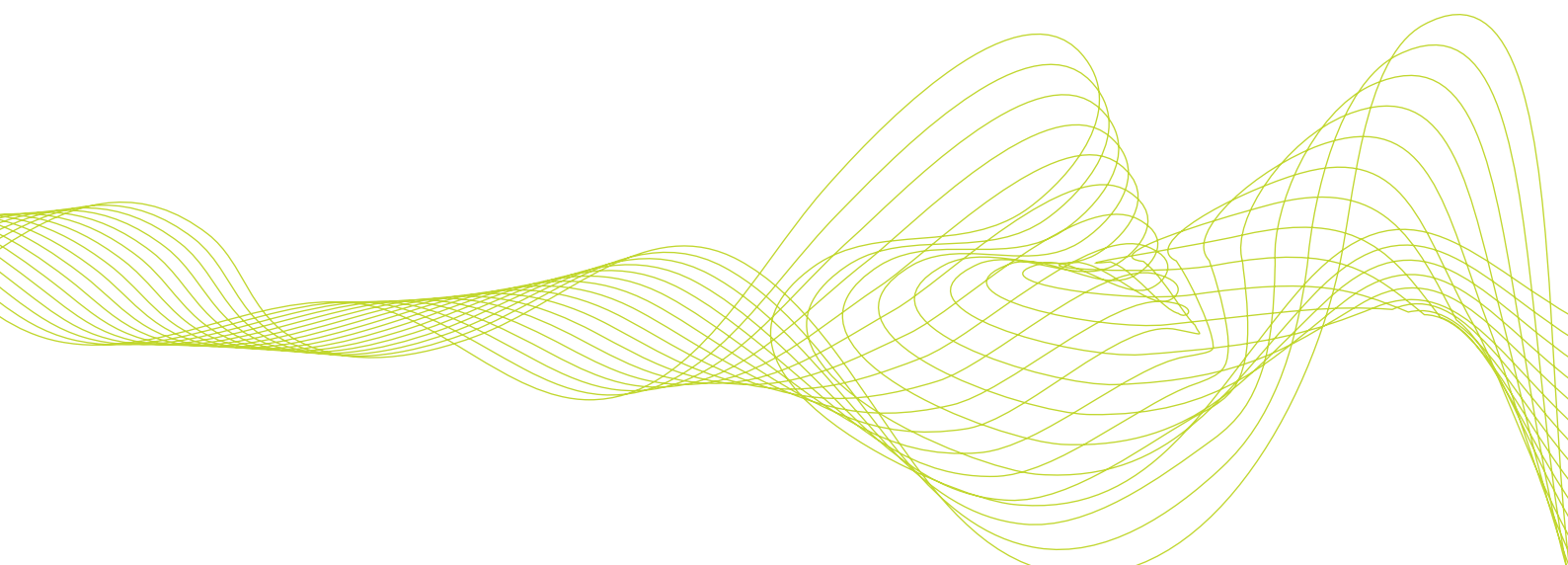


Manual de ahorro y eficiencia energética del sector

Almazaras



Proyecto realizado con la colaboración de:



MINISTERIO
DE MEDIO AMBIENTE
Y MEDIO RURAL Y MARINO





Índice

1 INTRODUCCIÓN	4
2 SECTOR DE ALMAZARAS EN ESPAÑA	6
2.1 ESTRUCTURA DEL SECTOR ALMAZARAS	6
2.2 TIPOLOGÍA DEL PROCESO	9
3 ANÁLISIS ENERGÉTICO DEL SECTOR ALMAZARAS	18
3.1 DESCRIPCIÓN ENERGÉTICA DEL PROCESO	22
3.2 CONSUMOS ENERGÉTICOS	25
3.2.1 Consumo Eléctrico	27
3.2.2 Consumo Térmico	29
3.3 COSTES ENERGÉTICOS	31
3.4 BALANCE ENERGÉTICO	31
3.4.1 Balance Eléctrico	31
3.4.2 Balance Térmico	33
3.5 INFLUENCIA DE LA TEMPORALIDAD EN EL CONSUMO ENERGÉTICO	36
4 MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO	38
4.1 TECNOLOGÍAS HORIZONTALES	38
4.1.1 Aislamiento Térmico De Tuberías	38
4.1.2 Automatización Del Proceso	40
4.1.3 Regletas Eliminadoras Del Modo Stand-By	40
4.1.4 Cambio De Lámparas Por Otras Más Eficientes	40
4.1.5 Instalación Solar Fotovoltaica	41
4.2 EQUIPOS DE PROCESO	41
4.2.1 Sustitución De Motores Por Otros Más Eficientes. Molinos De Listellos	41
4.2.2 Decantación Mediante Depósitos	42
4.2.3 Limpieza De Aceite Mediante Decantación Mecanizada (Oleosim)	43
4.2.4 Control Del Consumo De Biomasa	44
4.2.5 Otras Mejoras Del Proceso Productivo	45
5 OPTIMIZACIÓN DE LA FACTURACIÓN ELÉCTRICA	46
6 BIBLIOGRAFÍA	50

