

# ESTUDIO

## ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA MOVILIZABLE. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS PARA SU PUESTA EN VALOR COMO "CALOR NATURAL"

### CENTRO DE BIOMASA



Provincia: **TERUEL**

Promotor:

Consultoría:

**ARAGÓN INFOENERGÍA**



Técnicos Autores:

**José Ignacio  
FÁBREGAS REIGOSA**  
*Ingeniero de Montes  
Colegiado nº 2.338*

**Pablo  
OLIVÁN FUMANAL**  
*Licenciado en Ciencias Ambientales  
Colegiado nº 640 (CoAmbCV)*

Clave: **6149BiomasTer**

Versión: **01**

Fecha: **SEPTIEMBRE 2020**



## ÍNDICE DE LA MEMORIA

1	Resumen ejecutivo del plan de negocio .....	1
1.1	Coyuntura del sector .....	1
1.2	Descripción general de la actividad .....	2
1.3	Necesidad de un Centro logístico. ....	2
1.4	Necesidades técnicas para un centro logístico de biomasa. ....	3
1.4.1	Dimensiones del parque del Centro Logístico. ....	3
1.4.2	Localización del Centro logístico. ....	4
1.5	Centros logísticos de biomasa forestal con fines energéticos .....	4
1.6	Necesidades de materia prima.....	7
1.6.1	Características de la materia prima .....	7
1.6.2	Cantidad anual necesaria de materia prima .....	7
1.6.3	Estrategia de suministro .....	7
1.7	Estrategia empresarial .....	7
2	Análisis del mercado.....	9
2.1	Situación del mercado .....	9
2.2	Competencia .....	12
3	Desarrollo del negocio .....	13
3.1	Potenciales clientes o destinatarios .....	13
3.2	Descripción de los productos y servicios ofertados .....	13
3.3	Recursos humanos.....	14
3.4	Instalaciones necesarias .....	15
3.4.1	Instalaciones. ....	15
3.4.2	Maquinaria. ....	15
3.5	Promoción comercial .....	16
3.6	Precios .....	17
4	Inversiones necesarias.....	18
4.1	Inversiones.....	18
4.2	Costes medios de funcionamiento .....	19
4.3	Fondo de maniobra .....	20

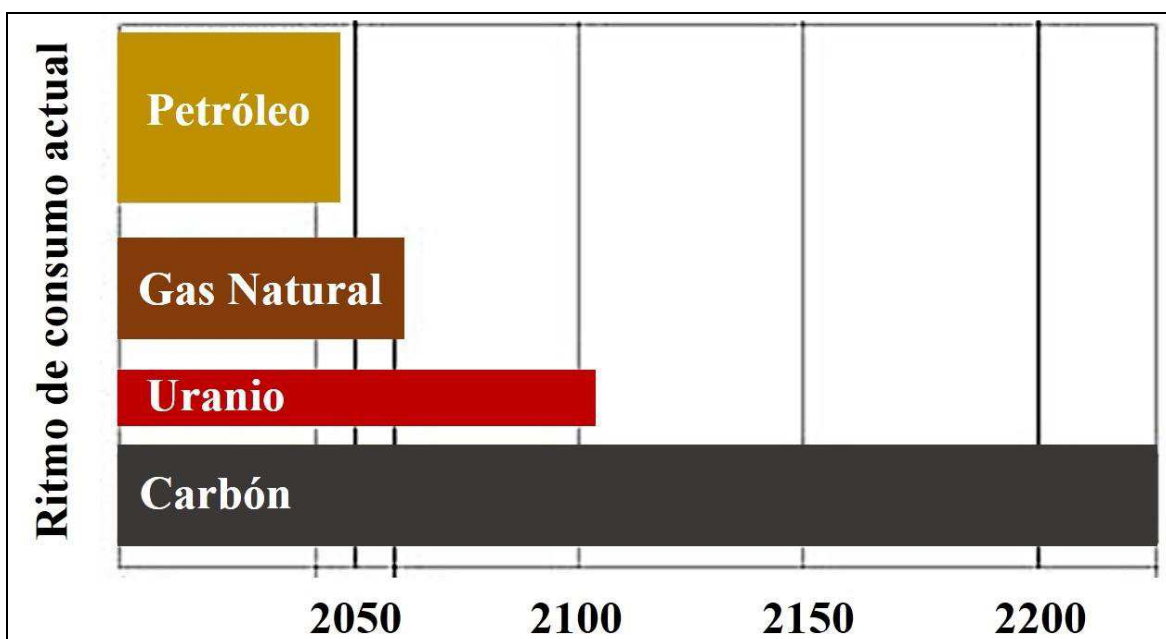
---

4.4	Inversión necesaria para la puesta en marcha del negocio .....	20
5	Previsión de resultados de ventas.....	21
6	Cuenta de resultados estimada .....	22
7	Conclusiones .....	23

## 1 RESUMEN EJECUTIVO DEL PLAN DE NEGOCIO

### 1.1 Coyuntura del sector

La situación actual de necesidad de cumplimiento del gobierno español y del resto de países europeos de los objetivos de energías renovables para el año 2010 sitúa a la biomasa como una energía renovable a tener muy en cuenta. Además, está constatado que esta fuente de energía renovable es la que posee una mayor capacidad de creación de empleo y de revitalización de las zonas rurales y agrícolas. El aprovechamiento de esta energía además reduciría la importación de combustibles y de derechos de emisión de CO<sub>2</sub>, reduciría el nivel de dependencia energética de España. Por otro lado, la gestión forestal que permitiría este aprovechamiento podría reducir el riesgo de incendios forestales de nuestros montes con la ayuda si es necesaria de la administración, objetivo hoy no alcanzable con la reducción de los presupuestos de las administraciones en el medio natural. La biomasa además como energía alternativa es perfectamente manejable y es apta para la producción energética las 24 horas del día. Como se observa además en el gráfico inferior los recursos energéticos no renovables también tienen, si siguen en su nivel de consumo actual, un ciclo de disponibilidad percedero.



