

INTEGRACIÓN VERTICAL, ECONOMÍA CIRCULAR DE VALORIZACIÓN Y TAMAÑO ADECUADO, CLAVES PARA LA SUPERVIVENCIA DE ALMAZARAS



Juan Vilar Consultores Estratégicos S.L

Mayo 2023

JUAN VILAR
CONSULTORES ESTRATÉGICOS



Tabla de contenido

1	INTRODUCCIÓN.....	4
2	RESUMEN EJECUTIVO.....	5
3	TENDENCIA DEL SECTOR OLEICOLA.....	6
4	NECESIDADES DE MEJORA DE LAS ALMAZARAS EN UN ENTORNO CAMBIANTE	16
5	ANTECEDENTES DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUESO	20
6	EL CAMBIO DEL ENTORNO HACIA FUENTES DE ENERGIA LIMPIAS Y SOSTENIBLES 18	
7	POTENCIALIDAD DEL HUESO DE ACEITUNA Y LEÑA DE ANDALUCIA Y LA PROVINCIA DE JAEN	28
8	LA PTH: MATERIAS PRIMAS, PROCESOS Y PRODUCTOS	34
9	SECADO DE HUESO DE ACEITUNA COMO UNIDAD DE NEGOCIO.....	37
10	VIABILIDAD ECONOMICA DEL MODELO DE NEGOCIO DEL SECADERO DE HUESO DE ACEITUNA.....	41
11	CONCLUSIONES	46
	PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS	48
	ANEXO FOTOGRÁFICO	49





Índice de tablas

Tabla 1 Distribución de superficie mundial por continentes y destino. Fuente: Elaboración propia.....	7
Tabla 2 Distribución de fincas por continente y tamaño. Fuente: Elaboración propia.	7
Tabla 3 Distribución de superficie de olivar por categorías, modo de cultivo e inclinación. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Consejo Oleícola Internacional	8
Tabla 4 Volumen de negocio, empleo y población activa por continente Fuente: Elaboración propia.....	9
Tabla 5 Producción de los diferentes tipos de Biomasa en Andalucía. Fuente: Junta de Andalucía. 2023.....	28
Tabla 6 Producción de los diferentes tipos de Biomasa en Jaén. Fuente: Junta de Andalucía. 2023.....	28
Tabla 7 Producción de subproductos agrícolas por municipios de la provincia de Jaén. Fuente: Diputación de Jaén. 2023-.....	30
Tabla 8 Consumo de Biomasa de uso térmico en Andalucía. Fuente: Junta de Andalucía. 2023.....	31
Tabla 9 Especificaciones de la leña. Fuente: ISO 17225-5.....	33
Tabla 10 Umbrales de tamaño de partículas según ISO 17225-4.....	34
Tabla 11 Costes de producción e ingresos del secado de hueso de aceituna. Fuente: Elaboración propia. Datos facilitados por la propiedad. 2023.	42
Tabla 12 Costes de ensacado e ingresos del secado de hueso de aceituna. Fuente: Elaboración propia. Datos facilitados por la propiedad. 2023.	42
Tabla 13 Análisis económico dinámico a 10 años de secaderos de hueso. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por la propiedad. 2023.....	44
Tabla 14 Parámetros de viabilidad económica del secadero de hueso de aceituna. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por la propiedad. 2023..	44
Tabla 15 inversiones requeridas 2500 tm.....	45
Tabla 16 inversiones requeridas 6000 tm.....	45





Índice de ilustraciones

Ilustración 3 Esquema del sistema de olivar tradicional. Fuente: Juan Vilar Consultores Estratégicos, 2022	10
Ilustración 4 Esquema del sistema de olivar moderno en copa. Fuente: Juan Vilar Consultores Estratégicos, 2022	11
Ilustración 5 Esquema de sistema de olivar moderno en seto. Fuente: Juan Vilar Consultores Estratégicos, 2022	12
Ilustración 6 Distribución de la superficie (ha) y por tipología (%) en los principales países productores. Fuente: elaboración propia. Vilar 2022.	13
Ilustración 1 Instalación mod: FIERA 2000 en Almazara. Fuente: Secaderos la Loma. 2023.	22
Ilustración 2 Planta y alzado de modelo fiera 4000 en Almazara. Fuente: Secaderos la Loma. 2023.	26
Ilustración 7 Mapa de producción de biomasa certificada en la Península Ibérica, Argentina y Chile y Uruguay.	29
Ilustración 8 TRAZADORA DE LEÑA. Fuente: Secaderos La Loma. 2023.	35
Ilustración 9 MOD. FIERA 2000 . Fuente: Secaderos La Loma. 2023.	35
Ilustración 10 Detalle de Hueso tratado (izquierda) y leña sin tratar (derecha). Fuente: Secadero La Loma. 2023-	36
Ilustración 11 Detalle de leña trazada (izquierda) y hueso de aceituna (derecha). Fuente: Secadero La Loma. 2023-	36
Ilustración 12 Detalle de Planta de tratamiento de hueso. Fuente: Secaderos La Loma. 2023.	36





1 INTRODUCCIÓN

Con el incremento de la competitividad, tanto vía incremento de la optimización, como a través de la diferenciación singularizada, se hace necesario cumplir tres parámetros fundamentales en la gestión de almazaras:

Por un lado que su tamaño sea adecuado, es decir, se ha de conseguir una escala tal que permita hacer mínimo el escandallo, y permita mejorar la renta de los agricultores vía optimización de resultados por la consecución del equilibrio marginal de forma sobrada, consiguiendo procesar cada kilogramo de aceituna de la forma más competitiva posible, este liderazgo en costes permitiría a la almazara, cuanto menos, transmitir el mayor nivel de renta posible y deseable al olivicultor, mejorando de este modo la renta percibida neta.

Otro aspecto fundamental es conseguir una dotación de recursos, en todos los órdenes, que permitan, con una dotación adecuada, y combinada junto con el punto anterior procesar la aceituna de forma eficiente, y con un alto nivel de eficacia, de este modo, los olivicultores verían igualmente mejorada la dotación de renta percibida, la adecuada digitalización contribuye enormemente a la mejora de este apartado.

Y por último, si se tiene el tamaño adecuado, y a su vez se cuentan con los recursos y capacidades apropiadas, lo ideal es promover una integración vertical circular, es decir, valorizar todos los subproductos de la misma de forma integrada como actividad productiva adicional, dotando a la almazara de una nueva, o nuevas líneas de negocio de valorización de subproductos, especialmente hueso, y pulpa de aceituna, pero no estos son los únicos, de este modo, igualmente se dotará al agricultor de un superior nivel de ingresos facilitando su bienestar.





2 RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo se analiza la olivicultura internacional desde una perspectiva global, poniéndose de manifiesto las potencialidades del hueso de aceituna como subproducto, así como, sus aportaciones económicas, sociales y ambientales.

En la actualidad, son muchas las almazaras que no cuentan con sistemas de extracción de hueso procedente del alpeorujo, derivándolo a otros centros, las plantas de tratamiento de alpeorujo, donde se gestiona el mismo y extraen parte del hueso que contiene el subproducto que les llega.

Por lo tanto, es necesario dentro del proceso de elaboración de aceite de oliva, transformar el subproducto resultante, el alpeorujo, de manera óptima para el entorno, medioambiente, y propia almazara, la acumulación de este, entre otras cosas, paralizaría la actividad de aquella, además de los consiguientes efectos medioambientales, entre otros.

Es por ello, que se analiza la viabilidad económica y medioambiental del Sistema de secado de hueso cómo fuente de ingresos colaterales a la actividad principal de la almazara, la extracción de aceite de oliva, lo que resulta plenamente condescendiente con el medio ambiente colaborando con la circularidad total de la actividad.

El objetivo del mismo es analizar las diferentes soluciones de valorización de los subproductos producidas en las almazaras y agricultores y su zona de influencia, de cara a poder satisfacer la fuerte demanda de hueso de aceituna, piel de aceituna, hoja seca y leña, local, provincial, regional, nacional e internacional.

Para ello, se estudia el hueso de aceituna y leña de olivo generada en el cuidado del olivar y la producción de aceite, de origen local, fundamentalmente restos de podas, así como en las almazaras de los 97 municipios de la provincia.



3 TENDENCIA DEL SECTOR OLEICOLA

La olivicultura se encuentra presente en 66 países distribuidos a lo largo de los 5 continentes. No obstante, su consumo se extiende hasta alcanzar un total de 198 países. Esto nos muestra un contexto internacional del sector olivícola con una producción muy localizada y una demanda dispersa globalmente. A raíz de esta situación, cada año, de los últimos 10, se han plantado de media unas 162.000 hectáreas de olivar, para satisfacer estas incipientes necesidades del mercado. La gran mayoría de estas nuevas plantaciones son de carácter super- intensivo, quedando relegados a un segundo plano aquellos intensivos y tradicionales.

Si bien, durante el binomio 2018/2019 se produjo un descenso en la superficie global cultivada, provocada por el abandono de cultivo no rentable, provocado por los bajos precios registrados del aceite de oliva y los altos costes del olivar no eficiente. Actualmente, se ha vuelto a recuperar el crecimiento en superficie cultivada, gracias a las nuevas plantaciones de olivar moderno.

La olivicultura es una actividad económica que presenta una demanda relativamente estable que está sujeta a ofertas no constantes. Esto conlleva a que los olivares con menor grado de intensificación se vean más afectados por dicha relación entre oferta y demanda. Por tanto, la rentabilidad de los productores va a depender de la capacidad de adaptación mecánica de sus plantaciones. Los escasos márgenes de rentabilidad que genera el sector requieren la elaboración y aplicación de estrategias en las diferentes etapas de la cadena de valor. Estas medidas pueden ir orientadas en la mejora de los precios, la reducción de costes o en la combinación de ambas. Estas acciones han de permitir que aumente la rentabilidad de los olivares menos competitivos, así como sus actividades relacionadas con los procesos de transformación y comercialización de sus productos.





A nivel mundial se registran actualmente un total de 11.594.986 hectáreas dedicadas a la plantación y cultivo del olivar. De su producción de aceituna se destina un 12,42 por ciento a conserva, mientras que el 87,58 por ciento se dedica a la producción de aceite de oliva. Partiendo de la Tabla 1, se puede observar que Europa es el gran productor olivícola mundial, seguido a gran distancia por África y Asia. Esta clasificación también se puede aplicar cuando desglosamos las dos grandes producciones derivadas de la explotación olivícola.

Superficie de olivar						
Continente	Producción olivícola		Mesa		Almazara	
	Hectáreas	Proporción (%)	Hectáreas	Proporción (%)	Hectáreas	Proporción (%)
África	3.598.230	31,03%	469.994	32,64%	3.128.236	30,81%
América	310.519	2,68%	110.090	7,64%	200.429	1,97%
Asia	1.373.567	11,85%	216.722	15,05%	1.146.845	11,39%
Europa	6.270.018	54,08%	641.957	44,58%	5.628.061	55,42%
Oceanía	42.653	0,37%	1.381	0,10%	41.271	0,41%
Mundo	11.594.986	100%	1.440.144	12,42%	10.154.843	87,58%

Tabla 1 Distribución de superficie mundial por continentes y destino. Fuente: Elaboración propia.

La producción olivícola mundial se distribuye en 4,4 millones de parcelas que registran una media de 3,55 hectáreas. Siguiendo la Tabla 2, se puede observar que los continentes con menor producción presentan parcelas más extensas. En este sentido, la parcelación en Oceanía y América presenta un tamaño medio mucho más grande que la media mundial. Por otro lado, se observa que los principales productores mundiales presentan valores muy cercanos a la media, a excepción de Asia.

