonor



A las organizaciones:

Ente Regional de la Energía de Castilla y
León



Fundación Asturiana de la Energía



VII Bibliografía

VII.1 Libros

Para la realización de este proyecto se han consultado los siguientes libros y documentos:

- Informes de la Revista Castilla y León Económica, años 2007-2008
- Informes de la fundación FUNSA, año 2007.
- Bases de datos del Instituto Nacional de Estadística, INE, años 2007-2008
- Estudios económicos de la Universidad de Valladolid, año 2007.
- Estudios Económicos de la Universidad Complutense de Madrid, año 2007.
- Estudios sobre el Sector del Ente Regional de la Energía, EREN.
- Estadística Energética de Castilla y León, primer trimestre 2007, Ente Regional de la Energía, EREN.
- Informes del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, año 2007.
- Convenios de las empresas del Sector, a través de nuestros delegados Provinciales.
- Principales magnitudes del Sector. CONFEMETAL, año 2007.
- Memoria 2006 del Instituto de Máquina Herramienta.
- Estadísticas del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

VII. Bibliografía

- Instituto Nacional de Estadística. Cifras de población referidas al 01/01/2005.
- Instituto Nacional de Estadística. E.P.A. 4º trimestre de 2005.
- Servicio Público de Empleo (INEM). Bases de datos de Data Warehouse. Datos extraídos en febrero 2007 (fecha de los datos: año 2006).
- Instituto Nacional de Estadística. E.P.A. 4º trimestre de 2005.
- Servicio Público de Empleo (INEM).
- Informes de la OIT, año 2007
- La negociación colectiva como instrumento para la igualdad laboral entre hombres y mujeres, Bonino Covas, C., Madrid. 2003
- El papel de la negociación colectiva en la regulación de la contratación temporal, Rocha Sánchez, Fernando, Madrid. 2006
- El mercado de trabajo. Análisis y políticas, Palacio Morena, J.I., Madrid. 2004
- Directiva 2006-54-CE sobre igualdad de oportunidades y de trato entre hombres y mujeres.
- Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad Efectiva entre Mujeres y Hombres
- Ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección Integral contra la Violencia de Género.
- Carta Europea para la Igualdad Regional y Local, año 2007.

VII. Bibliografía

- Actividades de la comunidad económica Europea. Síntesis de la legislación.
- Asimov, I., Introducción a la ciencia, Ed. Orbis, 1987.
- Bullejos de la Higerá, J. y col., Ciencias de la Naturaleza. Física y Química, Ed. Elzevir, 1993.
- BUN-CA (1994). "Commercially successful biomass energy projects in developing countries". Biomass Users Network: Oficina Regional para Centro América, San José, Costa Rica.
- BUN-CA (1995). Tecnologías para la conversión de energía biomásica. Seminario "Proyectos de generación eléctrica a partir de recursos biomásicos", Honduras, diciembre. 1995. Biomass Users Network: Oficina Regional para Centro América, San José, Costa Rica.
- BUN-CA (1995). Aspectos relacionados con la generación eléctrica a partir de residuos biomásicos. Seminario "Proyectos de generación eléctrica a partir de recursos biomásicos", Honduras, diciembre. 1995. Biomass Users Network: Oficina Regional para Centro América, San José, Costa Rica.
- BUN-CA (1997). "An overview of sugar cane co-generation in six Central American countries". Biomass Users Network: Oficina Regional para Centro América, San José, Costa Rica.
- CITME (2006). Biocarburantes líquidos: biodiésel y bioetanol Universidad Rey Juan Carlos del Círculo de Innovación en Tecnologías Medioambientales y Energía.
- CNE (2009). Informe Marco de la Comisión Nacional de la Energía sobre la Demanda de Energía Eléctrica y Gas Natural y su Cobertura, de 22 de diciembre de 2009

VII. Bibliografía

- CNE (1986). "Inventario y evaluación de los biodigestores en Costa Rica". Comisión Nacional de Energía, Costa Rica.
- De Juana, José M^a. (2002). Energías Renovables para el desarrollo. Thomson editores Paraninfo s.a.
- DSE (1986). "Potencial bioenergético de Costa Rica". Dirección Sectorial de Energía, Ministerio de Energía y Ambiente, San José, Costa Rica.
- EREN. Plan de Asistencia Energética en el Sector de la Madera
- EREN. Plan de Asistencia Energética en el Sector Lácteo
- EREN. Plan de Asistencia Energética en el Sector Cerámico
- EREN. Plan de Asistencia Energética en el Sector Textil
- FAO (1997). "Reunión regional sobre biomasa para la producción de energía y a alimentos". Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación, Cuba.
- FENERCOM Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid. Guía de Empresas Energéticas
- FACC (2006). Aspectos Socioeconómicos de las Energías Alternativas y Nuevos Yacimientos de Empleo
- ICE (1981). "Biomasa, fuente de energía". Instituto Costarricense de Electricidad, San José, Costa Rica.
- IDAE (2006). Biocarburantes en el transporte. Septiembre 2006
- IDAE (1992). González C.H. Manuales de energías renovables
- IDAE. Guía Técnica Torres de Refrigeración