01 INTRODUCCIÓN

Cooperativas Agro-alimentarias es la organización que representa y defiende los intereses económicos y sociales del movimiento cooperativo agrario español. Como tal, ejerce las funciones de coordinación del “Proyecto CO₂OP: Ahorrando energía en la producción de alimentos cooperativos”, proyecto que está financiado por el Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y por la Fundación Biodiversidad.

Este proyecto está compuesto por un conjunto de actuaciones que responden a las demandas de las empresas cooperativas en cuanto a la aplicación de medidas de ahorro y eficiencia energética que incidan en sus costes de producción.

Como objetivo del Proyecto CO₂OP se tomaron cuatro sectores de la industria agroalimentaria de carácter estratégico, tanto por su peso en el ámbito económico como en porcentaje de representación: almazaras, centrales hortofrutícolas, bodegas, y fábricas de piensos.

Han formado parte del proyecto cinco Federaciones y Uniones Territoriales de Cooperativas Agrarias (FUTs), que ofrecen sus servicios y tienen su ámbito de actuación en sus respectivas Comunidades Autónomas: Asociación Gallega de Cooperativas Agrarias (AGACA), Federación de Cooperativas Agrarias de Murcia (FECOAM), Federación Andaluza de Empresas Cooperativas Agrarias (FAECA) - Agroforma, Federación de Cooperativas Agroalimentarias de Euskadi (FCAE) y Cooperativas Agro-alimentarias de Aragón.

Desarrollo del proyecto CO₂OP

El proyecto se ha llevado a cabo en una serie de fases. Se comenzó con la realización de 30 auditorías energéticas, en concreto, 6 almazaras, 8 bodegas, 10 centrales hortofrutícolas y 7 fábricas de piensos. Para la realización

de estas auditorías se contó con el soporte técnico de Creara Consultores, empresa especializada en el ahorro y la eficiencia energética y en las energías renovables.

Con las auditorías energéticas realizadas se estudió de forma exhaustiva el grado de eficiencia energética de las mencionadas instalaciones. Se analizaron los equipos consumidores de energía, los hábitos de consumo y las posibles ineficiencias energéticas. A partir de los resultados obtenidos, se recomendaron las acciones idóneas para optimizar el consumo en función de su potencial de ahorro, la facilidad de implementación y el coste de ejecución.

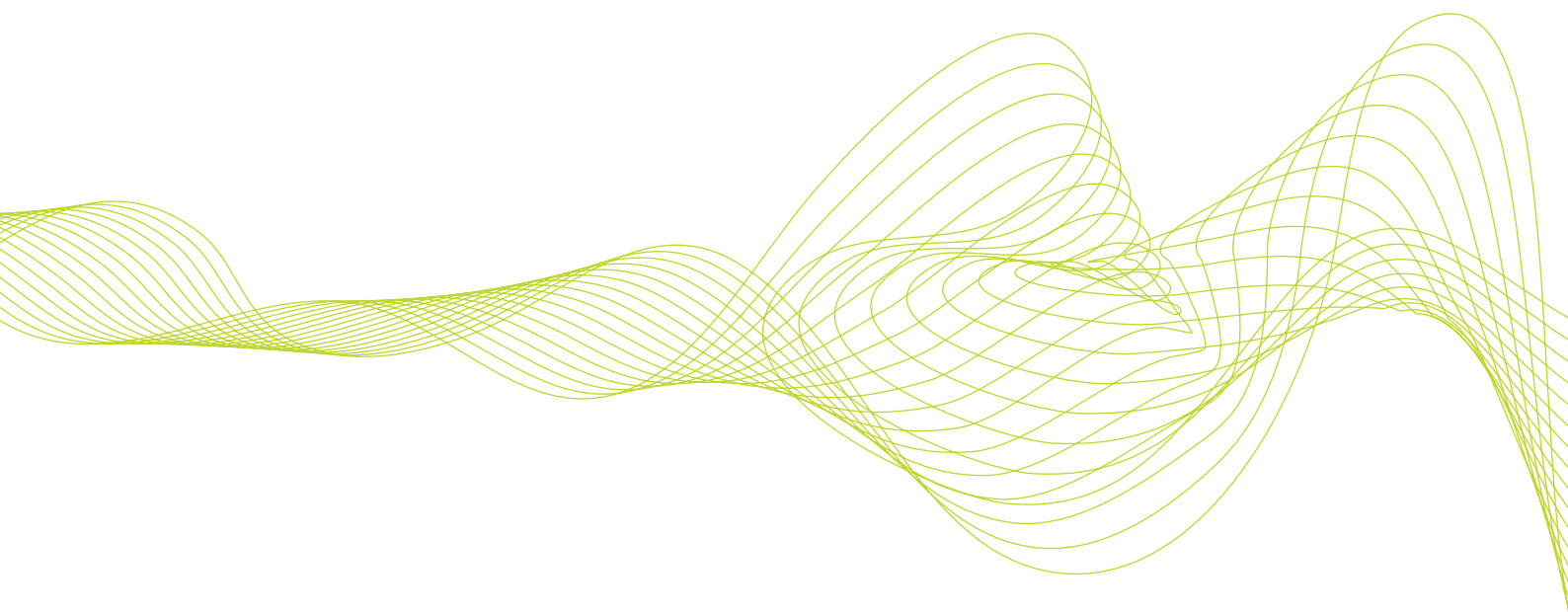
Paralelamente, y aprovechando el trabajo que vienen realizando las Federaciones y Cooperativas Agro-alimentarias en los últimos años sobre el consumo energético de las cooperativas, se realizó un análisis de los valores obtenidos con estos trabajos, y se elaboraron unos informes sectoriales sobre la situación energética de cada una de las industrias agroalimentarias estudiadas en este proyecto, cuyas conclusiones específicas del sector de las almazaras están incluidas en este manual.