CONTINENTE	PARCELAS	TAMAÑO MEDIO (HA)
África	1.013.504	3,55
América	18.957	16,38
Asia	698.593	1,97
Europa	2.702.863	2,32
Oceanía	323	132,10
Total	4.434.240	2,61

Tabla 2 Distribución de fincas por continente y tamaño. Fuente: Elaboración propia.





La producción olivícola internacional se puede clasificar en tres tipos: tradicional, intensivo y superintensivo. La distribución mundial de cada tipología se puede registrar de acuerdo a los parámetros establecidos en la Tabla 3. El método tradicional es el más empleado a nivel global, distribuyéndose principalmente en un régimen hídrico de secano. No obstante, cuando la pendiente se aligera o es moderada, entonces el regadío empieza a adquirir más importancia dentro de esta tipología. Por su parte, las plantaciones intensivas y superintensivas son mucho menores que las tradicionales, pues solo representan en torno al 31,54% de la superficie mundial. En este tipo de explotaciones se observa que una de sus características principales es que se producen en un sistema de regadío. Por otro lado, es la primera vez en la historia del cultivo en que la superficie de olivar tradicional baja del 70%.

Con estas superficies se generan unas producciones anuales medias de aceituna que llegan a alcanzar intervalos de entre 17 y 22 millones de toneladas.

Distribución de la superficie del olivar, según su tipología y cultivo						
Categoría	Inclinación	Régimen hídrico	%	Superficie	%	Superficie
TRADICIONAL	Alta	Secano	31,35 %	3.635.000	68,46 %	7.938.218
		Regadío	0,61 %	70.648		
	Moderada	Secano	27,56 %	3.195.000		
		Regadío	8,95 %	1.037.570		
INTENSIVO		Secano	3,55 %	389.000	21,89 %	2.537.685
		Regadío	19,41 %	2.148.685		
SETO		Secano	0,01 %	4.000	3,45 %	400.000
		Regadío	2 %	396.000		
ALTA DENSIDAD		Secano	0,02 %	14.381	6,2 %	719.083
		Regadío	3,6%	704.702		
TOTAL			100 %	11.594.986	100 %	11.594.986

Tabla 3 Distribución de superficie de olivar por categorías, modo de cultivo e inclinación. Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Consejo Oleícola Internacional





Esta actividad genera un volumen económico estimado que se puede ver resumido en la siguiente tabla. Estos datos oscilarán en función de la campaña, sus producciones y los valores unitarios por producto. De tal modo que se estima que la cifra de negocios anual estaría entre 9.500M€ y 14.000M€, lo que generaría un nivel de empleo por encima de 30 millones de personas. Este dato representa cerca del 0,97% de la población activa mundial. Europa sigue siendo el líder dentro de la distribución mundial del impacto económico del sector olivícola. De esta manera aporta casi el 71% del volumen de negocio mundial del sector y aporta más del 27% del empleo

CONTINENTE	VOLUMEN DE NEGOCIO (miles de euros)	EMPLEO (número de personas)	POBLACIÓN ACTIVA (Porcentaje, %)
ÁFRICA	3.071.959,69€	4.472.520	2,15%
AMÉRICA	548.498,54	8.227.478	1,49%
ASIA	998.053,49€	8.257.750	0,45%
EUROPA	8.972.581,26€	8.483.948	2,43%
OCEANÍA	70.028,58€	1.050.429	5,44%
TOTAL	13.661.121,57€	30.492.126	0,97%

Tabla 4 Volumen de negocio, empleo y población activa por continente Fuente: Elaboración propia

3.1 TIPOS DE CULTIVO

En cuanto al marco de plantación y cultivo, existen diferentes tipos de producción vinculados principalmente a la densidad de olivos por hectárea, a la orografía y a la existencia de riego de apoyo; todo ello, en sus diferentes combinaciones, proporcionará unos modelos de cultivo diferentes, más o menos mecanizables. En términos generales, dividimos la tipología de cultivo atendiendo a su densidad de olivos por hectárea, siendo la clasificación: tradicional, entre 70 y 120 olivos por hectárea; moderno en copa, entre 200 a 600 olivos por hectárea; y olivar moderno en seto, que puede contar con hasta 2.500, e incluso 3.000 olivos por hectárea.





Olivar tradicional

Este sistema es el más extendido a nivel global, sobre todo en los países tradicionalmente productores y de la cuenca mediterránea, como es el caso de España, Italia, Grecia o Túnez. La principal característica es la densidad de árboles por hectárea, la cual se sitúa entre 70 y 120 olivos. El marco de plantación está entre 10 a 12 metros entre cada planta, existiendo zonas en el norte de África con marcos de plantación de 25 metros.

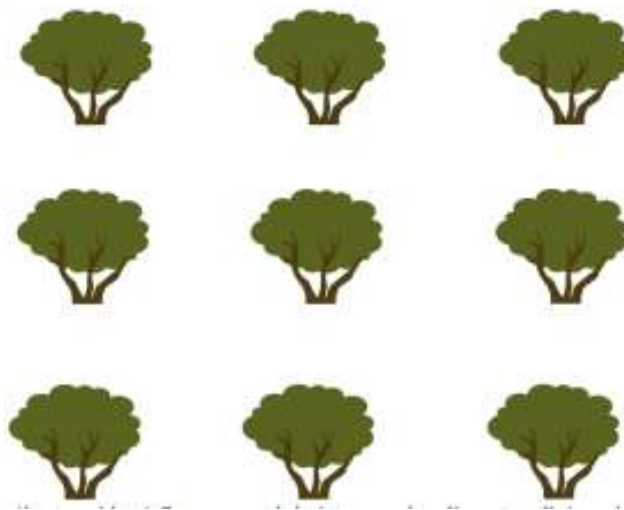


Ilustración 1 Esquema del sistema de olivar tradicional. Fuente: Juan Vilar Consultores Estratégicos, 2022

Estos olivos, debido a la gran distancia entre ellos, suelen tener entre dos y tres pies, con el fin de aumentar su copa al máximo para incrementar la producción. El régimen hídrico principal es de secano, suponiendo el 84,24% del total de superficie de olivar tradicional en el mundo. El inicio de la producción en olivares jóvenes bajo este marco se sitúa entre los 5 y 10 años de vida, dependiendo de la zona plantada y del apoyo en riego. Es por ello que la edad de estas plantaciones suele ser de varias decenas e incluso cientos de años. En la actualidad se están abandonando plantaciones no transformables de olivar tradicional debido a su baja rentabilidad, lo que influye en el entorno de forma perniciosa, tanto medioambientalmente hablando, como desde el punto económico y social.





Olivar moderno en copa

Para aumentar la optimización de la explotación y dar respuesta a una mejora constante en cuanto a productividad por hectárea, los olivares modernos han modificado el marco de plantación a medidas de 6 x 6, o incluso de 3 x 6; aumentando el número de olivos por hectárea, situándose entre 200 y 600.

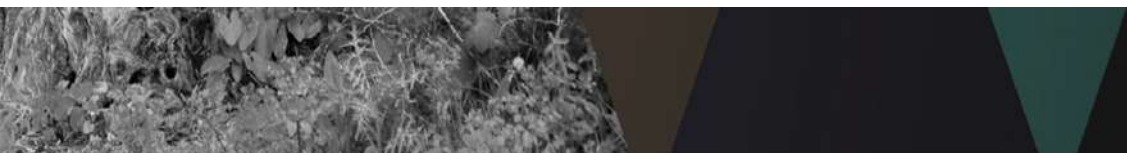
Este sistema, con árboles de un solo pie, es plenamente mecanizable, motivo por el que se dejan pasillos de seis metros, facilitando el acceso a maquinaria y su maniobrabilidad para el proceso de recolección, siendo factible el uso de vibradoras autopropulsadas o incorporadas a tractores de laboreo,



Ilustración 2 Esquema del sistema de olivar moderno en copa. Fuente: Juan Vilar Consultores Estratégicos, 2022

En este caso, la superficie de olivar moderno en copa en régimen de regadío alcanza el 85,03% del total de olivar moderno en copa plantado, por lo que invierte su proporción con respecto al tradicional.

Por otro lado, toda la superficie de este sistema de cultivo a nivel mundial está por debajo del 20% de inclinación, siendo, como hemos dicho, toda ella mecanizable.





Olivar moderno en seto

En los últimos años se está desarrollando una nueva olivicultura, más eficiente y sostenible, que además contribuye a la fijación poblacional en zonas rurales y a la generación de riqueza directa e indirecta. Hablamos, por supuesto, del sistema de cultivo del olivar en seto. En este marco de plantación situado en 2 x 4 o 1,5 x 3, entre otros, se consiguen densidades de entre 1.000 y 3.000 olivos por hectárea. Las calles son más estrechas, como decimos, pudiendo llegar a los 3 metros, debido a que la altura del árbol está controlada, evitando sombras, y adaptada a la recolección mediante maquinaria cabalgante.

Este tipo de plantación ostenta, por tanto, la manera mecanizada más eficiente, y reduciendo el maltrato al fruto, así como el tiempo que discurre desde la recolección en campo, hasta la llegada al molino donde se procesa para la obtención de aceite de oliva virgen extra.



Ilustración 3 Esquema de sistema de olivar moderno en seto. Fuente: Juan Vilar Consultores Estratégicos, 2022

El régimen hídrico de este sistema es eminentemente en regadío. No obstante, en las últimas campañas se han plantado sistemas de olivar moderno en seto en terrenos de secano, sin aporte de agua, pero actualmente solo suponen el 0,36% del total de este tipo de cultivo explotado en el planeta, por tanto, se trata de un aporte residual. Las variedades utilizadas para estas plantaciones se caracterizan por ser poco vigorosas pero muy productivas, como pueden ser: Sikitita, Arbequina, Arbosana, Koroneiki, Oleana o Leziana.





3.2 CASO PARTICULAR DEL OLIVAR TRADICIONAL

A nivel mundial, los principales países productores de aceite de oliva se encuentran localizados en la ribera del Mediterráneo o muy cercanos a este mar, son los productores del más del 90% de la producción mundial de aceite de oliva.

Atendiendo a la tipología de sus explotaciones, todos a excepción de Portugal, presentan más del 60% de sus explotaciones en sistema tradicional de cultivo, menos de un 5% de olivar en seto y el resto de olivar en copa como se muestra en la siguiente gráfica.

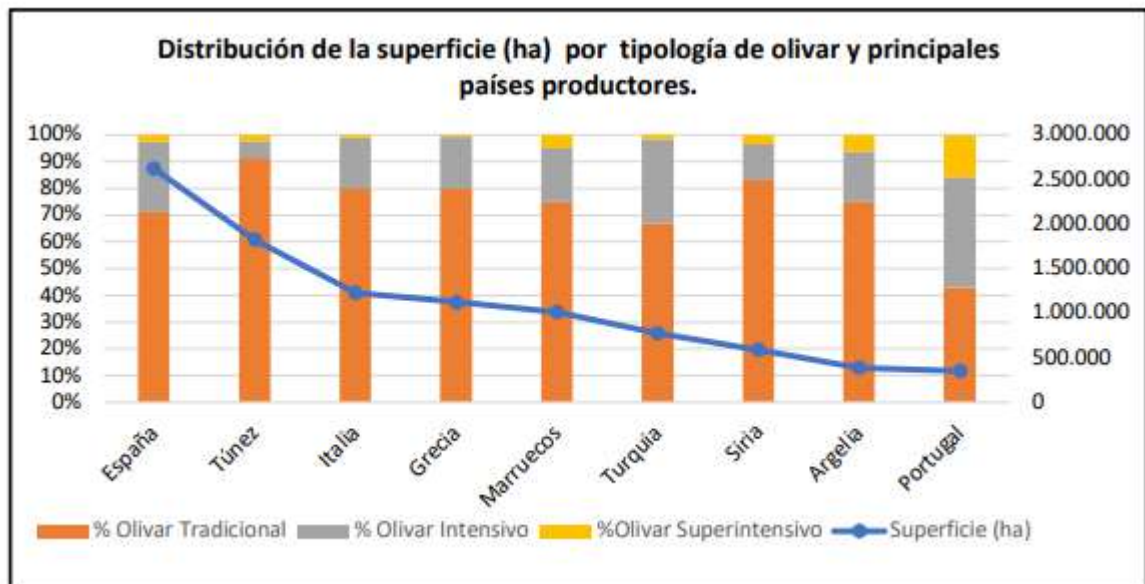


Ilustración 4 Distribución de la superficie (ha) y por tipología (%) en los principales países productores. Fuente: elaboración propia. Vilar 2022.