**Gráfico 1:** Interesante gráfico donde se observa la evolución previsible de recursos de otras fuentes de energía no renovables contra las que debe competir la biomasa. **Fuente:** Artículos del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico en colaboración con Avebiom.

## **1.2 Descripción general de la actividad**

Se quiere desarrollar un negocio relacionado con la generación y comercialización de combustibles forestales con bajo proceso de transformación como la leña y la astilla. En este caso la principal actividad será garantizarse el suministro de distintos combustibles biomásicos en esta "central logística" y su adecuada clasificación y correcto almacenamiento y tratamiento para mantener o incluso mejorar sus cualidades. Es muy importante servir al cliente un producto en la medida de lo posible normalizado y dentro de sus rangos de admisibilidad para poder conseguir el mejor precio por el mismo. La labor principal de este centro será por tanto es garantizar un suministro de un producto con características tasadas y un precio correspondiente a la calidad del producto entregado.

## **1.3 Necesidad de un Centro logístico.**

Una de las principales debilidades de la biomasa forestal como opción de alternativa energética frente a combustibles fósiles es precisamente el aspecto logístico. Entre estas debilidades se destacan:

- Dificultad en la logística y transporte del recurso.
- Deficiencias en la red de comunicaciones forestales.
- Importantes necesidades de espacio de almacenamiento.
- Heterogeneidad de la biomasa.
- Falta de tejido empresarial y de operadores logísticos.
- Falta de convergencia entre el sector forestal y el industrial.

La logística integral de la biomasa forestal incluye maquinaria y pre-tratamiento en campo, métodos de recogida, transporte y almacenamiento. En primer lugar y realizando un análisis de las cadenas completas de suministro de biomasa se puede demostrar que el transporte por carretera de biomasa abultada y sin tratar no resulta competitivo y es energéticamente ineficiente para distancias superiores a 50 km, por lo que la biomasa requiere un pre-tratamiento y densificación antes de entrar como combustible en las fases de producción. Teniendo en cuenta el uso de energía y las emisiones de gases de efecto invernadero, las cadenas logísticas bien organizadas pueden requerir menos del 10% del contenido inicial de energía de la biomasa, pero ello requiere alcanzar una determinada escala en el transporte, un pre-tratamiento eficiente y la minimización de transporte de la biomasa no tratada (IPCC, 2011).

Fomentar la creación de centros logísticos para la producción de biocombustibles de calidad certificada en aquellas áreas de importancia para la extracción de biomasa forestal es crucial para el desarrollo del sector cuando existen disparidad de consumidores en el territorio con distintas necesidades.

A diferencia de otras energías en las que no interviene un combustible, en el caso de la biomasa forestal, su manejo, gestión y logística, resultan fundamentales y están estrechamente vinculadas a los rendimientos y eficiencias de los procesos de transformación de las mismas en energía. Por ello, se han identificado retos tecnológicos a abordar para superar los problemas logísticos que supone su gestión. Para la mejora de esta logística se cuenta ya actualmente con la evolución de las demandas históricas de mejora para este sector y que son:

- Desarrollo de sistemas de densificación de la biomasa optimizados.
- Evolución de las herramientas informatizadas de cálculo de rutas óptimas y críticas de logística.
- Existencia de medios logísticos para el transporte específico de la biomasa bien estudiados para su viabilidad técnico-económica.

#### **1.4 Necesidades técnicas para un centro logístico de biomasa.**

##### **1.4.1 Dimensiones del parque del Centro Logístico.**

Las dimensiones de los parques se deberán proyectar de manera que se garantice la cantidad de recursos necesarios para cubrir su capacidad de tratamiento, disponiendo simultáneamente de un mercado potencial en las proximidades que permita asegurar la colocación del producto. De forma adicional a la aplicación del tratamiento del material, el parque tendría por finalidad regular las cantidades abastecidas, ajustando la oferta y la demanda en el tiempo. De manera general, las principales operaciones que se pueden llevar a cabo en los parques de pre-tratamiento son el almacenamiento de la materia prima, trituración y secado natural o artificial.

La instalación de los parques tiene como gran ventaja la flexibilidad en relación con el flujo y las características de la biomasa ya que se adaptan a las necesidades de optimización de los procesos de logística. Las desventajas de este sistema son la necesidad de adquirir más equipos, la dificultad de encontrar terrenos adecuados para el parque, el coste del eventual alquiler o compra de terrenos para su instalación y la necesidad de buenos accesos.

Por ello, se deberá elaborar un calendario con los meses de producción de cada tipo de biomasa residual generado en el término municipal en cuestión, en el cual se puedan identificar de forma clara los volúmenes disponibles y la cobertura energética que puede tenerse.

Estudio de detalle de opciones logísticas orientadas a la explotación racional de la biomasa forestal, proponiendo una red básica compuesta por tres tipos de parques forestales: de carácter temporal (en donde se lleva a cabo la clasificación, las tareas previas de compactado, pretriturado, etc. y la carga), centros de clasificación y transferencia (CETIA, en donde se

recibirían, clasificarían y elaborarían los productos con anterioridad a su envío a otros centros de transformación o mercados de consumo) y centros de clasificación y transformación (CETON, que recibirían los productos generados en los CETIA, constituyéndose en centrales de valorización).

#### **1.4.2 Localización del Centro logístico.**

Se constituiría en una localización estratégica, en relación al territorio que se quiere atender y con la intención de centralizar y acopiar la madera, astilla, residuos agrícolas o agroindustriales y transformarla en combustibles generalmente leñas y astillas.

Desde este centro logístico se podrán comercializar otros productos energéticos como pellets o briquetas para poder ofrecer el suministro a una amplia gama de usuarios sobre los que pudiera tener un contrato de suministro ligado a la instalación y mantenimiento de instalaciones en la zona o para suministro en general a usuarios finales, etc.

Para la localización de esta ubicación se deben tener en cuenta:

- Zonas de interés donde se incluyen las teselas de biomasa, caracterizadas según lo analizado en los apartados anteriores
- Instalaciones de biomasa construidas, en tramitación y subestaciones con capacidad disponible para instalaciones de biomasa.
- En el caso de que un cliente potencial de gran interés por su consumo sea una planta de cogeneración se debe estudiar la posibilidad de que haya una subestación con capacidad libre y en tramitación y como se dijo en este negocio la existencia de grandes consumidores de calor en la proximidad.