VII. Bibliografía

- IDAE. Guía Técnica de Iluminación. Comunidad de Madrid.
- IDAE. Técnicas de conservación energética en la industria. 2 Volúmenes (1. Fundamentos y Ahorro en Operaciones y 2. Ahorro en Procesos)
- IDAE. Manuales Técnicos y de Instrucción para la Conservación de la Energía. Centro de Estudios de la energía. Ministerio de Industria. 12 volúmenes (1. Combustibles y su combustión, 2. Generación de Vapor, 3. Redes de Distribución de Fluidos Térmicos, 4. Aislamiento Térmico, 5. Compresores. Sistemas de Distribución de Aire Comprimado, 6. Producción de Frío Industrial, 7. Acondicionamientos de locales, 8. Torres de Refrigeración, 8. Centros de Transformación. Centros de Control de Motores. Redes Eléctricas, 9. Alumbrado Industrial, 10. Hornos Industriales, 11. Secaderos Industriales)
- Leach, Gerald and Marcia Gowen (1987). "Household energy handbook, an interim guide and referente manual". World Bank Technical Paper 67, World Bank, Washington, USA.
- Menéndez E.M. (1997). Las energías renovables, un enfoque político-ecológico. Los libros de la catarata.
- Ministerio Industria Turismo y Comercio. Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España E4 2004-2012
- Ministerio Industria Turismo y Comercio. Informe de Sectores y Políticas del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio 2006
- Ministerio Industria Turismo y Comercio (2007). La Energía en España 2007.
- Ministerio de Medio Ambiente y Ministerio de Agricultura. Guía de las Mejores Técnicas Disponibles en España del Sector: Cárnico, Avicultura de

VII. Bibliografía

carne, Avicultura de puesta, Mataderos, Porcino, Lácteo, Vidrio, Cemento, Superficies metálicas y plásticas., Química fina y Textil.

- RWEDP (2002). "Wood energy basics". Regional Wood Energy Development. Programme in Asia, Bangkok, Thailand. Disponible en <http://www.rwedp.org>.
- Agencia Europea de Mediambiente (2010). Estimación del potencial de bioenergía de la agricultura compatible con el medio ambiente
- Planeta. El ecologista nuclear. J. J. Gómez Cadenas
- Cambridge University Press (2001). The skeptical environmentalist (Bjorn Lomborg)

VII.2 Internet

VII.2.1 General

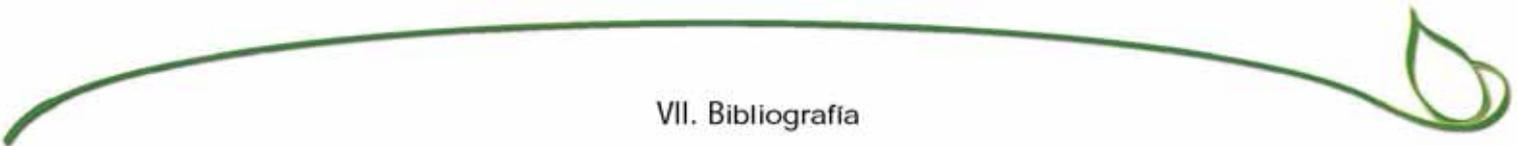
- <http://bioenergy.ornl.gov> Bioenergy Information Network.
- <http://g.unsa.edu.ar/asades/actas2000/07-07.html> Papel energía vs contaminación.
- http://nti.educa.rcanaria.es/blas_cabrera/TER/BIOMA/BIOMA03.htm Muy completa descripción de la energía renovable.
- http://rredc.nrel.gov/biomass/states/bio_glossary/glossary.html Glosario de términos de energía de biomasa.
- <http://solstice.crest.org/renewables/SJ/glossary> Glosario de términos de energía renovable.
- http://www.appa.es/dch/ener_espana.htm Estadística actualizada.
- http://www.catie.ac.cr/trof/TROF_ESP.htm Iniciativa que desarrolla una metodología de inventario y monitoreo de los recursos arbóreos fuera del bosque, con estudios en Costa Rica, Honduras y Guatemala.