Portugal, que apuesta y es referente internacional en la olivicultura moderna con cerca del 60% de sus explotaciones de tipo moderno, bien en seto o en copa. También debemos tener en cuenta a países como Túnez, Marruecos, Turquía, Argelia y Siria que incrementan sus hectáreas de explotaciones olivareras y comercializan aceite de oliva con un control menor que el producido en territorio europeo, existiendo una garantía sobre la veracidad del etiquetado, mezcla y calidad inferior. De la misma manera, en Portugal el 70% del olivar, esta cultivado en un régimen hídrico de regadío, y un 83% en el caso de Marruecos. En Portugal se han decantado por el aumento de la superficie en régimen de regadío en los





últimos años y para ello han llevado a cabo medidas como la inversión en infraestructuras y la limitación de los recursos para evitar un uso excesivo en algunos cultivos. De tal manera han conseguido aumentar la superficie de olivar con riego, así como la productividad y rentabilidad de estas explotaciones.

La tipología de las explotaciones depende en gran medida del país del que se trate, ya que el cultivo del olivo, presente, no representa el principal motor de la economía, como sucede en la mayoría de los países de la anterior categoría. En muchos de los casos de esta categoría, el olivar se ha introducido relativamente hace poco, por lo que se ha cultivado con técnicas de plantación modernas y más eficientes, teniendo mayor presencia las explotaciones modernas intensivas y en seto, como es el caso de Estados Unidos y Argentina.

España, con 2.751.255 hectáreas, es el país con mayor superficie plantada de olivar del planeta. Representa el 23,4% a nivel mundial. Tres comunidades autónomas concentran el 87% del olivar en España

En Andalucía, predomina el olivar tradicional, representando el 69,5% del total de la superficie andaluza, con presencia en todas las provincias de la comunidad andaluza. El olivar moderno supone el 30,5% (20,6% olivar moderno en copa y 9,9% olivar moderno en seto), incrementando la superficie sobre todo en la parte occidental, especialmente en Sevilla y Córdoba. El olivar en régimen de regadío es del 38,5% y en régimen de secano el 61,5%. La provincia de Jaén, cuenta con la mayor superficie de olivar andaluz con 584.975 hectáreas de olivar, que representa el 35,8% y el 21,7% de la superficie de olivar en Andalucía y España respectivamente. Ocupa el segundo lugar en cuanto a producción mundial de aceite (equiparado a un estado productor sin contar a España, a la que aporta su producción). El 80,3% de olivar es tradicional y tan solo el 19,6% es olivar moderno (19,1% en copa y 0,6% en seto). Es seguida por Córdoba y Granada con un 23,6% y 13,6% de la superficie de olivar en Andalucía.





El volumen de negocios es próximo a los 4.500 millones de euros y aporta 50,5 millones de jornadas de trabajo reales, que supone el 1% de la población activa del país.

El entorno en el que se desarrolla la olivicultura internacional es un contexto cambiante, con una gran complejidad debido a los diversos modos de cultivo en las distintas latitudes, las variaciones en el mercado, los distintos rangos de competitividad, aranceles, etc. Todo ello ha creado un ecosistema cambiante y agresivo en el que la olivicultura debe encontrar la manera de obtener éxito. La olivicultura es una actividad económica que presenta una demanda relativamente estable, la cual se encuentra sujeta a ofertas constantes. Los olivares con menor intensificación, los de cultivo tradicional son los que se ven más afectados por el desequilibrio entre la oferta y la demanda.

El cultivo del olivar tradicional promueve un impacto social positivo en la población, ya que a través de la riqueza que genera favorece la fijación poblacional. El sector oleícola mejora los ingresos y el nivel de vida de la sociedad, además, promueve la creación de otras actividades económicas, atrayendo inversores y creando nuevas oportunidades de futuro.

Por otro lado, según un reciente estudio realizado por expertos de la Universidad de Jaén, que ha estudiado casos en Jaén y Arabia Saudí, con diferentes tipologías de olivar, concluyeron que es la renta la que fija las generaciones de personas al territorio, por lo que cuanto más eficiente y rentable sea un olivar, más gente se quedará en las zonas rurales. Por ello, resulta de vital importancia prestar atención a la rentabilidad del olivar, ya que es determinante en la fijación poblacional

Cada vez son menos los jóvenes que deciden continuar con el cultivo del olivar y deciden emigrar a la ciudad, por ello las ayudas a jóvenes agricultores, así como la promoción de los beneficios que aporta el cultivo del olivar son esenciales para convencer a las futuras generaciones de mantener la tradición familiar del olivar y asegurar la fijación poblacional.





4 NECESIDADES DE MEJORA DE LAS ALMAZARAS EN UN ENTORNO CAMBIANTE

En Andalucía se localizan el 46,3% de las almazaras, casi la mitad de las entamadoras y el 64% de las orujeras y refinerías. Más de la mitad de almazaras, concretamente 950, son cooperativas, aunque la mayoría no participa en el proceso de embotellado y comercialización.

El 70% de la producción de aceites de oliva procede de sociedades cooperativas. En los últimos 20 años se ha producido un proceso de modernización de las almazaras españolas, motivadas por las subvenciones europeas y con el objetivo de mejorar los procesos de obtención del aceite de oliva para ser eficientes y obtener aceites de oliva de calidad.

En España, la mayoría de las fábricas se han modernizado y equipado con equipos de extracción de dos fases, concretamente, el 87% de almazaras españolas tienen equipos de extracción de dos fases, lo que ha aumentado la calidad del aceite de oliva y ha reducido la cantidad de aguas residuales.

Las fábricas tienen diferentes capacidades de molturación. El tamaño de las almazaras en España (medido en función de la cantidad de aceite que producen por campaña) es variable, siendo el tipo más frecuente el que opera en el rango que va de las 20 a las 100 toneladas, que representan el 23,3% del total. Sin embargo, el mayor peso productivo recae en las almazaras que se encuentran en el rango de producción que va de 1.000 a 2.500 toneladas (34,05% de la producción total nacional, a pesar de que en número no llega al 11%)





Las nuevas normativas, a nivel de campo, con la obligatoriedad de cuadernos de campo digitales, la digitalización del campo, la agricultura 4.0 que permita la transición hacia lo sostenible y rentable. Todo ello, debe de aplicarse con una revolución en la almazara, donde se digitalicen procesos, que permitan aumentar su rendimiento a la par que su eficiencia, donde se controlen los procesos, se automatice que permita llevar una trazabilidad instantánea, información al instante que permita el control operacional de la compañía.

Una almazara debe de ser competitiva y rentable, en los ciclos de precios bajos, la almazara cuenta con costes de producción semipermanentes, que no son capaces de ser absorbidos por las producciones limitadas de años de bajas producciones, bien por vecería, por causas meteorológicas, como sequía, o inclemencias meteorológicas como granizos, tormentas o altas temperaturas en floración, hacen insostenible al viabilidad y continuidad de las almazaras.

La almazara cuya línea de negocio principal es la obtención de aceites de oliva vírgenes procedentes de primera extracción, puede ser compatible con líneas de negocio anexas a ellas, que permitan una circularidad en su proceso de producción, haciéndola más sostenible, eficiente y rentable, como lo es, en el estudio que nos atañe, el deshuesado y secado del hueso de aceituna.

Al hilo de la rentabilidad y eficiencia de las almazaras en momentos críticos se ha desarrollado un proceso de secado de hueso de aceituna que permita mejorar las características del hueso de aceituna para su posterior uso en como combustible tanto a nivel doméstico como industrial.





5 EL CAMBIO DEL ENTORNO HACIA FUENTES DE ENERGIA LIMPIAS Y SOSTENIBLES

El olivar forma el mayor bosque artificial plantado por el hombre, 11,5 millones de hectáreas, siendo la mayor extensión de la agricultura permanente en el planeta, más del 1% del total de superficie cultivable, por ello, que el olivar mantenga su impacto positivo en el medioambiente resulta de vital importancia.

El olivar, incluido el no transformable tradicional, posee un alto valor medioambiental, ya que favorece el desarrollo de sistemas de cultivos sostenibles con el medioambiente y es un sector donde verdaderamente se puede llevar a cabo una economía circular libre de residuos.

Es un potente sumidero de gases de efecto invernadero, contribuye en gran medida al fomento de la biodiversidad y al control de la erosión y la desertización. Existen zonas geográficas donde el olivar es el mejor o incluso el único sistema agrícola que impide la erosión y el abandono de amplias zonas marginales.

Según datos del Consejo Oleícola Internacional un kg de aceite llega a absorber 11 kg de CO₂, esto supondría que todo el olivar en España absorbería un total aproximado de casi 15.000 kilo toneladas de CO₂.

El olivar tradicional no transformable, que supone de forma aproximada en la actualidad el 48% de la superficie total, 1,3 millones de hectáreas, absorbería alrededor del 3% del total de las emisiones de nuestro país. El olivar tradicional posee una gran relevancia a nivel ambiental y su abandono, por la falta de rentabilidad, tendría terribles consecuencias para nuestro país, ya que al abandonar las explotaciones olivareras, los olivos posiblemente no serían sustituidos por otro cultivo y se dejaría de absorber una gran cantidad de CO₂, además de sus potenciales efectos en la biodiversidad,

La necesidad de modernizar la agricultura, la protección de la calidad ambiental, el desarrollo de nuevas técnicas de depuración y tratamiento de residuos, la escasez





de recursos y las perspectivas de generación de empleo, son algunos de los factores que han contribuido a producir recursos energéticos rentables a partir de la biomasa. Se trata de aunar los criterios de conservación del medio ambiente, uso de materias primas actualmente contaminantes y creación de fuentes alternativas de energía y reutilización de los subproductos generando una economía circular.

Esto aplicado a la industria oleícola, sería de un sistema que permita la mejora del procesado del hueso de aceituna y que constituya una nueva vía de ingresos, a la vez que sirva como eslabón al proceso circular de elaboración de aceite de oliva de forma integrada, en la propia almazara, o en las plantas de procesado de alpeorujos.

Las empresas de la industria agroalimentaria que trabajan sobre estas acciones clave son las que tienen la capacidad y el compromiso de conducir a toda su cadena de valor hacia una gestión más sostenible, en base al modelo de economía circular., para lograrlo, se debe de trabajar sobre una serie de acciones, como la producción y consumo sostenible, la gestión del agua, eficiencia energética, lucha contra el cambio climático y reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, correcta gestión de los residuos entre otros.