### **1.5 Centros logísticos de biomasa forestal con fines energéticos**

Un centro logístico de biomasa forestal con fines energéticos es una "estación de servicio" de ámbito comarcal para combustibles de madera de gran calidad que puede ser gestionada tanto por selvicultores de la zona, empresas privadas o administración pública. Los principales productos que se producen en estos centros son las leñas, astillas y pellets. Estos centros crean oferta de biocombustibles de gran calidad a escala comarcal de forma que permite a los habitantes de los territorios situados en el radio de acción de estas instalaciones abastecerse de biocombustibles. La oferta se completa con una serie de servicios integrales como el envío de los combustibles a domicilio, el asesoramiento en el uso de estos o en la contratación de calderas o estufas alimentados por biomasa forestal.

Los principales procesos que se realizan en estos centros (en adelante CLBF) son la recepción del recurso, acopio en campa, tratamiento y producción de biocombustibles sólidos (leñas, astillas y pellets principalmente), clasificación, almacenamiento posterior y comercialización de estos.



A continuación se detallan las características principales de un CLBF.

- Zona de recepción: donde se realiza el pesaje mediante báscula de los camiones que entran en la instalación. Esta misma zona de pesaje sirve a su vez para controlar el producto ya elaborado que sale de la planta.
- Campa de acopio del recurso sin tratar: en ella se va depositando con un orden de entrada toda la biomasa que tiene entrada en el CLBF. Estas campas de acopio previo son a cielo abierto para que la humedad del material recepcionado (50% aprox. en función de la época del año) pase a un 30-35% de humedad en un periodo aproximado de 1 mes hasta su tratamiento. Se estima que para una producción de 30.000 tm de biocombustible se requieren 25.000 m<sup>2</sup> de campas de acopio de materia prima.
- Zona de tratamiento y producción de biocombustibles: esta parte del proceso se realiza fundamentalmente en una nave cerrada o semiabierta de unos 1.000 m<sup>2</sup> aprox. donde se encuentra instalada toda la maquinaria fija de procesado. Cabe destacar que también se puede realizar un pretratamiento en campas mediante una astilladora móvil, para posteriormente utilizar esa astilla en la elaboración y procesado del biocombustible final.
- Zona de almacenamiento del producto elaborado: es una zona techada mediante una cubierta simple sin cerramiento lateral y que está construida sobre una solera de hormigón.

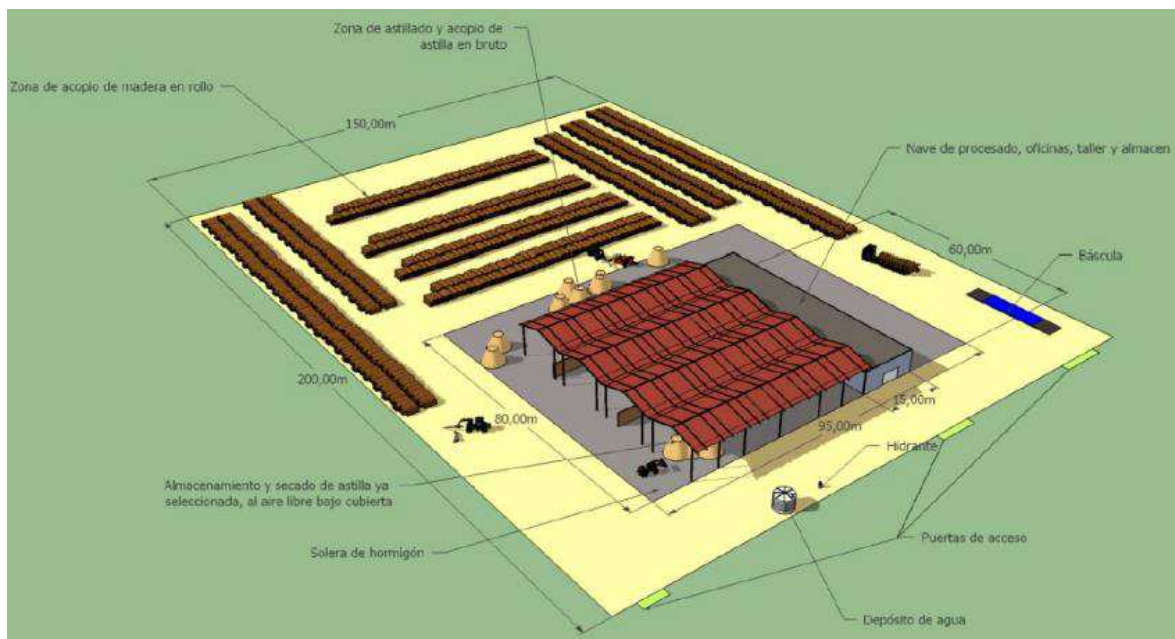
En esta zona se realiza el almacenamiento y clasificación del biocombustible elaborado. Esta zona debe contar con el espacio suficiente para que el secado del producto alcance la humedad final requerida en sus especificaciones, por ello, se considera una dimensión aproximada de 4.000 m<sup>2</sup>.

- Zona de oficina y vestuarios: donde desempeñan su trabajo los administrativos y técnicos, se recibe a clientes y proveedores, zona de taquillas, vestuarios y lavabos.

El equipamiento básico de un centro logístico de biomasa es el siguiente:

- Báscula para el pesaje de mercancías entrantes y salientes.
- Equipo de astillado móvil o fijo en función del recurso y la tipología de producto a obtener.
- Tolva de recepción para aquella materia prima que ya venga astillada directamente del monte o de cualquier otro origen.
- Cintas transportadoras para la movilización del material entre partes del proceso.
- Detector de metales y separadores magnéticos.
- Cribadora para la selección de los tamaños de producción.