VII. Bibliografía

- <http://www.energiasrenovables.com/paginas/ContenidoDiccionario.asp?ID=6> Muy completa descripción de la energía renovable.
- <http://www.eren.doe.gov/RE/bioenergy.html> Sitio informativo sobre la biomasa, de la Red de Eficiencia Energética y Energía Renovable del Departamento de Energía de EEUU.
- <http://www.eve.es> Ente Vasco de la Energía
- <http://www.fao.org/forestry/fop/fopw/energy/cont-e.stm> Forest energy forum, boletín de la FAO.
- http://www.miliarium.com/Monografias/Energia/E_Renovables/Biomasa/PortadaB.asp Introducción a la biomasa
- <http://www.woodfuel.com> The Virtual woodfuel pipeline, mecanismo de mercado para compradores y suplidores de biomasa.

VII.2.2 Biodiesel

- [http://revista.consumer.es/web/es/20000101/medioambiente/Biocombustibles líquidos.](http://revista.consumer.es/web/es/20000101/medioambiente/Biocombustibles%20l%C3%ADquidos)
- <http://usuarios.lycos.es/trbiodiesel/studies.html> Biocombustibles líquidos.
- <http://www.biodiesel.org> National Biodiesel Board de los Estados Unidos.
- <http://www.biodiesel-intl.com> BioDiesel International: empresa especializada en ingeniería de planta para procesar recursos biomasicos.
- <http://www.ciemat.es/proyectos/pderbiocombus.html> Biocombustibles líquidos.
- <http://www.estrucplan.com.ar/Articulos/verarticulo.asp?IDArticulo=234> Biocombustibles líquidos.
- <http://www.greenfuels.org> Canadian Renewable Fuel Association: organización, sin fines de lucro, que promueve el uso de biocombustibles para transporte.
- <http://www.journeytoforever.org> Biocombustibles líquidos.



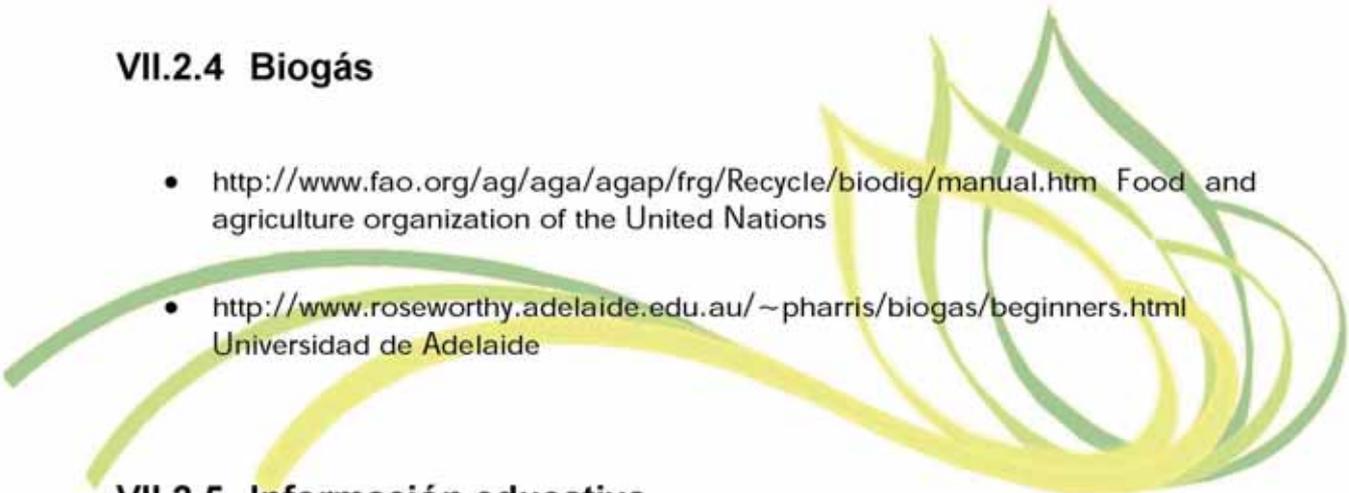
VII. Bibliografía

- <http://www.ott.doe.gov/biofuels> U.S.'s Department of Energy National Biofuels Program.
- <http://www.worldenergy.net> World Energy: suministradora de combustibles de biomasa (biodiesel).

VII.2.3 Gasificación

- <http://www.bgtechnologies.net> Sitio web de la empresa BG Technologies USA Inc., la cual desarrolla y vende soluciones energéticas integrales para la industria, la agroindustria, la agricultura y el sector forestal, basados en la gasificación de biomasa.
- <http://www.future-energy.com> Future Energy Resources Corporation: desarrollador del proceso de gasificación de biomasa.
- <http://www.gasifiers.org> Inventario de gasificación, con un listado de instalaciones de gasificación y fabricantes de equipos en el mundo.