Al hilo de lo expuesto anteriormente, el hueso de aceituna genera energía para abastecer a más de 100.000 hogares españoles y se utiliza en el 78% de las instalaciones para generar energía térmica.

Lo que convierten al hueso de aceituna en un combustible eficiente y de bajas emisiones.

Este aprovechamiento energético, supondría poder dar servicio a 85.000 calderas domésticas, con el consecuente ahorro para el país en compra de combustibles fósiles provenientes de importaciones. Capaz de generar una energía renovable de manera continua, para satisfacer distintos tipos de necesidades energéticas para múltiples sectores.





6 ANTECEDENTES DE UNA PLANTA DE TRATAMIENTO DE HUESO

La planta de tratamiento de hueso, **PTH** no es más que un espacio físico donde el hueso de aceituna y la leña son sometidos a varios procesos de carácter físico, fundamentalmente secado, limpiado, separado y ensacado para el hueso de aceituna y piel de aceituna así trazado y secado para la poda, con el fin de obtener tres productos aptos para su uso en calderas y hogares de edificios públicos, particulares, industriales, etc.: leña y hueso normalizados y piel para el sector de la alimentación animal

Los productores de aceite, en la provincia de Jaén, están interesados en la valorización de los subproductos generados en el proceso de producción de aceite de oliva, generar empleo estable en su municipio a través de actividades vinculadas con la preservación del medio ambiente, así como en propiciar un cambio de modelo energético basado en el uso de fuentes de energía de origen renovable como la biomasa valorizada.

Una de las actuaciones que tiene como resultado la fijación de empleo de calidad en las zonas rurales, la mejora del aire en los pueblos productores y consumidores de biomasa, la creación de energía km 0, es la instalación de un secadero de valorización de hueso de aceituna en al menos una almazara en cada uno de los municipios productores de las provincias productoras.

Otra actuación viable dentro del aprovechamiento de los subproductos del olivar o la actividad agrícola es la instalación de un punto de recepción de leña de olivo en sus diferentes formatos (caña, poda o cepa) para su gestión, valorización, certificación (SURE Y BIOMASUD) y venta.

Las almazaras son un eje vertebrador de riqueza en Andalucía y en especial en las provincias productoras de aceite donde son el pilar fundamental de la economía. Los subproductos son también una fuente de riqueza además de una fuente de





energía inagotable y renovable. Esta debe ser gestionada y valorizada por los propios productores con la creación de las infraestructuras necesarias para tal fin.

Las almazaras están convencidas del potencial de los subproductos que producen en forma de distintas biomásas, valorando las diferentes inversiones necesarias para tal fin.

Las administraciones deben de liderar la transición del sector oleícola en Andalucía, la inminente modernización del sector pasa por la reunificación de los productores en almazaras más grandes, ofreciendo todos los servicios que actualmente el cambio generacional y las exigencias medioambientales, y administrativas están demandando, así como el mercado nacional e, internacional, cada vez más competitivo.

En este apartado, la gestión integral de todos los subproductos por los mismos productores es fundamental, la viabilidad del sector pasa por el aprovechamiento y valorización del 100%. El aceite supone entre un 20 % y un 25 % del total del peso de la aceituna, el resto se puede dividir entre Hueso, agua, piel de la aceituna y orujo.

La actual gestión de estos productos supone una huella de carbono insostenible para la actual sociedad, millones de Tm de agua son transportadas con medias de 100 Km de distancia entre los productores y las orujeras, esta situación debe revertirse con la gestión del alpeorujo en los mismos centros de producciones con tecnologías no contaminantes que devuelvan a medio local energía, compost, abono, nutrientes para alimentación animal, proteína vegetal, etc.

Todas estas actuaciones tienen como objetivo práctico la mayor rentabilidad para el agricultor, mayor competitividad para la almazara o S.C.A, además de contribuir activamente con el medio ambiente.

SECADEROS DE LA LOMA es una empresa especializada en el desarrollo de soluciones integrales, eficientes y competitivas basadas en la valorización de





subproductos generados en las Almazaras y en especial hueso de aceituna, hoja, piel de la aceituna y leña de olivo. Por ello, y al hilo del objeto del presente trabajo, una vez analizado dicho potencial, según las producciones medias de hueso de aceituna y leña en la provincia de Jaén, y su estudio adecuado la empresa opta por la producción de dos tipos de biomasa aptos para usos térmicos y competitivos en términos económicos: **Leña seca y trazada y hueso de aceituna tratado**, entendiéndose por tratado, procesos en los que se obtiene un producto totalmente limpio y seco.

Para la ubicación del PTH se deben seleccionar la ubicación más adecuada, con una superficie mínima de 500 m² que reúna los principales requisitos de carácter técnico: zona de acopio de hueso sucio, zona de producción y acopio de hueso seco, trazado y almacenamiento de leña, fácil acceso para maquinaria y camiones de gran capacidad.

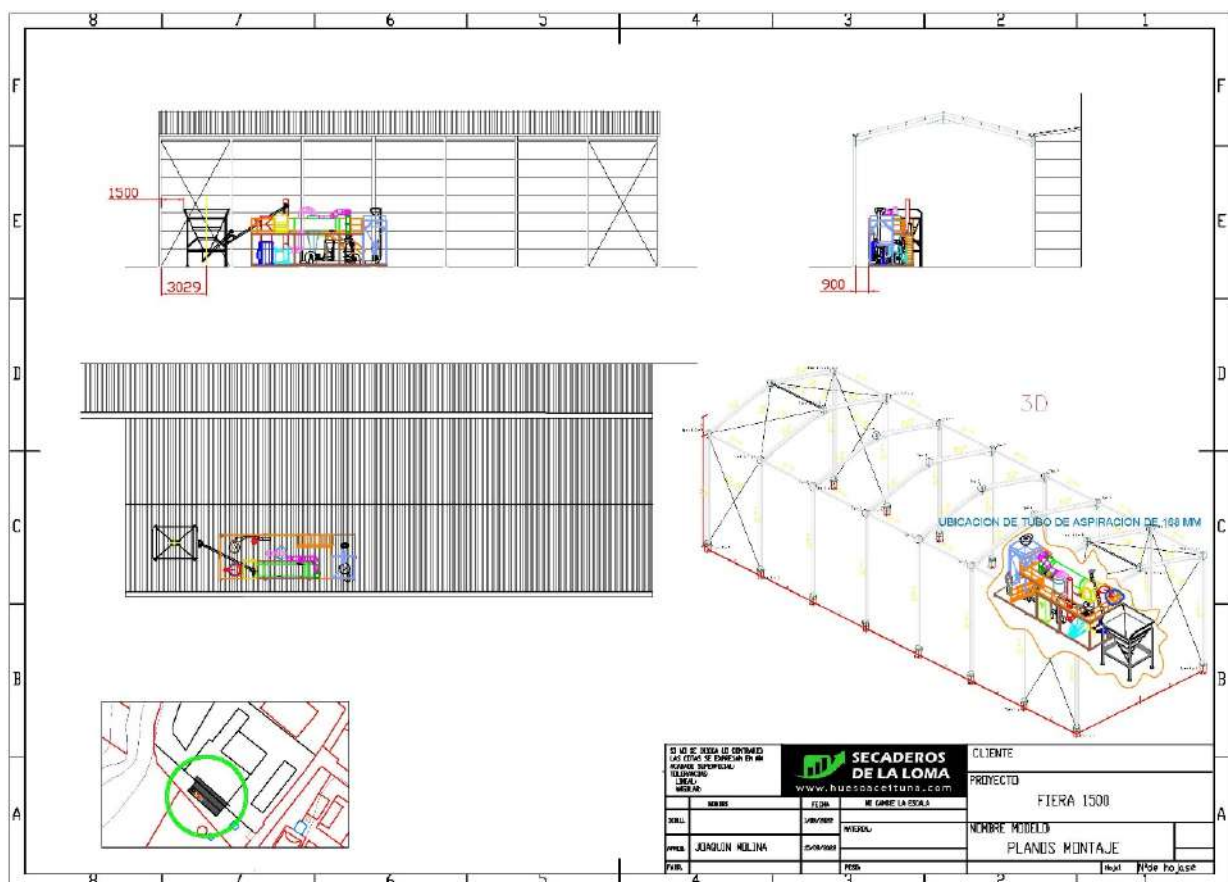


Ilustración 5 Instalación mod: FIERA 2000 en Almazara. Fuente: Secaderos la Loma. 2023.





El análisis de la viabilidad económica se basa en la fuerte demanda de energía limpia y renovable existente en los mercados y la fuerte demanda de proteína, fibra, grasa, etc. Para la alimentación animal.

La elevada producción de subproductos valorizables, así como las infraestructuras disponibles, tanto de maquinaria como en instalaciones, personal, etc., por parte de las almazaras hacen que las plantas de valorización de hueso y leña sean necesarias y muy beneficiosas para el tejido productivo jienense y andaluz.

Para la amortización de la PTH, se necesitan un mínimo de 1500 t de hueso y otras 1000 Tm de caña o cepa de poda para valorizar. Del total de hueso a valorizar, parte puede proceder de la propia almazara y parte de otras almazaras más pequeñas o con infraestructuras más limitadas, también se podrá adquirir hueso en el mercado directamente.

En base a lo anterior se puede afirmar que el PTH es viable en términos económicos, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Las almazaras que instalen una PTH deberán de realizar una serie de actuaciones tales como la adquisición del equipamiento necesaria para los procesos de secado, limpieza y envasado de hueso y trazado de caña de poda.
- Los costes de explotación del PTH son mínimos al aprovechar toda la infraestructura existente en la almazara y la temporalidad de la recolección de aceituna. Siendo la única inversión el equipamiento específico de valorización de ambos productos.
- En base a los precios estipulados para la venta del hueso medio de los últimos 10 años (166,33 €/t) para el granel y la astilla (116 €/t), los ingresos generados por el diferencial entre el precio de venta de los subproductos sin valorizar y valorizados puede situarse en torno a **60€ - 80€/ Tm**. Siendo actualmente cortos los plazos de amortización.





Cabe mencionar que la viabilidad técnica y económica del PTH se sustenta en la gran demanda local, provincial y regional de energía limpia proveniente de los subproductos del olivar e industrias afines (hueso, leña). Y esto, además, debe ser así por cuestiones de racionalidad, de eficiencia y de sostenibilidad puesto que, como es sabido, un proyecto de energías renovables como es este, es susceptible del efecto escala y es más rentable y eficiente cuando se consume lo más cerca posible de donde se produce.

Por tanto, se puede afirmar que es un proyecto social, porque va a permitir la creación y fijación de puestos de trabajo local, y limpio porque está basado en el uso de una fuente de energía renovable, cuya contribución a las emisiones de CO₂ es mínima en comparación con el gasóleo o el gas natural.

Actualmente no existen líneas de apoyo a la biomasa para usos finales térmicos, a nivel autonómico, provincial y local. Este proyecto podría obtener incentivos a través de entidades de administración provincial y autonómica, ya que cumple con los requisitos exigidos de las diferentes directrices de inversión de los fondos europeos que se están adjudicando actualmente.

Con el desarrollo de este proyecto se inicia un cambio de modelo energético y de gestión de subproductos agrícolas que seguro será ejemplo en la provincia y el resto de Andalucía.