- Sistema de aspiración de polvo que evite una atmósfera altamente peligrosa, con salida del mismo al exterior de las instalaciones sobre contenedor de 30-40m<sup>3</sup> para su aprovechamiento como fracción valorizable.
- Sifines de distribución del producto para su almacenamiento en trojes.
- Máquina telescópica con pala de gran volumen y grapa para mover cantidades de producto si fuera necesario, cargar camiones, mover trozas, etc.
- Camión para la distribución de los biocombustibles producidos.
- Instalación de protección contra incendios para detectar, alertar y extinguir cualquier posible incendio que pudiera darse en las instalaciones.
- Otros elementos propios del equipamiento de la oficina, zonas para el personal, componentes básicos de laboratorio, etc.



**Figura 1:** Vista general de un centro logístico. Fuente: Estudio de implantación, diseño y viabilidad de una planta de producción y logística de astillas para uso térmico en Castilla La Mancha, DGPF Diciembre 2015.

---

## **1.6 Necesidades de materia prima**

---

### **1.6.1 Características de la materia prima**

Para este aprovechamiento sirven todo tipo de maderas, restos leñosos (ramas, rabeón, etc) e incluso arbustivos. Se podrá por tanto destinar para este uso los desechos de las anteriores industrias, los restos de tratamientos selvícolas y la madera de peor calidad. Es importante este uso por el importante consumo de materia prima que puede absorber y que permite limpiar adecuadamente el monte.

### **1.6.2 Cantidad anual necesaria de materia prima**

Se han estimado unas necesidades medias de unas 20.000 toneladas. Unas 4.000 toneladas de madera de leña y unas 16.000 toneladas de madera para biomasa para procesar a astilla para el acopio de combustible de estas naturalezas en esta central de suministro y almacenamiento de recursos energéticos provenientes de la madera. Se podrá abrir esta central logística a restos de la agroindustria y del aprovechamiento agrícola pero como se ha comentado el mayor interés actual para la movilización del sector está en las mejoras que puede suponer para la gestión forestal por lo que consideramos que se debe primar a los combustibles de origen forestal.

### **1.6.3 Estrategia de suministro**

Puede ser muy interesante contar en el accionariado con alguna empresa del sector que pueda ayudar a garantizar el suministro de materia prima como puede ser una empresa extractiva de madera y/o alguna empresa transformadora de productos madereros. En otros casos se podrá negociar contratos de suministro con empresas extractivas o subcontratar trabajos de extracción maderera y pujar por subastas de aprovechamientos.

---

## **1.7 Estrategia empresarial**

---

Para poder competir se han de establecer unas líneas estratégicas de actuación claramente definidas y que sean capaces de abarcar la mayor cuota de mercado posible y que entre otras serían:

- Conseguir una oferta de calidad. Se debe ser capaz de ofrecer un mejor servicio que los demás, con productos y materiales de calidad y eficiencia energética a precios adecuados, que se ajusten a las necesidades de cada cliente.
- Suministro de proveedores. Contar con buenos proveedores de biomasa que no eleven mucho el coste del servicio, que ofrezcan productos

biomásicos certificados a ser posible y con la seguridad de disposición de estos en su momento justo, es decir, seguridad en la disponibilidad del producto. Lo más razonable sería contar con una proporción del suministro que pueda realizar directamente la empresa con la colaboración o subcontratación de una empresa de trabajos forestales.

- Conocer en todo momento las innovaciones que pudieran existir en el sector de la energía de biomasa, y que representen una mejora considerable a los métodos ya conocidos.
- Calidad en la prestación del servicio, en la gestión y en el asesoramiento a los clientes.
- Posibilidad de ampliar la oferta. Se recomienda en un futuro, en el que la empresa se haya estabilizado, ampliar el negocio ofreciendo otro tipo de servicios relacionados con las energías renovables. Otro ejemplo que nos proporcionaría un buen margen de ingresos sería el de posicionarnos como distribuidor e instalador de calderas, es decir, comprarlas y venderlas incluyendo en el precio la instalación.

## **2 ANÁLISIS DEL MERCADO.**

### **2.1 Situación del mercado**

La biomasa es la mejor solución para la generación de energía térmica. En los edificios, infraestructuras o instalaciones donde se utilice energía térmica ya sea para servicios de calefacción de espacios, consumos de agua caliente sanitaria (ACS) o vapor para proceso industrial, el gasto en energía es una de las partidas más importantes que existen, los precios actuales de los combustibles fósiles hacen que los costes de operación de las empresas aumenten considerablemente y sean bastante variables en el tiempo (sufran importantes fluctuaciones).

La biomasa reduce los costes energéticos de las empresas de manera drástica produciendo unos grandes ahorros y unas amortizaciones rapidísimas de los equipos que se deben montar para el aprovechamiento de la biomasa.

Además de las ventajas económicas, la biomasa es una energía limpia y con un rendimiento semejante al del gas o el gasoil con el mismo grado de automatización, es una tecnología contrastada de más de 40 años.

El 50 % de energía consumida en UE es para uso térmico. Y hay ejemplos europeos muy claros del futuro de esta energía como en la Alta Austria donde el 46 % de los hogares se calientan con energías renovables, lo que ahorra al país un billón de euros en combustibles fósiles cada año. Austria espera que todos sus edificios se calienten con energías renovables en 2030.

Las instalaciones cuentan con financiación para su instalación, por ejemplo, para grandes proyectos tanto de edificios como de industrias existen las siguientes financiaciones:

A continuación, se presenta una tabla con las equivalencias de coste energético de diferentes combustibles donde destaca la importante rebaja de coste que supone el poder recurrir a la astilla de pino en relación a otros combustibles disponibles actualmente en el mercado para uso doméstico e industrial.