VII.2.4 Biogás

- <http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/Recycle/biodig/manual.htm> Food and agriculture organization of the United Nations
 - <http://www.roseworthy.adelaide.edu.au/~pharris/biogas/beginners.html> Universidad de Adelaide
- 

VII.2.5 Información educativa

- <http://solstice.crest.org/renewables/re-kiosk/biomass/index.shtml> Sitio informativo sobre aplicaciones, tecnologías y aspectos económicos de la energía de biomasa.
- <http://www.cookstove.net> Sitio web sobre mejoras de estufas de biomasa.
- http://www.nrel.gov/documents/biomass_energy.html Sitio del Laboratorio Nacional de Energía Renovable de los EEUU, enfocado en energía de biomasa.

VII. Bibliografía

- <http://www.rwedp.org> Sitio de proyecto de biomasa de la FAO en Asia, con información variada sobre su producción, procesamiento y uso relevante para Centroamérica.

VII.2.6 Fabricantes y empresas consultoras

- <http://www.biomasscombustion.com> Biomass Combustión Systems: empresa que provee servicios de evaluación, diseño y operación de proyectos para calderas y hornos industriales con base en leña.
- <http://www.btgworld.com> Biomass Technology Group: empresa holandesa de consultoría, investigación e ingeniería, especializada en la producción de energía a partir de la biomasa y sus desechos.
- <http://www.dials.es> Empresa consultora dedicada a la formación y consultoría en calidad, medio ambiente, prevención de riesgos laborales, recursos humanos, energía e I+D+i
- <http://www.dersa.es> Empresa dedicada a energías renovables
- <http://www.dynamotive.com> Dynamotive: empresa que se dedica al desarrollo y la comercialización de sistemas de energía basados en biomasa.
- <http://www.soton.ac.uk/~env/research/wastemanage/anaerobic.htm> Digestotes.
- <http://medioambiente.geoscopio.com/medioambiente/temas/tema10/10cultenerg.php> Cultivos energéticos.
- <http://www.emison.com/139.HTM> Hornos de pirólisis.
- http://grupos.unican.es/control_proy/Javier%20Bilbao2.htm Pirólisis.
- www.sagan-gea.org/.../paginas/hoja20.html Las plantas y la luz
- www.serviciosomicron.es/industrial/biomasa.htm Producción de biomasa de orujillo
- <http://centros5.pntic.mec.es/ies.de.bullas/dp/sociales/cuellar-energia.htm> Central de Cuellar.
- <http://habitat.aq.upm.es/bpes/onu00/bp347.html> Central de Cuellar.
- <http://www.clambersolutions.com> Empresa especializada en desarrollo de soluciones técnicas para el ámbito energético y los sistemas e información geográfica
- <http://www.standardkessel.net/> Empresa dedicada a las plantas de energía

VII. Bibliografía

- <http://www.otsi.es/> Listado de las empresas o proyectos de plantas de cogeneración.
- www.fae.sk/Dieret/Biomass/biomass.html Muy completa en inglés
- <http://www.idae.es/home/home.asp> Página completa con los proyectos y futuro de las energías renovables en España. Legislación...
- <http://cabierta.uchile.cl/revista/16/articulos/paper5/> Fotosíntesis
- <http://thales.cica.es> Alejo García M. R., Producción de electricidad,.
- <http://www.ccoo.es/publicaciones/periodicas.html> Dossier: Biomasa una fuente de energía, Daphnia (boletín informativo sobre la producción de la contaminación y la producción limpia), nº 25, julio 2001..
- <http://www.energias-renovables.com/index.asp>
- www.novaenergia.org
- <http://www.renewables2004.de/pdf/tbp/TBP11-biomass.pdf> Karekezi, S., Lata, K., Coelho, S.T. Traditional biomass energy. International Conference for Renewable Energies. Bonn (Germany), 2004.
- http://www.undp.org/energy/publications/2002/Clean_Energy_Biomass.pdf ESDG-UNDP Clean Energy for Development and Economic growth: biomass and other renewable energy options to meet energy and development needs in poor nations. UNPD.
- http://www.itdg.org/docs/technical_information_service/biomass.pdf Intermediate Development Group – ITDG. Technical brief – Biomass. ITDG, Reino Unido.
- <http://www.itdg.org/docs/energy/EnergyBooklet3.pdf> Intermediate Development Group – ITDG Technology... is only half the story. Addressing the market for renewable energy in developing countries. ITDG, Reino Unido.
- http://www.itdg.org/docs/technical_information_service/biogas_liquid_fuels.pdf Intermediate Development Group – ITDG. Technical brief – Biogas and liquid biofuels. ITDG, Reino Unido
- http://www.itdg.org/docs/technical_information_service/stoves_institutional.pdf Intermediate Development Group – ITDG. Technical brief – Stoves for institutional and commercial kitchens. ITDG, Reino Unido