El plan estatal de ayudas denominado Plan de recuperación, transición y resiliencia y en sus cuatro ejes transversales transición ecológica, transformación digital, cohesión social y igualdad de género, y en sus diferentes políticas palanca como son la transición energética justa e inclusiva en el componente 7 específica:

C7. I1 Desarrollo de energías renovables innovadoras, integradas en la edificación y en los procesos productivos. Uso de distintas líneas de ayudas a la inversión en actuaciones como despliegue de renovables integradas en edificios, empresas e industria; proyectos de integración de renovables en el entorno; integración de





renovables en procesos industriales o desarrollo de renovables innovadoras; así como la inversión pública directa en proyectos piloto o iniciativas innovadoras.

Donde recoge fielmente la posibilidad de incentivar la construcción de plantas de tratamiento de hueso, leña y astilla y en general todos los subproductos producidas en las almazaras.

Con ello, además, se genera la oferta necesaria de biomasa en cantidad, calidad y precio para poder abastecer, en una primera fase, el consumo de las propias almazaras, socios, instalaciones municipales actualmente alimentadas con gasóleo, gas o combustibles con una mayor huella de carbono al proceder de productores deslocalizados y en general la industria local, provincial y regional.

Se trata, por tanto, de una iniciativa innovadora promovida por **Secaderos de la Loma**, en la cual se propone un nuevo modelo energético, basado en **la valorización de subproductos** y el uso de los recursos renovables locales para usos finales térmicos, en este caso hueso de aceituna, leña y astilla, de la cual existe potencial suficiente en la provincia y región y en su entorno más cercano.

Se puede considerar, además, una iniciativa sostenible desde el punto de vista medioambiental puesto que tanto el proceso de valorización como de consumo comienzan y terminan en el propio municipio, provincia o región, generando un valor añadido para los ciudadanos y ciudadanas. Esto es así porque los productos resultantes de la PTH, en este caso astilla normalizada, hueso de aceituna tratado y leña son producidos en los municipios y utilizados como fuente de energía primaria, limpia y renovable en las instalaciones de calefacción y agua caliente sanitaria de los Ciudadanos, Industrias, Ayuntamientos, Colegios, Piscinas Climatizadas, etc.).

Para que esto sea así y la sostenibilidad global del proyecto esté garantizada, se prevé la implicación de diferentes agentes sociales y económicos de la administración, con el objetivo de desarrollar un modelo de negocio social y





cooperativo donde el beneficio económico se obtenga en función del grado de implicación en el proyecto, directa o indirectamente.

La PTH inicialmente se diseña para 2 líneas diferenciadas de procesos:

- El tratamiento de hueso
- El trazado de poda de olivo.

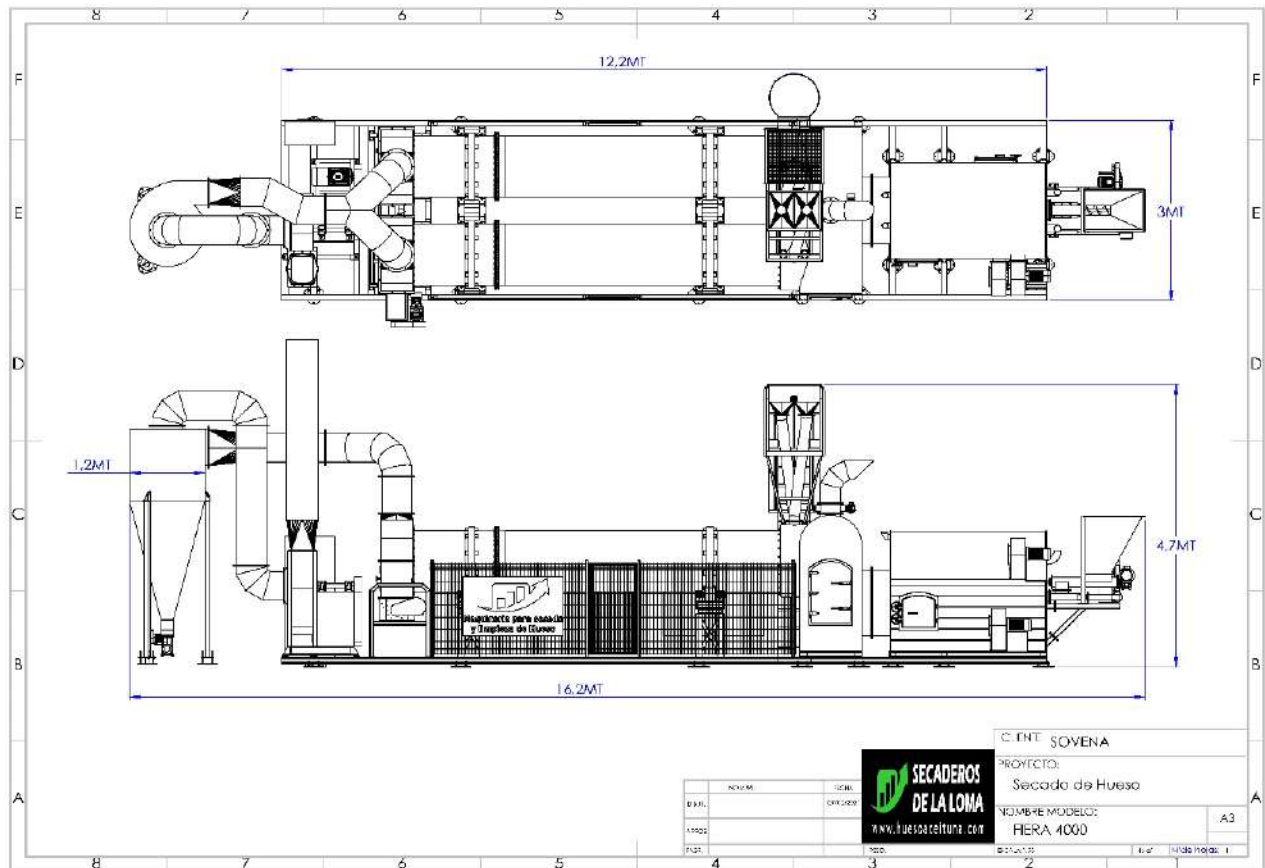


Ilustración 6 Planta y alzado de modelo fiero 4000 en Almazara. Fuente: Secaderos la Loma. 2023.

El hecho de que coexistan la astilla, leña y el hueso de aceituna obedece a que son los subproductos y no residuos producidos en las almazaras y la actividad agrícola con mayor potencial energético. Con una alta demanda, además son biomásas certificables con lo que supone un valor añadido en la cadena de producción, valorización, comercialización y consumo de biomásas.





Los objetivos que persigue **Secaderos de la Loma** con la puesta en marcha de las PTH son los siguientes:

- Contribuir a un cambio de modelo energético basado en el uso de energías renovables para fines térmicos sustituyendo paulatinamente combustibles de origen fósil como el gasóleo C o el gas natural, así como energías finales como la electricidad.
- Poner en valor recursos autóctonos de los municipios cuyo valor añadido no repercutía directamente en la economía local.
- Ahorrar dinero en la factura de combustibles fósiles, puesto que la biomasa es más barata en términos económicos y energéticos (€/kWh).
- Generar empleo a través del desarrollo de nuevas actividades económicas en los municipios y vinculadas a las energías de origen renovable (producción de biocombustibles sólidos, logística y transporte, instalación y mantenimiento de sistemas de biomasa, etc.).
- Contribuir a fijar a la población en el municipio como elemento clave para su desarrollo socioeconómico, así como para la preservación del medio ambiente.
- Promover la utilización de fuentes de energía de origen renovable como la biomasa para reducir la dependencia de combustibles de origen fósil como el gasóleo, el propano, el gas natural o la electricidad.
- Garantizar un suministro estable y de calidad, así como competitivo, para los ciudadanos más desfavorecidos en los municipios.
- Reducir las emisiones de CO₂, contribuyendo así a la llamada “economía circular” o “bioeconomía”.
- Fomentar el modelo cooperativo y asociativo como elemento clave para lograr la sostenibilidad a todos los niveles, económico, social, energético y medioambiental.



7 POTENCIALIDAD DEL HUESO DE ACEITUNA Y LEÑA DE ANDALUCÍA Y LA PROVINCIA DE JAEN

7.1 ANDALUCÍA

El hueso y leña potencial disponible en la región de Andalucía tiene su origen en las principales almazaras productoras de aceite, ubicadas fundamentalmente en Jaén, Córdoba, Sevilla y Granada.

SUBPRODUCTOS AGRICOLAS	SUBTOTAL BIOMASA AGRÍCOLA	4.606.473
	OLIVAR	2.524.419
	FRUTAL	112.611
	CITRICO	58.381
	SUBTROPICAL	17.441
	VID	48.305
	GIRASOL	524.533
	INVERNADEROS	415.070
	ARROZ	145.910
	ALGODÓN	721.353
	TOMATE	38.449

Tabla 5 Producción de los diferentes tipos de Biomasa en Andalucía. Fuente: Junta de Andalucía. 2023.

BIOMASA	JAEN		
	TONELADAS	KTEP	%
AGRICOLA	1.260.517	400	45%
GANADERA	323.290	5	1%
FORESTAL	160.273	45	5%
INDUSTRIAL	2.019.325	376	43%
CULTIVOS ENERGÉTICOS	57.269	19	2%
URBANA	205.382	38	4%
TOTAL	4.026.057	884	

Tabla 6 Producción de los diferentes tipos de Biomasa en Jaén. Fuente: Junta de Andalucía. 2023.

La asociación Española de la Biomasa AVEBIOM, elabora todos los años el MAPA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES solidos 2022, actualizado a septiembre de 2022 donde se muestra la ubicación y datos de las 29 fábricas de hueso de aceituna inventariadas en el último año en España. De las cuales 14 se encuentran en



territorio Andaluz y tan solo 7 en la provincia de Jaén. Siendo la provincia con mayor número de almazaras de mundo, con entorno a las 350.

Destacar que solo 3 fábricas disponen de su producción de hueso CERTIFICADA.



Ilustración 7 Mapa de producción de biomasa certificada en la Península Ibérica, Argentina y Chile y Uruguay.

En una campaña media se producen en España más 450.000 toneladas de hueso de aceituna, un subproducto del olivar que ha emergido en los últimos años como reclamo para la generación de energía térmica.

Respecto a la aceituna que se destina a la obtención de aceite de oliva, el 90% de orujo se deshuesa, mediante un proceso de separación de alpeorujo-hueso, principalmente en las almazaras y también se repasa en las orujeras. En este proceso se obtiene el hueso triturado, en una cantidad de unas 400.000 t/año.

En cuanto a la producción de hueso de aceituna, AVEBIOM tiene inventariado 29 plantas donde se valoriza de alguna manera el hueso de aceituna, de las cuales solo 7 se encuentra en la provincia de Jaén y solo estas 7 realizan la valorización completa de secado-limpieza, tan solo 3 disponen del certificado BIOMASUD.

En el resto de Andalucía hay contabilizadas unas 20 plantas de preparación de hueso, superando en su conjunto no más de 150.000 toneladas anuales de procesado.





La producción de energía térmica en Andalucía en sectores como el residencial, sector servicios e industrial es posible gracias al uso de hueso de aceituna normalizado y de calidad. **Cada vez es mayor el interés de más productores en la valorización del hueso y la obtención de biocombustibles de calidad en nuestra comunidad.**

7.2 JAÉN

Los municipios de la provincia de Jaén se sitúan en los más productores de subproductos agrícolas de Andalucía, destacando la zona de la Loma.