Producto	PCI (kcal/kg)	Precio actual*	Precio energético (c€/kWh)
<b>Gasoil</b>	10250	0,839 €/litro**	10,49
<b>Gas Natural</b>	11538	0,491 – 0,720 €/m <sup>3</sup> 1,15 €/kg envasado	4,20 - 6,15 8,00
<b>Pellets de madera (a granel)</b>	4000-4200	0,247 €/kg	5,17
<b>Hueso de aceituna (a granel)</b>	4100	0,151 €/kg	3,16
<b>Cáscara de almendra triturada (a granel)</b>	3600-3900	0,140 €/kg	3,21
<b>Cáscara de avellana (big-bags)</b>	3900-4200	0,086 €/kg	1,83
<b>Orujillo granulado seco (a granel)</b>	3600-3900	0,035 -0,045 €/kg	0,80 -0,95
<b>Astilla elaborada de coníferas (a granel)</b>	4000-4500	0,050 – 0,112 €/kg	1,38 – 2,53
<b>Astilla elaborada de árboles frutales</b>	3800	0,092 €/kg	2,08

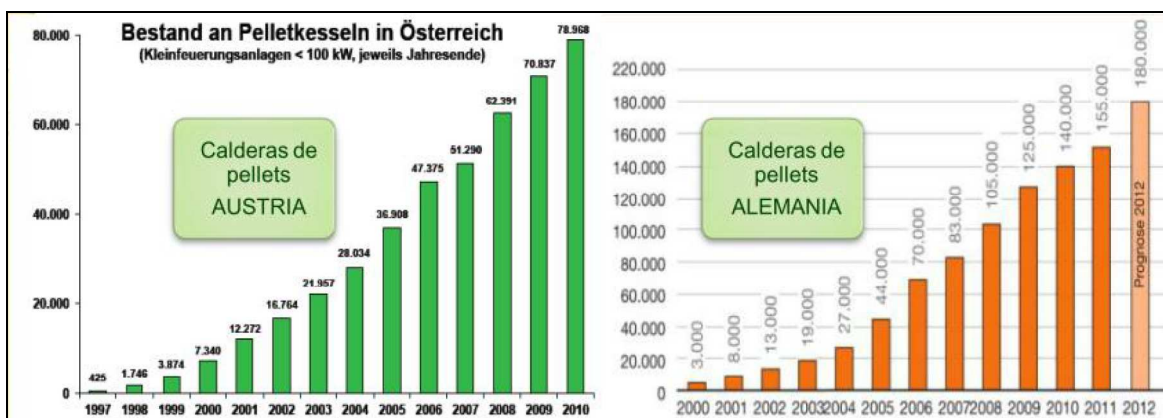
\* Se han tomado valores medios anuales extraídos de diferentes empresas suministradoras y por los datos estadísticos del primer trimestre de 2020 obtenidos por Avebiom.

\*\* El precio del gasoil ha experimentado una bajada de precios desde un valor medio anual en España de 1 €/litro (0,839 €/litro, valor medio en la provincia de Teruel en 2020) a un valor de 0,691 €/litro en abril de este mismo año. Su precio, por tanto, está sujeto a las continuas fluctuaciones del mercado internacional.

**Tabla 1:** Comparativa de precios de distintos combustibles en relación a los de naturaleza biomásica.

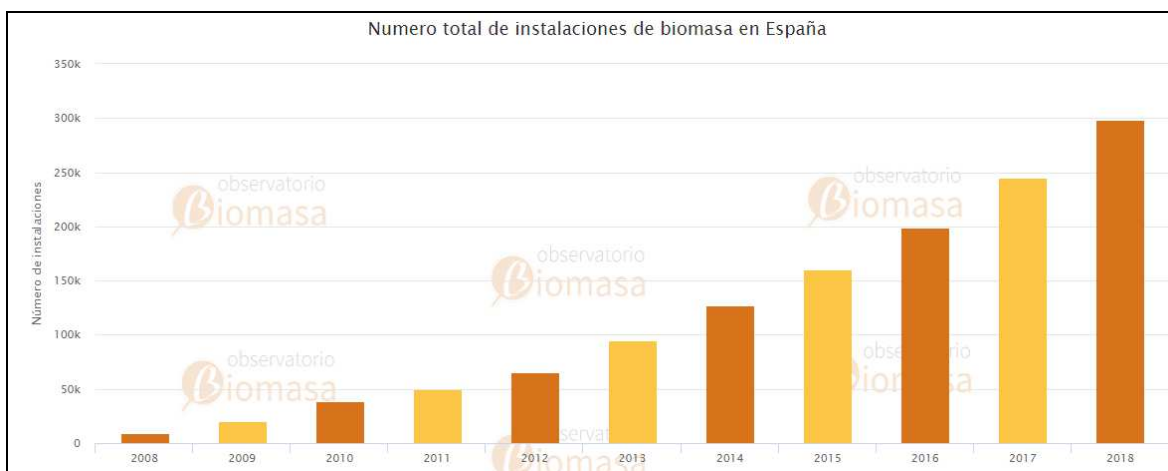
El Ministerio de Industria, a través del IDAE, ofrece a los consumidores la posibilidad de calefacción, ACS y climatización sostenible en sus hogares con biomasa, con ahorros garantizados respecto a la factura anterior con combustibles fósiles. Actualmente el Biomcasa se ha quedado sin fondos, pero el GIT, para grandes instalaciones térmicas sigue apoyando a las ESES.

Los sectores de mayor consumo de biomasa en nuestro país son el doméstico (con casi la mitad del total), seguido por los sectores de la pasta y papel, la madera, los muebles y el corcho y el de la alimentación (bebidas y tabaco). Este mercado tiene un fuerte potencial de crecimiento, entre otros, por la iniciativa pública, no sólo nacional, sino también regional y local. Algunas comunidades autónomas ofrecen ayudas para la promoción de energías renovables, cofinanciadas por fondos de la UE. Por otra parte, el bajo precio de la biomasa es un factor que influye positivamente en este sector. Además, se prevé que no suba en la misma proporción que los combustibles fósiles.



**Figuras 2 y 3:** Evolución de número de calderas instaladas en Austria y Alemania en los últimos 15 años donde se observa el importante crecimiento del sector que creemos ya se ha puesto en marcha en España.

Como se ha podido observar en los gráficos anteriores la evolución de la instalación de calderas de biomasa, en este caso pellets, en países como Alemania y Austria ha tenido una evolución anual con índices de crecimiento de dos dígitos. Esto ha supuesto que se haya duplicado cada pocos años la capacidad calorífica aportada por esta energía.