VIII Anexos

VIII.1 Unidades y conversión

A	Amperio
CA	Corriente alterna
Ah	Amperio-hora
B/N	Blanco y negro
Btu	Unidad térmica británica (1 Btu = 1055.06 J)
BUN	Biomass Users Network
CO	Monóxido de carbono
CO ₂	Dióxido de carbono
CD	Corriente directa
EPDM	Ethylene Propoylene Diene Monomer
G	Giga (10 ⁹)
GEF/FMAM	Fondo para el Medio Ambiente Mundial
Gls	Galones
GTZ	Cooperación alemana para el desarrollo
Gw	Giga vatio (10 ⁹ vatios)
GWh	Giga vatios hora
HCs	Hidrocarburos
HR	Humedad relativa
Hz	Hertz
J	Joule (0,239 caloría ó 9,48 x 10 ⁻⁴ , unidades térmicas británicas, Btu)
J/s	Joules por segundo
K	Kilo (10 ³)

VIII. Anexos

Km/s	Kilómetros por segundo
kW	(1000 vatios) -unidad de potencia
kW/m ²	Kilovatios por metro cuadrado
kWh	Kilovatio hora
kWh/m ²	Kilovatio hora por metro cuadrado
LPG	Gas de petróleo líquido
L	Litros
M	Mega (10 ⁶)
m ²	Metro cuadrado
m ³	Metros cúbicos
Mm	Milímetros
m/s	Metros por segundo
MW	Mega vatios
°C	Grados Centígrados
ONG	Organización No Gubernamental
Psig	Libras de presión por pulgada cuadrada
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PV	Fotovoltaico (por sus siglas en inglés)
PVC	Cloruro de polivinilo
T	Tera (10 ¹²)
TCe	Toneladas de carbón equivalente
TM	Tonelada métrica
US\$	Dólares USA
UV	Ultravioleta
V	Voltios (el monto de "presión" de electricidad)
W	Vatios (la medida de energía eléctrica, Voltios x amperios =

	vatios)
W_p	Vatios pico
W/m^2	Vatios por metro cuadrado

VIII.2 Índice de Fotos

Foto 1. Observatorio de la Energía. Pensado en el sector	8
Foto 2. La biomasa en Castilla y León.....	9
Foto 3. La innovación como fuente de competitividad.....	10
Foto 4. Remolacha azucarera	87
Foto 5. Girasoles	88
Foto 6. Colza.....	88
Foto 7. El Estado plantea el Plan de Activación y contratación de empresa de servicios energéticos.....	92
Foto 8. Las empresas de servicios energéticos producen ahorros económicos y empleo	95
Foto 9. Combustión de biomasa.....	122
Foto 10. Ahorro y eficiencia energética	196
Foto 11. Subestación eléctrica	211
Foto 12. Turbina	219
Foto 13. Torre eléctrica	221
Foto 14. Silos.....	222
Foto 15. Carbón vegetal	226
Foto 16. Industria petroquímica	229

VIII.3 Índice de Gráficos

Gráfico 1. Energía consumida (ktep), producida (ktep) y grado de autoabastecimiento (%) de España (1980-2008)	13
Gráfico 2. Dependencia Energética UE27 (2007-2008)	22
Gráfico 3. Evolución y Proyección de la población de España según distintos escenarios.....	27

VIII. Anexos

Gráfico 4. Evolución y proyección del cambio de porcentaje que representa cada Comunidad Autónoma en el conjunto de España	27
Gráfico 5. Evolución de la demanda eléctrica peninsular y del consumo eléctrico per cápita	31
Gráfico 6. Escenario de evolución de la población y la demanda eléctrica hasta el 2030 en España, Alemania y Reino Unido	31
Gráfico 7. Escenarios de demanda eléctrica.....	34
Gráfico 8. Escenarios de demanda eléctrica a nivel mundial.....	34
Gráfico 9. Escenario de evolución de demandas eléctrica total, residencial total y terciario total hasta el 2030 (EU, 2003), extrapolado hasta el 2050.....	35
Gráfico 10. Reparto de consumos en sectores doméstico y terciario según (MINECO, 2003) para el año 2000	36
Gráfico 11. Dos escenarios de demanda de energía primaria a nivel mundial, con criterios de sostenibilidad y permitiendo evolucionar hacia una estabilización de las emisiones de CO ₂ por debajo de 550 ppm	39
Gráfico 12. Evolución de la demanda mundial de energía primaria y final hasta el 2050 según dos escenarios del IPCC	40
Gráfico 13. Escenario de evolución de la demanda de energía primaria y final en España	41
Gráfico 14. Potencia y generación eléctrica en el año 2003 según tecnologías. Los valores presentados incluyen el bombeo.....	42
Gráfico 15. Consumo de energía primaria.....	89
Gráfico 16. Evolución de consumos finales por sectores	90
Gráfico 17. Norma UNE 16.001	113
Gráfico 18. Distribución provincial del número de empresas activas en Castilla y León (1 de enero de 2009).....	115
Gráfico 19. Evolución del consumo energético en el Sector industrial.....	117
Gráfico 20. Previsión de emisiones de CO ₂ evitadas - Sector industrial.....	117
Gráfico 21. Consumos de motores de potencia superior a 300 kW	171