MUNICPIO	TOTAL, TONELADAS SUBPRODUCTOS AGRICOLAS	MUNICPIO	TOTAL, TONELADAS SUBPRODUCTOS AGRICOLAS	MUNICPIO	TOTAL, TONELADAS SUBPRODUCTOS AGRICOLAS	MUNICPIO	TOTAL, TONELADAS SUBPRODUCTOS AGRICOLAS
Úbeda	68.295,10	Castellar	17.402,70	Pegalajar	9.660,10	Gabra de Santo Cristo	5.672,30
Jaén	57.903,30	Marmolejo	17.188,00	Peal de Becerro	9.236,80	Vál de peñas de Jaén	5.663,10
Martos	51.222,90	Quesada	16.538,70	Jimena	9.027,50	Sorihuela del Guadalimar	5.534,00
Alcaudete	44.677,90	Bailén	16.409,60	Begíjar	8.965,20	Espelúy	5.490,20
Baeza	37.897,30	Navas de San Juan	16.027,10	Fuensanta de Martos	8.897,50	Cazalilla	5.374,90
Villacarrillo	37.791,40	Chiclana de Segura	16.003,30	La Puerta de Segura	8.201,40	El Saucejo	5.352,30
Torre del Campo	34.477,20	Castiello de Locubín	15.498,30	La Lruela	8.161,00	Cárcheles	5.230,30
Torredorjimenó	33.365,10	Cazorla	14.724,10	Arjonilla	7.654,90	Guarromán	5.207,30
Beas de Segura	32.777,00	Jódar	14.675,50	Lahiguera	7.585,80	Puente de Génave	5.110,10
Alcalá la Real	31.974,90	Villatorres	13.308,80	Santiago de Calatrava	7.510,70	Siles	4.892,00
Andújar	30.145,50	Vilches	13.256,50	Rus	7.335,20	Lupión	4.729,30
Porcuna	30.100,50	Lopera	12.401,10	Campillo de Arenas	7.254,80	Fráiles	4.418,60
Villanueva del Arzobispo	28.408,60	Iznatoraf	12.196,10	La Guardia de Jaén	7.117,40	Génave	4.259,00
Arjona	27.710,30	Mengíbar	12.129,10	Segura de la Sierra	7.072,00	Bélmez de la Mitalada	4.225,00
Mancha Real	19.551,00	Jabalquinto	11.939,00	Higuera de Calatrava	6.572,20	Carboneros	3.986,50
Badmy y García	19.285,00	Ibros	11.381,70	Santo Tomé	6.253,80	Ebanae	3.915,30
Villanueva de la Reina	18.839,10	Los Villares	11.235,60	Chilluévar	6.200,50	La Gardina	3.655,90
Santisteban del Puerto	18.277,40	Torreblascopedro	10.988,80	Torres de Albánchez	5.974,60	Villardompardo	3.627,20
Sabote	18.206,40	Gambil	10.962,90	Arquillos	5.955,30	Gocera	3.570,00
Huelma	18.168,30	Montizón	10.780,90	Baños de la Encina	5.899,90	Hornos	3.374,90
Torreperogl	17.864,50	Torres	10.080,50	Arroyo del Qenco	5.768,40		
Linares	17.698,30	Pozo Alcón	10.059,80	Fuertes del Rey	5.728,60		

Tabla 7 Producción de subproductos agrícolas por municipios de la provincia de Jaén. Fuente: Diputación de Jaén. 2023-





7.3 CONSUMO DE BIOMASA PARA USO TERMICO EN ANDALUCIA.

Como resumen se podría afirmar que, tanto en la producción de biomasa de procedencia agrícola como en el consumo de biomasa para usos térmicos, Jaén se sitúa a la cabeza de Andalucía. En la siguiente tabla se recogen los datos de consumo de biomasa en Andalucía por provincias referidas al año 2021.

2021 Ktep		Almería	Cádiz	Córdoba	Granada	Huelva	Jaén	Málaga	Sevilla
Uso Térmico	Biomasa	20,9	24,5	139,6	114,8	22,2	243,0	56,7	89,9

Tabla 8 Consumo de Biomasa de uso térmico en Andalucía. Fuente: Junta de Andalucía. 2023.

7.4 LAS NORMAS UNE PARA LEÑA Y PARA HUESO

Para que el hueso de aceituna y leña producidas en la PTH sean aptos para un uso térmico en calderas, es necesario que presenten unas características físico-químicas adaptadas a la normativa existente y que puedan competir con otros biocombustibles sólidos como los pellets y combustibles de origen fósil normalizados.

El **hueso de aceituna**, según la norma UNE 164003:2014 se define como la parte dura y compacta del fruto de la aceituna en la cual se contiene la semilla. Fisiológicamente, se corresponde con la parte del fruto denominada endocarpio. En estado natural tiene forma de elipsoide, sin embargo, tras el procesamiento de las aceitunas en la almazara aparece molturado en partículas de diverso tamaño. Se subdivide en 3 categorías A1, A2 y B, y presenta las características que se muestran en la siguiente tabla.

El hueso de aceituna puede proceder de almazara o de extractora, si bien en este último caso tendrá que declararse. Quedan excluidos de esta norma los huesos de aceituna tratados con aditivos químicos como la sal y la sosa procedentes de la aceituna de mesas por su gran contenido químico.



Propiedades	Unidades	A1	A2	B	
Tamaño de partícula ¹	F<1mm	% m	< 1	< 1	< 3
	F<2 mm	% m	< 15	< 15	< 25
	T sup.	% m	< 8	< 8	<8
Contenido en pellejo	% m	≤ 1	≤ 2	≤ 3	
Contenido en aceite	% m	≤ 0,6	≤ 1	≤ 1,5	
Humedad, H	% m b.h.	≤ 12	≤ 12	≤ 16	
Cenizas, A	% m b.s.	≤ 0,7	≤ 1,0	≤ 1,5	
Poder calorífico neto	MJ/kg	≥ 15,7	≥ 15,7	≥ 14,9	
Densidad a granel	Kg/m ³	≥ 700	≥ 650	≥ 600	
Nitrógeno, N	% m b.s.	≤ 0,3	≤ 0,4	≤ 0,6	
Azufre, S	% m b.s.	≤ 0,03	≤ 0,04	≤ 0,05	
Cloro, Cl	% m b.s.	≤ 0,03	≤ 0,04	≤ 0,05	
Arsénico, As	mg/kg b.s.	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	
Cadmio, Cd	mg/kg b.s.	≤ 1	≤ 1	≤ 1	
Cromo, Cr	mg/kg b.s.	≤ 10	≤ 10	≤ 10	
Cobre, Cu	mg/kg b.s.	≤ 15	≤ 15	≤ 15	
Plomo, Pb	mg/kg b.s.	≤ 10	≤ 10	≤ 10	
Mercurio, Hg	mg/kg b.s.	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,01	
Zinc, Zn	mg/kg b.s.	≤ 20	≤ 20	≤ 20	

Tabla 9. Especificaciones del hueso de aceituna. Fuente: UNE 164003:2014. 2023.



El hueso producido en la PTH será de calidad A1 cumpliendo estrictamente con la misma. También existe otro estándar, que es el llamado BIOMASUD donde se aplican parámetros de calidad para el hueso de aceituna de almazara similares a los estipulados por la norma.

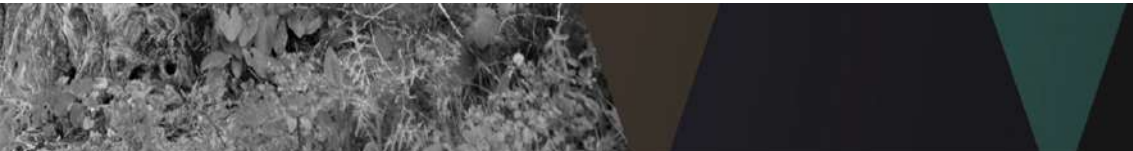
Doméstico para pequeñas instalaciones (<400 kW)

- Astillas. Especificaciones de calidad según las clases A1 y A2 de la ISO 17225-4. Consulte los umbrales en las tablas 2.1 y 2.2 del anexo 1.
- Leña. Especificaciones de calidad según las clases A1 y A2 de la ISO 17225-5. Consulte los umbrales en la tabla 3 del anexo 1.
- Huesos de aceituna. Especificaciones de calidad basándose en las clases A1 y A2 de la UNE 164003 actualizada con el documento D.3.3. del proyecto BIOMASUD PLUS. Consulte los umbrales en la tabla 4 del anexo 1.
- Podas de olivos (doméstico para instalaciones pequeñas). Especificaciones de calidad según las clases A1 y A2 para formato astillado y P1, P2 y P3.

Especificaciones de la leña de olivo.

Clase de propiedad/método de	Unidad	A1	A2
		Origen y Fuente ISO 17225-1	113 Fuste 121 Residuos de madera no tratada químicamente
Especies de madera		Acedarar	
Diámetro, D _b	cm	D ₂ ≤ 2	D ₁₅ < D ≤ 15
		D ₅ 2 < D ≤ 5 D ₁₅ < D ≤ 15	D ₁₅ + > 15 (a declarar el valor real)
		D ₁₅ + > 15 (a declarar el valor real)	
Longitud, L _c	cm	L ₂₀ ≤ 20 (±2 cm) L ₂₅ ≤ 25 (±2 cm) L ₃₀ ≤ 30 (±2 cm) L ₃₃ ≤ 33 (±2 cm) L ₄₀ ≤ 40 (±2 cm) L ₅₀ ≤ 50 (±4 cm) L ₁₀₀ ≤ 100 (±5 cm)	L ₃₀ ≤ 30 (±2 cm) L ₃₃ ≤ 33 (±2 cm) L ₄₀ ≤ 40 (±2 cm) L ₅₀ ≤ 50 (±4 cm) L ₁₀₀ ≤ 100 (±5 cm)
Humedad, M _d , ISO 18134-1 ISO 18134-2	% (m/m) según se recibe en base húmeda	M ₂₀ ≤ 20	M ₂₀ ≤ 20
		M ₂₅ ≤ 25	M ₂₅ ≤ 25
			M ₈₅ ≤ 35
Volumen o peso	Volumen en m ³ apilado o m ³ suelto o peso en kg según se recibe	Acedarar que volumen o peso se usa cuando se vende (m ³ apilado o suelto, kg) y/o peso de los troncos envasados	

Tabla 9 Especificaciones de la leña. Fuente: ISO 17225-5





Especificaciones de la poda de olivo

Dimensiones (mm). ISO 17827-1					
Fracción principal ^a (mínimo 60% en peso). mm		Fracción de finos, % en peso (<3,15 mm)	Fracción gruesa, % en peso (longitud de la partícula en mm)	Longitud máx. de las partículas ^b , mm	Superficie máx. de la sección transversal de la fracción gruesa ^c , cm ²
P16S	3,15 mm <P ≤16 mm.	≤15%	≤6% (>31,5 mm)	≤45 mm	≤2 cm ²
P31S	3,15 <P ≤31,5 mm	≤10%	≤6% (>45 mm)	≤150 mm	≤4 cm ²
P45S	3,15 <P ≤45 mm	≤10%	≤10% (>63 mm)	≤200 mm	≤6 cm ²

Tabla 10 Umbrales de tamaño de partículas según ISO 17225-4.

8 LA PTH: MATERIAS PRIMAS, PROCESOS Y PRODUCTOS

La PTH se configura como un espacio físico en el que se reciben las materias primas (leña y hueso de aceituna), se someten a procesos de tipo físico como trazado mecánico, secado, limpiado y envasado, de esta forma se obtienen unos productos finales aptos para su uso en calderas de biomasa (leña, astillas normalizadas y hueso limpio y seco).