**Gráfico 2:** Evolución de número total de calderas instaladas en España en los últimos 12 años, donde se observa el importante crecimiento del sector. Fuente: observatoriobiomasa.es

En España instaladores y distribuidores han visto crecer estos últimos años este sector y aún se vislumbra un gran camino hacia delante que se mantendrá aún unos cuantos años y en buena parte muy favorecido por la situación de altos precios de los combustibles sólidos y el enfoque de la Unión Europea y el Gobierno Central en los retos energéticos, sostenibles y de conciencia medioambiental que se han establecido y revisado estos últimos

dos años. Hay muchas empresas metidas o interesadas en meterse en el sector energético calorífico que pueden ver en la biomasa una bonita forma de diversificar su actividad y, aunque de momento hay mucho camino por recorrer, una forma inteligente y consciente de mirar a un futuro sostenible empezándolo a construir en el presente.

## **2.2 Competencia**

---

Actualmente no encontramos ninguna empresa de cierta envergadura de logística y comercialización de la biomasa de la que se propone en este estudio. Hay iniciativas parciales o también ambiciosas en marcha y que ya empiezan a ver la luz. No obstante, en relación a otras fuentes de energía para uso calorífico es importante destacar la economía de la biomasa y la posibilidad de producirse en la zona y cerrar el círculo económico en la misma. Por otro lado en muchos casos pueden ser un recurso para la puesta en valor de residuos agrícolas o agro-industriales que en estos momentos pueden suponer un coste para este sector y convertirse en un recurso energético que puede suponer ahorros y/o ingresos a estas actividades.



### **3 DESARROLLO DEL NEGOCIO**

#### **3.1 Potenciales clientes o destinatarios**

Los potenciales clientes abiertos a un contrato de suministro serían:

- **Particulares:**  
Se pueden clasificar a su vez en dos tipos, individuales o unifamiliares, y colectivos (comunidades de vecinos, urbanizaciones, colegios, etc.).
- **Empresas Constructoras y Promotoras:**  
Se trata del segmento de clientes que puede ejercer mayor presión sobre la empresa, ya que, debido a su actividad, suelen demandar servicios de gran envergadura y con mucha frecuencia, solicitando a menudo precios ventajosos.
- **Empresas fabricantes o distribuidoras de calderas de biomasa que subcontraten nuestros servicios para la instalación de estas máquinas.**
- **Instituciones y Empresas.**  
En el primer caso nos referimos sobre todo a las Administraciones Públicas, fundamentalmente los Ayuntamientos. En el segundo caso, son empresas que alcanzan elevados niveles de consumo energético, como hoteles, restaurantes, clubes deportivos, explotaciones agrícolas o ganaderas, etc.

#### **3.2 Descripción de los productos y servicios ofertados**

La empresa suministra combustibles forestales ya sean de producción propia como leñas y astillas o como intermediario en el caso de pellets, briquetas, etc.

- **Astilla.** Se trata de elementos leñosos producido por el triturado de piezas de madera para producir trozos de la misma de tamaño centimétrico de longitud (5-100 mm) y anchura netamente inferior. Se trata de un combustible forestal de bajo precio, muy competitivo y calidad variable, preferiblemente certificada. La clase 1 corresponde con los restos de las industrias de transformación de la madera y la clase 2 con fragmentos procedentes de tratamientos silvícolas, agrícolas y forestales. Se está generalizando su uso para las calderas de biomasa, de mediana potencia (calderas de calefacción y ACS centralizada para edificios de uso público, residencial o de oficinas) y, sobretodo, para aquellas de gran tamaño generalmente industriales (industria papelera

o maderera, instalaciones ganaderas o agrícolas) así como calderas para calefacción y ACS de pequeños municipios o comunidades de vecinos.

- **La leña** son piezas de madera generalmente de tamaños manejables por las personas, que no superan los 10 kg de peso y que provienen generalmente de especies de frondosas como las del género Quercus o Fagus. También se emplea mucho la leña de almendro que provendría de trabajos de poda o eliminación de plantaciones envejecidas. Se puede también comercializar leñas de otras especies como pinar, abetar, otras frondosas e incluso de chopos, los temblones parecen tener mayor valor calorífico.
- **Las briquetas** son cilindros de biomasa compactada procedente de residuos forestales y desechos de origen vegetal obtenidos a partir de la compactación de residuos ligno-celulósicos, bajo presión y temperaturas elevadas. Presenta importantes ventajas de almacenamiento, limpieza, transporte y facilidad de uso respecto a la leña tradicional por su densidad, compacidad y calidad que aseguran un mayor rendimiento como combustible de calderas. El diámetro de las briquetas para la quema en calderas, hornos y hogares es de entre 70 mm y 100 mm, con una longitud de entre 250mm y 400 mm.
- **Los pellets** de madera corresponden a un tipo de combustible granulado y alargado que se fabrica por compresión de materiales leñosos correspondientes a trozos de madera previamente astillados. En su proceso de fabricación se prensa el serrín o astilla de madera y la propia lignina de la madera actúa como aglomerante. Es un material de mejor manejo y muy adecuado para pequeñas calderas pues facilita la dosificación en máquinas automatizadas, etc.

### **3.3 Recursos humanos**

Básicamente, se necesitarán dos personas o trabajadores para cubrir las labores de **personal de reparto de biocombustibles y de gestión del centro logístico**: La persona asignada a esta labor deberá tener el carnet correspondiente para el vehículo que lleve y estará muy familiarizado con las condiciones especialmente difíciles de acceso que puedan tener las instalaciones. También debe estar familiarizado con la maquinaria de carga y descarga del camión que generalmente será con el apoyo en sistemas hidráulicos. También llevará a cabo las labores de procesado de la madera y

leña para producción de la leña y de la astilla. Esta persona estará a tiempo completo.

Las labores de gerencia, labor comercial y administración de la empresa se considera no es posible que sean cubiertas a tiempo total pues ello encarecería sobremanera esta empresa y dificultaría su viabilidad económica por lo que se entiende que estos trabajos se deben externalizar o llevar a cabo por personal contratado a tiempo parcial.