VIII.4 Índice de Mapas

Mapa 1. Tasa de crecimiento de la población por provincias en el periodo 1981-2001	26
Mapa 2. Crecimiento medio anual por provincias (2000-2005). Habitantes/100-año	28
Mapa 3. Población Peninsular 2050	28
Mapa 4. Reparto por Comunidades Autónomas de la demanda eléctrica peninsular per cápita en el año 2003.....	38
Mapa 5. Reparto porcentual por provincias de la demanda eléctrica peninsular en el año 2050	38
Mapa 6. Distribución de los PORF en Castilla y León.....	72
Mapa 7. Choperas en Castilla y León	85
Mapa 8. Superficie de cultivo en León.....	88
Mapa 9. Planta de combustión de Briviesca	129
Mapa 10. Planta Combustión en Valencia de Don Juan	130
Mapa 11. Planta Combustión en Almazán. Paja	131
Mapa 12. Figura 6. Planta Combustión en Almazán. Chopo	132
Mapa 13. Planta Combustión en Almazán. Forestal.....	133
Mapa 14. Planta Combustión en San Miguel del Arroyo	134
Mapa 15. Planta Combustión en Carrocera	135
Mapa 16. Planta de combustión de Camorzara del Tera	136
Mapa 17. Planta de Combustión de Osorno	137
Mapa 18. Planta de Combustión de Melgar de Ferramental	138
Mapa 19. Planta de Combustión de Onzonilla	139
Mapa 20. Planta de Combustión de Camorzara del Tera	140
Mapa 21. Planta de Combustión de Mansilla	141
Mapa 22. Planta de Combustión de Cubillos del Sil	142
Mapa 23. Planta de Combustión de la Ciudad del Medio Ambiente	143

VIII. Anexos

Mapa 24. Planta de Combustión de Peñafiel.....	144
Mapa 25. Planta de Combustión de Burgos	145
Mapa 26. Planta de Combustión de Burgos	146
Mapa 27. Planta de Combustión de Feramontanos de Tabara.....	147
Mapa 28. Planta de Combustión de Villamañan.....	148
Mapa 29. Planta de Combustión de Cabrereros del Río	149
Mapa 30. Planta de Combustión de Onzonilla	150
Mapa 31. Planta de Combustión de Tordesillas.....	151
Mapa 32. Planta de Combustión de Mombeltrán	152
Mapa 33. Planta de Combustión de Soria.....	153
Mapa 34. Planta de Combustión de Soria.....	154
Mapa 35. Planta de Gasificación Cantalejo I	156
Mapa 36. Planta de Gasificación Cantalejo II	157
Mapa 37. . Planta de Gasificación El Espinar I	158
Mapa 38. . Planta de Gasificación de Medina del Campo.....	159
Mapa 39. Planta de Gasificación de La Bañeza.....	160
Mapa 40. . Planta de Gasificación de Villanubla	161
Mapa 41. . Planta de Gasificación de Soria	162
Mapa 42. . Planta de Gasificación de Segovia	163
Mapa 43. . Planta de Gasificación de Segovia	164
Mapa 44. Planta de Gasificación de Soria	165
Mapa 45. Central asociada a termoelectrica de Villalpando	166
Mapa 46. Consumos previstos en CyL en el año 2010	217
Mapa 47. Energía en CyL en 2020.....	220
Mapa 48. Distribución de energía en Ávila por sectores.....	232
Mapa 49. Distribución de energía en Burgos por sectores.....	233

Mapa 50. Distribución de energía en León por sectores.....	233
Mapa 51. Distribución de energía en Palencia por sectores	234
Mapa 52. Distribución de energía en Zamora por sectores	234
Mapa 53. Distribución de energía en Salamanca por sectores	235
Mapa 54. Distribución de energía en Segovia por sectores	235
Mapa 55. Distribución de energía en Soria por sectores	236
Mapa 56. Distribución de energía en Valladolid por sectores.....	236
Mapa 57. Distribución de energía en Salamanca por sectores	237
Mapa 58. Distribución de energía en Castilla y León por sectores	237