La PTH se diseña para VALORIZAR el hueso de aceituna y leña de manera totalmente automatizada, para lo cual se distinguirán dos zonas perfectamente diferenciadas, una para el almacenamiento de hueso y leña procesado y otra para la instalación del sistema de secado, limpieza, envasado del hueso y trazado de leña.

En la primera, se almacena una parte del hueso y leña procesados procedentes del secadero y trazadora.





Ilustración 8 TRAZADORA DE LEÑA. Fuente: Secaderos La Loma. 2023.

En la segunda, el hueso procedente de la almazara es sometido en continuo a un proceso de secado, separación pulpa-hueso y ensacado, obteniéndose al final un producto (hueso limpio y seco normalizado) apto para su empleo en calderas.

Los equipos propuestos para tal fin pueden ser como los que se muestran en la imagen siguiente, los cuales permiten obtener un producto final tal y como se recoge en la ilustración 10



Ilustración 9 MOD. FIERA 2000. Fuente: Secaderos La Loma. 2023





Ilustración 10 Detalle de Hueso tratado (izquierda) y leña sin tratar (derecha). Fuente: Secadero La Loma. 2023-



Ilustración 11 Detalle de leña trazada (izquierda) y hueso de aceituna (derecha). Fuente: Secadero La Loma. 2023-



Ilustración 12 Detalle de Planta de tratamiento de hueso. Fuente: Secaderos La Loma. 2023.





9 SECADO DE HUESO DE ACEITUNA COMO UNIDAD DE NEGOCIO

El hueso de aceituna es uno de los subproductos sólidos más importantes que genera la industria olivícola, tanto en la industria del aderezo como la industria de la extracción de aceite de oliva, en parte por el elevado volumen que se genera y las características del mismo.

El 10-15% de la aceituna está formada por el hueso y el resto por la pulpa, se estima que se generan de media en torno a 400 mil toneladas de hueso al año.

El hueso es un combustible de unas características excelentes: elevada densidad, humedad media del 15%, granulometría muy uniforme y poder calorífico de 4.500 kcal/kg en base seca. Es muy adecuado para usos térmicos, tanto en el sector industrial como doméstico y residencial.

Su combustión es limpia y presenta un bajo contenido en cenizas, que junto con su elevado poder calorífico lo constituyen como una alternativa limpia frente al gasoil.

En lo que a normativa se refiere, se ha desarrollado la norma de calidad -UNE 164003 Biocombustibles sólidos. Especificaciones y clases de biocombustibles. Huesos de aceituna- establecida para optimizar su uso en combustión a la vez que minimiza las emisiones a la atmosfera.

Además de la normativa vigente, existen además diferentes certificaciones de calidad como Biomassud, BICA que contribuyen a garantizar unos estándares de calidad.

Sin duda, es la valorización de un subproducto presente en la almazara que puede mejorar la cadena de valor del aceite de oliva.

En España, el 78% de las instalaciones que utilizan agrobiomasa para generar energía térmica, lo hacen con hueso de aceituna. A estas se añade un 4% más que utilizan orujillo, otro subproducto del olivar.





Lo cierto es, que en España, con más de 2,6 millones de hectáreas de cultivo del olivar, se producen 6,2 millones de toneladas de aceitunas al año que aportan 450.000 toneladas de hueso, de las que se comercializan 323.500 toneladas. Las restantes se consumen en las almazaras y extractoras como fuente de calor para sus procesos.

Por su parte, la comercialización del hueso de aceituna como biocombustible genera un negocio de 50,7 millones de euros anuales. Una gran parte de la producción se vende a granel (283.500 toneladas), a un precio medio de 159 euros por tonelada. De estas, cerca de 20.000 toneladas se comercializa en sacos de 15, 18, 20 y 25 kilogramos, así como en 'big bags' (190 euros por tonelada) para uso doméstico en entornos urbanos, mientras que otras 20.000 toneladas se destinan a la exportación (95 euros por tonelada).

Por su parte, la comercialización del hueso de aceituna como biocombustible genera un negocio de 70 millones de euros anuales. Una gran parte de la producción se vende a granel (283.500 toneladas), a un precio medio de 159 euros por tonelada. De estas, cerca de 20.000 toneladas se comercializa en sacos de 15, 18, 20 y 25 kilogramos, así como en 'big bags' (190 euros por tonelada) para uso doméstico en entornos urbanos, mientras que otras 20.000 toneladas se destinan a la exportación (95 euros por tonelada).

Desde el punto de vista energético, las 450.000 toneladas de producción media anual de hueso de aceituna, para unos valores de humedad menores del 12 por ciento y un poder calorífico inferior (PCI) de 4,48 kilovatio hora por kilogramo (0,386 tep/tm), se estima que podrían generar 1.880,6 gigavatio hora al año (162.120 tep), lo que **supone el 0,13 por ciento del consumo total de energía primaria de España.**

Actualmente, todo el hueso y el orujillo generado son aprovechados para la generación de energía térmica o eléctrica.





Uno de los modelos en los que se revaloriza el hueso de aceituna, es mediante el secado del hueso, que le permita adquirir al hueso de las características adecuadas para el consumo tanto industrial como doméstico.

Se trata del secadero de hueso desarrollado por Secaderos La Loma, Son equipos compactos compuestos de secado, limpieza, ensacado y transporte neumático de hueso, completo con automatización. Con la posibilidad control a distancia sin necesidad de personal.

Como ventaja añadida tiene la facilidad de auto consumir el hueso que se rechaza del en el proceso de limpieza para abastecer la demanda térmica en el proceso de secado, de manera automática.

Además de los beneficios económicos, energéticos y medioambientales, habría que añadir las ventajas de carácter operativo y estratégico, al no depender de fuentes de energía externas y sometidas a controles y regulaciones lejos del alcance de los gestores de la almazara. Se trata pues de un modelo sostenible desde todos los puntos de vista, no solo medioambiental puesto que depende de recursos locales y autóctonos generados por los propios olivares

9.1 EQUILIBRIO DEMANDA-OFFERTA

Para que la PTH resulte viable desde un punto de vista económico es necesario equilibrar oferta y demanda, es decir, se debe producir la cantidad de hueso de aceituna y leña para satisfacer la demanda compuesta por el consumo de las calderas de biomasa de los edificios municipales, socios y la propia almazara.

A partir de satisfacer esa *demanda* y en función de las capacidades de los promotores de la PTH de encontrar nuevos mercados, se puede incrementar la capacidad de producción hacia otros municipios de la zona de influencia de la planta, así como a otros consumidores potenciales de biomasa tales como agroindustrias, hoteles, distribuidores, industrias o particulares regionales y nacionales.





En principio, se parte de la base de que todas las instalaciones del municipio son susceptibles de ser suministradas por un combustible local y km 0.

En cuanto a la oferta de biomasa de la PTH, que también se podría denominar “*capacidad de producción mínima del PTH*” ésta procede principalmente de la producción propia del productor siendo alrededor de un 15% de la totalidad del peso de la aceituna molturada en cada campaña, además de la totalidad de la poda realizada por los socios en las explotaciones agrícolas del municipio.

ASPECTOS TÉCNICOS DEL PTH

- Memoria descriptiva

La PTH se ubicará en las instalaciones de la propia almazara siendo necesario un espacio físico para la ubicación de la maquinaria de procesado de hueso y leña, también es necesario un espacio físico donde se almacena el hueso seco y la leña procesada.

Tanto los accesos como los servicios básicos (energía eléctrica, agua y saneamiento) de la PTH se realizan desde la propia Almazara.

Las principales zonas o áreas aproximadas de la PTH tipo, son las siguientes:

Explanada para acopio de leña sin trazar 300 m²

Explanada para acopio de hueso 300 m²

Zona cubierta para *almacenamiento de hueso* de 200 m².

Zona cubierta para *almacenamiento de leña* de 200 m².

En cuanto a maquinaria y equipos para proceso, se contemplan los siguientes.

Equipo compacto para el trazado de leña

Equipo compacto para tratamiento de hueso

Pala cargadora tipo “telescópica” existente.





10 VIABILIDAD ECONOMICA DEL MODELO DE NEGOCIO DEL SECADERO DE HUESO DE ACEITUNA

En este apartado mostramos la viabilidad económica del proceso de secado de hueso de aceituna.

Las condiciones de partida son para procesar 25 toneladas día, a un ritmo de 3-4 t/hora.

La humedad inicial del hueso es de 25% y la resultante del producto final del 12%.

En el proceso, se recupera parte de la pulpa que se vende como una fuente de ingreso adicional.

El precio de compra de la materia prima, hueso al 25% de humedad se sitúa en los 80€/t.

EL precio de venta del hueso secado, producto final es de 166,33€/t. este precio es el promedio de venta del periodo 2014-2013. Y hueso ensacado de 224,2€/t. (Abeviom).

Para la realización del estudio de viabilidad económica de la PTH se tendrán en cuenta una serie de premisas, algunas de las cuales se resumen a continuación:

- El terreno para la explotación de la PTH será creado dentro de los terrenos del propio productor, el cual asumirá los gastos correspondientes a su adecuación técnica (obra civil).
- La inversión se limitará a lo mínimo indispensable para que la PTH pueda iniciar su actividad de valorización: adquisición de compacto para tratamiento de hueso y maquina trazadora de leña.
- Los gastos de operación y mantenimiento deberán, igualmente, ser mínimos: personal, suministros, compra de materia prima





En la siguiente tabla se reflejan los costes de producción del procesado de hueso, en ellos se incluye, la adquisición de materia prima, así como los costes derivados de consumo de mano de obra, insumos, energía y manejo.

El beneficio antes de interés e impuesto por cada tonelada de hueso secado producido asciende a 40,16€ por tonelada de hueso procesado.

Coste de producción	Coste unitario €t
Coste de materia prima (hueso)	80,00€
Agua (10%)	8,00€
Pulpa (10%)	8,00€
Mano de obra y manipulado	4,80€
Energía	2,50€
Combustible de secado	- €
Combustible Lornja	100€
Manejo Lornja	100€
Manejo Carga	100€
Total costes de producción	10630 €
Ingresos por venta Hueso secado	137,46€
Ingresos por venta de recuperación de pulpa	9,00€
Total ingresos	146,46 €
EBIT	40,16 €

Tabla 11 Costes de producción e ingresos del secado de hueso de aceituna. Fuente: Elaboración propia. Datos facilitados por la propiedad. 2023.

En la siguiente tabla se muestran los costes derivados del ensacado del hueso ya producido. El importe de adquisición de materia prima, corresponde con el calculado en el a anterior tabla.

Coste de ensacado	Coste unitario €t
Coste Materia Prima	137,46€
Sacos	2,00€
Palets	4,00€
Retractilado	1,50€
Manipulación y ensacado	11,00€
Total costes ensacado	168,96 €
Ingresos por venta Hueso secado ensacado	185,29€
Total Ingresos	185,29 €
EBIT	16,33 €

Tabla 12 Costes de ensacado e ingresos del secado de hueso de aceituna. Fuente: Elaboración propia. Datos facilitados por la propiedad. 2023.





El beneficio del ensacado es de 16,33€ por tonelada de hueso secado vendido.

Dicha viabilidad varia, si además eliminamos el coste de oportunidad de la adquisición del hueso de aceituna, pues se trata de un subproducto con que cuenta la almazara, es decir, esos 80 euros por tonelada, si no salimos al mercado a la búsqueda de hueso, ese valor sería nulo, pues no es un coste real, se trata de un coste de oportunidad que de forma habitual se va con el alpeorujo a la planta de procesado de alpeorujo.