### **3.4 Instalaciones necesarias**

#### **3.4.1 Instalaciones.**

Se aprovecharía para su desarrollo alguna empresa ya existente en el territorio y familiarizada con el sector como puede ser una empresa forestal, una empresa distribuidora de material de construcción o incluso una empresa de distribución de otros combustibles aunque sean convencionales como gas natural, butano o gasoil.

En cualquier caso, la propuesta de desarrollar un mínimo de instalaciones para el almacenamiento de astillas, leñas y de distinto material biomásico para su procesado en planta. Será necesario la adquisición de cierta maquinaria como hendidora y línea de procesado de la leña y astilladora con criba para la producción de astilla para los restos de agroindustria o restos de madera varios. A ello hay que unir un almacén y patio acondicionado para el almacenamiento en seco de la materia prima y también unas oficinas.

La ubicación del local es importante para casi todo tipo de empresas, pero en este caso no es fundamental, ya que no es la oficina la que tiene que atraer a los clientes. Por este motivo podría ser conveniente una nave en un polígono industrial que tendrá menor coste que un local en una zona comercial.

Es conveniente ubicarnos en una zona o localidad con cierta densidad de población, lo que favorecerá la demanda de nuestros servicios. También es importante que en la zona existan muchas empresas, y que se trate de zonas de nueva construcción de viviendas.

#### **3.4.2 Maquinaria.**

Entre la maquinaria a utilizar en la implantación de este negocio destaca la siguiente:

##### **Cortadora-rajadora de troncos.**

Se buscará una máquina que haga posible hacerlo todo. Dando así, rapidez y fiabilidad, con grandes producciones al permitir que la madera caiga directamente sobre la cinta transportadora una vez cortada la madera.,

asegurando una máquina 100% funcional. Debe contar con un gran diseño para un fácil transporte gracias a un cierre práctico y rápido. La desmenuzadora de madera está dispuesta sobre una quinta rueda para el cierre por lo que es posible alinear, en perfecta adherencia a la configuración de la máquina. Coste aproximado unos 8.500 Euros.

### **Astilladora de madera**

Ahora es posible producir una astilla de calidad que es tan fina y uniforme que pueda reemplazar completamente o, al menos parcialmente, los tradicionales pellets de madera.

El principio que rige la gran calidad de los residuos se consigue de la siguiente manera: un doble rotor con 4 alas intermedias, cada una con una cuchilla, se coloca en una criba, que abarca toda la circunferencia del doble rotor. Estas dos partes se montan en un espacio en el cual el rotor principal, la parte de atrás del motor y la criba forman un espacio cerrado. El material que se corta - tocones, astillas, etc. - no puede escapar de este espacio cerrado a menos que caiga por su propia voluntad (si es demasiado pequeño) o si es forzado a través de la criba por las cuchillas o las alas intermedias, ya que existe un 'efecto de corte' entre los agujeros de la criba y estas hojas. Así no hay manera de que tocones y astillas puedan salir de la máquina sin haber pasado por la criba. Toda la madera debe pasar por la criba, por lo que se puede estar seguro de la calidad del residuo. La mayor pieza de madera que puede pasar a través de la máquina está limitada, por lo tanto, por el tamaño de los agujeros de la criba.

Cabe señalar que la calidad de la astilla puede controlarse cambiando la criba por una con un tamaño de agujero que se ajuste a cada una de las necesidades.

### **Camión y carretilla elevadora.**

Además de toda la maquinaria específica comentada anteriormente, también se invertirá en la adquisición de un camión de transporte y una carretilla elevadora de tal forma que el transporte de la materia prima a clientes finales no tenga que ser subcontratado. Se comprará para el inicio del negocio maquinaria de segunda mano para el transporte por no ser mucho el kilometraje que se le va a hacer.

## **3.5 Promoción comercial**

---

La comunicación en la empresa estará encaminada a conseguir que ésta sea conocida por el mayor número de personas y a hacer llegar al público todas las ventajas que ofrece la energía de la biomasa con respecto al resto de energías convencionales.

Las principales acciones que se pueden llevar a cabo en este sentido son:

- Realizar visitas comerciales a las promotoras y constructoras, fabricantes de calderas y asociaciones de vecinos.
- Asistir a ferias comerciales.
- Visitar el Colegio de Arquitectos, de Arquitectos Técnicos, de Ingenieros Industriales, etc.
- Diseñar una página Web propia, donde se presente información de la empresa, de los servicios que esta ofrece, sobre la energía de la biomasa y sus beneficios tanto socioeconómicos como medioambientales.
- Inscribirse en alguna Asociación de empresas de energías renovables. Los clientes particulares suelen normalmente acudir a ellas cuando están interesados en la instalación de calderas de biomasa.
- Poner anuncios en directorios comerciales como las Páginas amarillas, QDQ, en la prensa local, etc. Dependiendo de los recursos económicos de que dispongamos, podemos anunciarnos en revistas especializadas de construcción, de energía, o de ecología.
- Realizar folletos informativos para los clientes particulares, a los cuales nos dirigiremos a través de las asociaciones de vecinos en visitas prefijadas.
- Colocar el logotipo de la empresa con el servicio que realizamos, la dirección, el teléfono, etc. en el vehículo de que disponga la empresa para hacer su trabajo.
- "Boca a boca" de los clientes, que pueden recomendar nuestros servicios a clientes potenciales.

### **3.6 Precios**

Se presentan a continuación una serie de precios medios de algunos de los productos antes enumerados, precio de venta a mayoristas o directamente a clientes. Los productos y precios que se podrían obtener son los siguientes:

- Leña, principalmente si es de encina. Precio medio 250-300 € /tonelada.
- Astilla de calidad de madera al 20-25% de Humedad. Precio medio 100-110 €/tonelada.
- Otros productos biomásicos como hueso de aceituna, etc. Precio medio 70-80 € /tonelada.

## 4 INVERSIONES NECESARIAS

### 4.1 Inversiones

Se ha estimado en el cuadro siguiente las necesidades de inversión para el reacondicionamiento para esta actividad de algún negocio relacionado con las energías, la fontanería o la construcción del territorio y la compra de la maquinaria necesaria. El vehículo de carga y transporte sería de segunda mano.