VIII.5 Índice de Tablas

Tabla 1. Objetivos de incremento en el Plan de Fomento de las Energías Renovables y Resultados valorados a finales de 2004.....	21
Tabla 2. Producción con Energías Renovables en 2004 (Datos actualizados a marzo de 2005)	24
Tabla 3. Previsiones de consumo final bruto de energía de España, teniendo en cuenta los efectos de la eficiencia energética y de las medidas de ahorro energético (2005-2014).....	25
Tabla 4. Previsiones de consumo final bruto de energía de España, teniendo en cuenta los efectos de la eficiencia energética y de las medidas de ahorro energético (2015-2020).....	25
Tabla 5. Demandas de energía primaria y final per cápita procesadas a partir de los escenarios.....	40
Tabla 6. Creación de Empleo en el Sector de las Energías Renovables	57
Tabla 7. Ventajas e inconvenientes de los biocombustibles.....	67
Tabla 8. Superficie de los PORF (total y arbolada)	71
Tabla 9. Plantas Producidas - LEÓN 2005/2006	75
Tabla 10. Repoblaciones forestales en la Provincia de León	75
Tabla 11. Distribución de especies arbóreas en León.....	75

VIII. Anexos

Tabla 12. Superficies por uso y propiedad.....	75
Tabla 13. Distribución por especies forestales en León.....	76
Tabla 14. Estimación de reservas forestales existentes en León	77
Tabla 15. Hectáreas desbrozadas en León (2005-2006).....	86
Tabla 16. Plantas producidas en León 2005/2006.....	86
Tabla 17. Repoblaciones forestales en provincia León (Ha)	86
Tabla 18. Producción de cereal en León	87
Tabla 19. Producción de Remolacha en León.....	87
Tabla 20. Consumo energía final por sectores en España	89
Tabla 21. Centros de consumo	91
Tabla 22. Zonas rurales en el ámbito de las CC.AA.	102
Tabla 23. Distribución de las explotaciones agrarias según UTA por CCAA (2007)	103
Tabla 24. Diferencias entre normativa de gestión	113
Tabla 25. Cifra de negocios de actividades industriales	114
Tabla 26. Personas ocupadas por provincias.....	115
Tabla 27. Personas asalariadas por industria.....	116
Tabla 28. Evolución del consumo energético en el sector industrial	116
Tabla 29. Sectores en Castilla y León con un peso mayor del 1%.....	118
Tabla 30. Índice de producción industrial. Índice general y clasificación por sectores	119
Tabla 31. Instalaciones de Combustión basadas en biomasa	121
Tabla 32. Instalaciones de gasificación basadas en biomasa	122
Tabla 33. Instalaciones de biomasa asociadas a termoeléctrica	122
Tabla 34. Producción agrícola en Castilla y León	123
Tabla 35. Producción de remolacha en Castilla y León	124
Tabla 36. Producción de Oleaginosas	124

VIII. Anexos

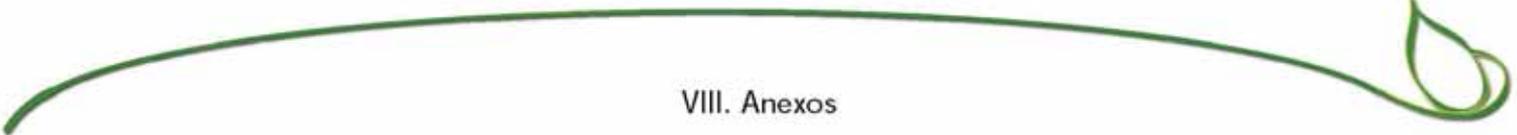
Tabla 37. Comparativa de propiedades entre biocombustibles	125
Tabla 38. Poder Calorífico de biomasa	125
Tabla 39. Parámetros de un motor de combustión interna	125
Tabla 40. Propiedades de diversos combustibles	126
Tabla 41. Poderes caloríficos de distintos tipos de Astillas	127
Tabla 42. Rendimientos de biocombustibles	127
Tabla 43. Centrales de Combustión potenciales a instalar en CyL.....	128
Tabla 44. Instalaciones de Gasificación potenciales a Instalar en CyL	155
Tabla 45. Consumos energéticos en CyL por sectores.....	167
Tabla 46. Objetivos del Plan de Ahorro y Eficiencia en CyL.....	168
Tabla 47. Empleos en el sector madera	173
Tabla 48. Distribución de empresas por subsectores de la alimentación	174
Tabla 49. Producción del sector lácteo en CyL	175
Tabla 50. Consumos energéticos sector lácteo	175
Tabla 51. Consumo de energía eléctrica y térmica en el sector cárnico	179
Tabla 52. Reducción de consumo usando MTD.....	179
Tabla 53. Consumos energéticos del sector de aceites y grasas	180
Tabla 54. Distribución de consumos por procesos en el sector de aceites y grasas	180
Tabla 55. Consumos de energía eléctrica en el sector de aceites y grasas	180
Tabla 56. Consumos de energía térmica en el sector del aceite	180
Tabla 57. Consumos energéticos en el sector de aceites y grasa	181
Tabla 58. Consumos energéticos en la avicultura de carne	181
Tabla 59. Consumos energéticos en la industria de Gallina ponedora	182
Tabla 60. Energía consumida por operación básica	183
Tabla 61. Consumos eléctricos en el sector del cemento.....	186
Tabla 62. Reparto en procesos en el sector del cemento.....	186