Por lo tanto, en una almazara tipo de unos 20 millones de kg de aceituna, la captación aproximada de hueso por campaña sería de unos 1,8 – 2,0 millones de kg de hueso, es decir entre 1.800 y 2.000 toneladas por campaña, si llevamos a cabo el secado y el ensacado, es decir ambos productos, sin tener en cuenta el coste de oportunidad **los ingresos netos definitivos por subproceso acumulado sería de 55 euros por tonelada**, y una vez eliminado el impacto del coste de oportunidad del subproducto producido en la misma almazara, **el valor ascendería a 135 euros netos por tonelada**. El beneficio neto por ejercicio sería de entre 245 mil y 270 mil euros, que una vez detraída la amortización del secadero, será de entre 230 y 255 mil euros netos, luego, el payback con esta fórmula sería inferior a un año, **contribuyendo a remunerar al cosechero entre 6,5 y 7 céntimos más caro el aceite de oliva independientemente de la categoría de cómo se hace actualmente**.

La viabilidad económica del proceso vendrá determinada por los índices económicos de viabilidad VAN y TIR.

La inversión se va a plantear para una almazara tipo que tenga una capacidad de molturación media de 20 millones de kg de aceituna, con un resultante de 2 millones de kg de hueso.





La inversión para una almazara de estas características asciende a 170.000€. y el modelo de negocio, para abastecer la demanda del prototipo general de clientela, es venta a granel de 75% de la producción y venta del 25% de la producción ensacada.

Los precios de venta reflejados son los utilizados anteriormente, procedentes de la media de las ventas realizadas en las últimas nueve campañas (2014-2023; datos extraídos de Abeviom).

En la siguiente tabla se expone el análisis económico de viabilidad para las premisas definidas. La oscilación de producción está basada en la fluctuación de cosecha de la última década para las características de la almazara tipo que se ha tenido en cuenta.

AÑOS	Producción Huesoaceituna (t hueso/año)	Costes (€/año)	Costes ensacado (€/año)	TOTAL COSTES (€/año)	Ingr./t año granel	Ingreso/t año ensacado	TOTAL INGRESOS (€/año)	Ingr. Acum	B = I-G€	Retorno Inversión€	VAN(6%) €
Inversión inicial				170.000€					- 170.000€	- 170.000€	- 170.000€
1	2200	233.200€	92.928€	326.128€	289.991€	119.09€	391.900€	391.900€	65.772€	-14.228	62.049€
2	2000	212.000€	84.480€	296.480€	263.628€	92.645€	356.273€	655.528€	59.793€	-44.435	53.216€
3	2400	254.400€	113.76€	368.16€	316.354€	111.174€	427.527€	97.1881€	71.751€	27.316	60.244€
4	1400	148.400€	59.136€	207.536€	184.540€	64.851€	249.391€	1.166.421€	41.855€	69.171	33.153€
5	3200	339.200€	135.168€	474.368€	421.805€	148.231€	570.036€	1.578.226€	95.668€	164.839	71.489€
6	1200	127.200€	50.688€	177.888€	158.177€	55.587€	213.764€	1.736.403€	35.876€	200.714	25.291€
7	3000	318.000€	126.720€	444.720€	395.442€	138.967€	534.409€	2.118.45€	89.689€	290.403	59.648€
8	2000	212.000€	84.480€	296.480€	263.628€	92.645€	356.273€	2.395.473€	59.793€	350.196	37.515€
9	2200	233.200€	92.928€	326.128€	289.991€	119.09€	391.900€	2.685.463€	65.772€	415.968	38.930€
10	1400	148.400€	59.136€	207.536€	184.540€	64.851€	249.391€	2.870.003€	41.855€	457.823	23.372€

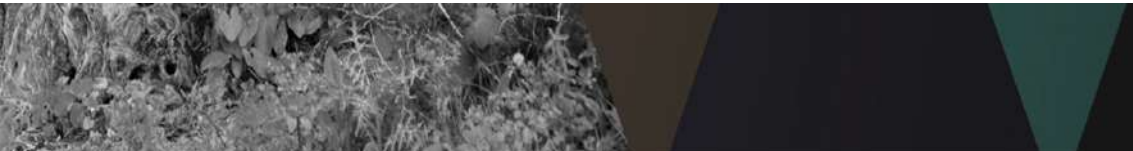
Tabla 13 Análisis económico dinámico a 10 años de secaderos de hueso. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por la propiedad. 2023.

A continuación, se muestra los parámetros de viabilidad económica resultado del análisis económico realizado.

VAN(6%)	274.017 €
TIR	35,82%
PAYBACK	2,38

Tabla 14 Parámetros de viabilidad económica del secadero de hueso de aceituna. Fuente: Elaboración propia a partir de datos facilitados por la propiedad. 2023.

De lo que resulta un proceso totalmente viable, con una recuperación de la inversión anterior al tercer año de instalación y un TIR cercano al 35,82%.





No solo es una inversión, plenamente rentable, si no que contribuye a la circularidad del proceso, revalorizando la cadena de valor del aceite de oliva y contribuyendo de manera sostenible a la utilización de los recursos, respetando el medio, el entorno y aumentando de manera indirecta la renta de los agricultores y del medio rural.

Las *inversiones* totales necesarias para la explotación de la PTH se recogen en el cuadro siguiente ascendiendo el monto total de 255.000 € para una producción anual de hueso de 2500 Tm y 1000 Tm de leña.

CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTE UNITARIO	IMPORTE	TOTAL
Compacto tratamiento hueso mod: FIERA 2000	€	1,00	160.000,00 €	160.000,00 €	160.000,00€
Compacto trazado de leña	€	1,00	95.000,00 €	95.000,00 €	95.000,00 €
Cintas de transporte leña	€	1.00	25.000,00€	25.000,00€	25.000,00€
TOTAL					255.000,00 €

Tabla 15 inversiones requeridas 2500 tm.

CONCEPTOS	UNIDAD	CANTIDAD	COSTE UNITARIO	IMPORTE	TOTAL
Compacto tratamiento hueso mod: FIERA 4000	€	1,00	320.000,00 €	320.000,00 €	320.000,00€
Compacto trazado de leña	€	1,00	95.000,00 €	95.000,00 €	95.000,00 €
Cintas de transporte leña	€	1.00	25.000,00€	25.000,00€	25.000,00€
TOTAL					440.000,00 €

Tabla 16 inversiones requeridas 6000 tm.



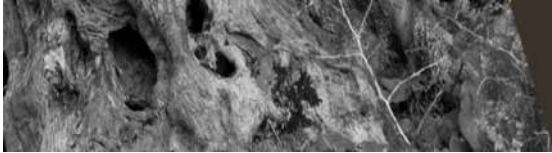


11 CONCLUSIONES

Como colofón al presente trabajo, se elaboran una serie de conclusiones, reflexiones

- En la actualidad los 11,5 millones de hectáreas de olivos plantados en el planeta, a través de las casi 14 mil almazaras localizadas en los 67 países productores de aceite de oliva generan por campaña de entre 400 y 450 mil toneladas de hueso de aceituna.
- El sector de elaboración de aceite de oliva, debido a los, a veces, bajos niveles de competitividad que alcanza, requieren de actividades colaterales adicionales que incrementen la renta neta, especialmente de los olivicultores tradicionales, y fundamentalmente a través de la valorización de subproductos.
- El olivar es el motor económico de numerosas zonas, en algunas de ellas este cultivo es la principal o única fuente de ingresos de manera directa e indirecta, ya que, gracias a las características de este sector, se genera una gran diversificación de actividad empresarial.
- La comercialización del hueso de aceituna como biocombustible genera un negocio de 50,7 millones de euros anuales.
- Su combustión es limpia y presenta un bajo contenido en cenizas, que junto con su elevado poder calorífico lo constituyen como una alternativa limpia frente al gasoil.
- El hueso de aceituna genera energía para abastecer a más de 100.000 hogares españoles y se utiliza en el 78% de las instalaciones para generar energía térmica.
- El hueso obtenido del secado de hueso, presenta hasta un 12% menos de humedad que por métodos tradicionales, lo que le confiere mejores características como combustible, mejorando la vida útil de las calderas donde se usa y favorece su uso y conservación.



- 
- **El beneficio antes de interés de impuesto por cada tonelada de hueso secado producido asciende a 40,16€ por tonelada de hueso procesado. Y 16,38€/t adicionales por el ensacado. Lo que supone 56,54€/tonelada de beneficio.**
 - Resulta un proceso totalmente viable, con una recuperación de la inversión anterior al tercer año de instalación y un TIR cercano al 36%.
 - **Los ingresos netos definitivos por subproceso acumulado serían de 57 euros por tonelada, y una vez eliminado el impacto del coste de oportunidad del subproducto producido en la misma almazara, el valor ascendería a 135 euros netos por tonelada.**
 - **A través del secado del hueso de aceituna se le puede remunerar al cosechero entre 6,5 y 7 céntimos más caro el aceite de oliva independientemente de la categoría de cómo se hace actualmente**
 - También debemos destacar la importancia del olivar tradicional en la fijación poblacional, este cultivo sustenta la economía de numerosas regiones y da empleo a miles de personas en nuestro país. Gracias a la riqueza que genera logra la fijación poblacional, por esa razón se le debe otorgar al olivar tradicional el valor social y económico que merece.
 - la viabilidad técnica y económica del PTH se sustenta en la gran demanda local, provincial y regional de energía limpia proveniente de los subproductos del olivar e industrias afines (hueso, leña).

De lo que podemos esgrimir, como reflexión final que el secado de hueso de aceituna no solo la inversión es plenamente rentable, si no que contribuye a la circularidad del proceso, revalorizando la cadena de valor del aceite de oliva y contribuyendo de manera sostenible a la utilización de los recursos, por su combustión limpia y alto poder calorífico que excluye a fuentes de energía más contaminantes, respetando así, el medio, el entorno y aumentando de manera indirecta la renta de los agricultores y del medio rural.

PREMIOS Y RECONOCIMIENTOS

- Galardonada la empresa Secaderos de La Loma en la categoría 'Proyecto Empresarial' de los 24º Premios Emprende e Innova en Desarrollo Sostenible que convoca la Diputación Provincial de Jaén

<https://www.europapress.es/andalucia/mas-jaen-00988/noticia-secaderos-loma-bandesur-licores-riska-macorina-liderkit-premios-emprende-innova-2023-20230502130251.html>



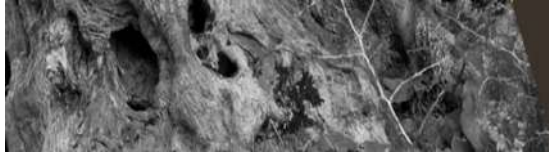
MAQUINARIA PARA SECADO Y LIMPIEZA DE HUESO.

Pol.Ind. Los Cerros C/ Cerámica, 22

23400 Úbeda (JAEN).

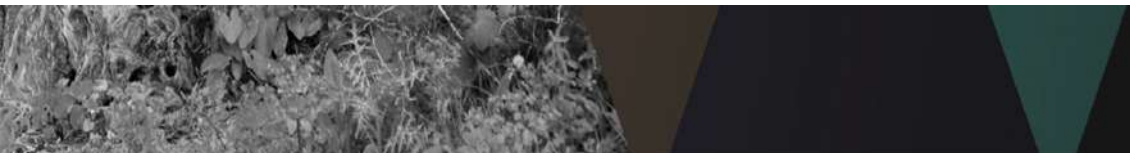
www.huesoaceituna.com

MAQUINARIA PARA SECADO Y LIMPIEZA DE HUESO.



ANEXO FOTOGRÁFICO







JUAN  I L A R
CONSULTORES ESTRATÉGICOS