Conceptos	Total
Coste de urbanización de la ubicación y entorno	15.000 €
Acondicionamiento interior y exterior del negocio	22.000 €
Vehículo de transporte y remolque	42.000 €
Cortadora-rajadora de troncos	8.500 €
Astilladora de madera	65.000 €
Utensilios varios	7.500 €
Equipo informático: hardware y software	6.500 €
Gastos de constitución	2.000 €
<b>Total</b>	<b>168.500 €</b>

La inversión necesaria para **la puesta en marcha del negocio asciende a 168.500 Euros.**

## 4.2 Costes medios de funcionamiento

A continuación, se presenta una estimación de los costes medios de funcionamiento durante un año. Esta estimación integra los costes variables, fijos y amortizaciones estimadas para la empresa trabajando a pleno rendimiento a los pocos años de iniciarse.

Gastos	Cuantía
Suministros como agua, electricidad, teléfono, internet, gasoil, etc.	35.000 €
Gastos labor comercial	15.500 €
Gastos en provisión de biomasa, principalmente forestal o de agroindustria a operadores del entorno ( a 30 Euros la tonelada)	480.000 €
Gastos en provisión de leñas ( a 60 Euros la tonelada)	240.000 €
Gastos en consumibles varios	5.000 €
Gasto de servicios externos	7.200 €
Gasto de personal	55.000 €
Seguridad Social	22.000 €
Alquiler nave con locales administrativos	9.600 €
Amortización costes de urbanización y acondicionamiento del entorno (8%)	1.200 €
Amortización coste de maquinaria (15%)	11.025 €
Amortización coste de camión de reparto (20%)	8.400 €
Amortización de la Adecuación del local (10%)	2.200 €
Amortización del mobiliario (20%)	1.040 €
Amortización de los equipos informáticos (25%)	1.625 €
<b>Total</b>	<b>894.790 €</b>

Los costes medios anuales de funcionamiento de la actividad propuesta **asciende a 894.790 Euros.**

### **4.3 Fondo de maniobra**

---

Para el cálculo del fondo de maniobra se ha tenido en cuenta los pagos a los que hay que hacer frente los seis primeros meses de funcionamiento del centro distribuidor de biocombustibles como son: sueldos con seguridad social, suministros, asesoría, gastos varios, mitad del gasto anual de publicidad por lanzamiento, etc. Se ha estimado por ello en unos **434.650 Euros**.

### **4.4 Inversión necesaria para la puesta en marcha del negocio**

---

Por ello **para el lanzamiento de este negocio** se considera **necesario** la disponibilidad con medios propios o ajenos, conseguidos con la ayuda de una financiación externa, de unos **603.150 Euros**.



## 5 PREVISIÓN DE RESULTADOS DE VENTAS

A continuación, se presenta una primera aproximación de posibles resultados de ventas que se puedan dar en este negocio simplificando los productos y servicios vendidos a tres con un precio medio próximo al normal de mercado.

Producto	Precio medio	Ventas	Ingresos
Leña	180	3.200 ton	576.000 €
Astilla de madera	95	6.000 ton	570.000 €
Otros recursos biomásicos	60	4.000 ton	24.000 €
Total			1.170.000 €

## 6 CUENTA DE RESULTADOS ESTIMADA

Concepto	Importe (Euros año)
<b>INGRESOS</b>	
Total INGRESOS	<b>1.170.000 €</b>
<b>GASTOS</b>	
Gastos variables	733.190 €
Gastos fijos	121.600 €
Amortización	25.490 €
Gastos financieros (6%)	10.110 €
Total GASTOS	<b>890.390 €</b>
<b>RESULTADO BRUTO</b>	
Resultado Bruto	<b>279.610 €</b>
% Sobre el volumen de ventas	24,00 %

## **7 CONCLUSIONES**

Este tipo de negocio para la puesta en valor de la biomasa movilizable es de gran interés por la posibilidad de hacer escalable esta propuesta y poder ser asumido esta evolución para alguna empresa ya puesta en el sector y generalmente relacionada con suministros agrícolas o de construcción o empresas forestales. Difícilmente al inicio puede ser una empresa que necesite una dedicación exclusiva de cierto personal pero puede perfectamente complementar otra actividad de suministro a la industria, la agricultura, el bricolaje, etc.

Es un negocio que es rentable pero que para desarrollos de menor tamaño para garantizar su rentabilidad deberá trabajar con la posibilidad de alquilar la maquinaria e instalaciones y alternar al personal con otro tipo de trabajos o actividad para cubrir sus costes.

Lo ideal es que lo desarrolle un productor ya de biomasa que quiera integrar otros combustibles que pueda almacenar de productores de gran tamaño para la posterior comercialización a consumidores de pequeño o mediano tamaño que demanden materia prima seleccionada y empaquetada en tamaños asequibles para su manejo. La leña puede ser un producto interesante pero sobre todo para su distribución en hostelería, consumo doméstico, barbacoas, panaderías, etc.







# ARAGÓN infoenergía



ASIADER

Sierra de Albarracín  
**ASIADER**  
TRAMACASTILLA (Teruel)



tierras del moncayo

Tierras del Moncayo  
**ASOMO**  
TARAZONA (Zaragoza)



Bajo Aragón  
Matarraña  
**OMEZYMA**  
TORREVELILLA (Teruel)



Gúdar-Javalambre y Maestrazgo  
**AGUJAMA**  
MORA DE RUBIELOS (Teruel)



Campo de Belchite  
**ADECOBEL**  
BELCHITE (Zaragoza)



**ADRI**  
Comarca de Teruel  
**ADRICTE**  
TERUEL



Bajo Martín y Andorra-Sierra de Arcos  
**ADIBAMA**  
ALBALATE DEL ARZOBISPO (Teruel)



Tierras del Jiloca y Gallocanta  
**ADRI Jiloca-Gallocanta**  
CALAMOCHA (Teruel)



Unión Europea  
**FEADER**  
Fondo Europeo Agrícola  
de Desarrollo Rural



**GOBIERNO  
DE ARAGON**

Europa invierte en zonas rurales