VIII. Anexos

Tabla 63. Consumos energéticos en horno de túnel para cerámica.....	187
Tabla 64. Consumo energéticos en diversos procesos del horno de túnel para cerámica.....	188
Tabla 65. Mejoras en el sector cerámico.....	188
Tabla 66. Consumos energéticos según tipos de vidrio.....	189
Tabla 67. Distribución de consumos en el sector de maquinaria y equipos.....	191
Tabla 68. Consumos eléctricos y térmicos en diferentes procesos de maquinaria y equipos.....	192
Tabla 69. Potencial ahorro de energía térmica y eléctrica en 2015.....	197
Tabla 70. Potencial ahorro de energía térmica y eléctrica en 2020.....	198
Tabla 71. Consumo total de energía por sectores.....	199
Tabla 72. Distribución de consumos en el sector residencial.....	199
Tabla 73. Distribución de energía utilizada en el sector terciario.....	199
Tabla 74. Distribución del sector terciario.....	200
Tabla 75. Consumos medios para capitales de provincia de CyL establecidos en el RITE.....	204
Tabla 76. Consumos totales estimados en el sector de la edificación.....	204
Tabla 77. Valores de cálculo de energía final consumido.....	205
Tabla 78. Consumos energéticos en el sector terciario.....	205
Tabla 79. Distribución de consumos energéticos en el sector terciario.....	206
Tabla 80. Consumos por provincia en el sector terciario.....	207
Tabla 81. Ahorros potenciales por instalación y tipología de edificio.....	207
Tabla 82. Extrapolación de ahorros por provinca.....	209
Tabla 83. Variaciones en energía térmica, eléctrica y cogeneración.....	209
Tabla 84. Producción de energía primaria en el periodo 2006-2008.....	210
Tabla 85. Consumo de Gases licuados de petróleo y gas natural en el periodo 2006-2008.....	210
Tabla 86. Consumo de derivados del petróleo en el periodo 2006-2008.....	210

VIII. Anexos

Tabla 87. Consumo de Energía eléctrica 2006-2008.....	211
Tabla 88. Producción de energía eléctrica bruta por fuentes 2006-2008.....	211
Tabla 89. Régimen especial durante 1997-2007.....	212
Tabla 90. Consumo de Energía primaria (Escenario de eficiencia energética adicional).....	217
Tabla 91. Estimación de la contribución total 2010-2014	218
Tabla 92. Estimación de la contribución total 2015-2020	219
Tabla 93. Variación entre 2010 y 2020 de la energía primaria en CyL.....	220
Tabla 94. Variación entre 2010 y 2020 de energía térmica consumida	220
Tabla 95. Capacidad de Producción de los distintos tipos de energía (ktep).....	224
Tabla 96. Capacidad de Producción de los distintos tipos de energía (%)	224
Tabla 97. La producción bruta de energía eléctrica en Castilla y León y España en los mismos periodos.....	224
Tabla 98. Consumo de energía final en la provincia de León en los diferentes tipos comparada con la consumida en Castilla y León y el total nacional por fuentes para la energía eléctrica consumida en los mismos periodos.....	225
Tabla 99. El consumo de gas	225
Tabla 100. El consumo de gasolinas, gasóleos y fuelóleo.....	225
Tabla 101. Combustibles Sólidos consumidos en las Centrales Térmicas convencionales de la provincia de León	226
Tabla 102. Combustibles Líquidos consumidos en las Centrales Térmicas convencionales de la provincia de León	226
Tabla 103. Consumos de energía 2003-2005	227
Tabla 104. Consumos de energía 2007 a 2011 y comparativa 2005 a 2011	227
Tabla 105. Consumos de energía final 2003-2005.....	228
Tabla 106. Consumos de energía final 2007 a 2011 y comparativa 2005 a 2011	228
Tabla 107. Mix de generación eléctrica	229
Tabla 108. Generación de energía primaria	230



VIII. Anexos

Tabla 109. Generación energía primaria. Comparativa 2004-2010..... 231