Por último se desarrolló este “Manual de ahorro y eficiencia energética” específico para el sector de las almazaras, que será presentado en una sesión informativa para divulgar al máximo los resultados obtenidos.

Este manual ha sido editado en enero del 2011, y su elaboración ha sido coordinada por Antonio López Godoy de la Federación Andaluza de Empresas Cooperativas Agrarias (FAECA). Para ello ha contado con la colaboración de los técnicos de las otras Federaciones con cooperativas de este sector, que son Juan Jesús Lara Perales (FAECA), y José López-Duplá (Cooperativas Agro-alimentarias de Aragón). La revisión del manual ha sido un trabajo coordinado entre Helena Santalla (Creara Consultores) y Juan Sagarna, Susana Rivera e Irene Cerezo (Cooperativas agro-alimentarias). Las cooperativas del sector de las almazaras, que han participado han sido:

- S.C.A. Santa Eulalia (Úbeda). Jaén
- S.C.A. La Union de Úbeda (Úbeda). Jaén
- S.C.A Agraria de Porcuna (Porcuna). Jaén
- S.C.A. Nuestra Señora del Carmen (Torredonjimeno).
Jaén
- Cooperativa Santa Leticia (Ayerbe). Huesca
- Cooperativa de labradores de Alcorisa (Alcorisa).
Teruel

A todas ellas agradecemos su colaboración y permiso de utilización de sus datos para la realización de este manual esperando sea de utilidad para todo el sector cooperativo de las almazaras.



02 SECTOR ALMAZARAS EN ESPAÑA

2.1 ESTRUCTURA DEL SECTOR ALMAZARAS

El sector de Aceite de Oliva tiene una gran importancia económica, social y medioambiental dentro del contexto de la agricultura española. Representa, según campañas, entre el 7 y el 12% de la Producción Final Agrícola. Hay 2.000.000 hectáreas cultivadas de olivar en España con destino almazara y unos 500.000 olivareros de los que 350.000 son socios de cooperativas.

España es líder mundial en producción y comercialización de este producto.

La producción y envasado de aceite de oliva

Según los datos de la Agencia para el Aceite de Oliva, las cooperativas tienen una gran importancia dentro del sector del Aceite de Oliva español ya que en sus instalaciones se elabora el 70% del Aceite de Oliva producido en España. En la campaña 2008/09, de las 1.030.000 toneladas producidas en España, 710.000 toneladas se elaboraron en cooperativas.

En número, de las 1.744 almazaras españolas con actividad, 951 son cooperativas lo que representa el 55% del total. La producción media de aceite de oliva en almazaras

PRODUCCIÓN DE ACEITE DE OLIVA EN LA CAMPAÑA 2008/2009				
	Almazaras cooperativas	Almazaras no cooperativas	TOTAL almazaras	% Cooperativas / TOTAL
ANDALUCÍA	582.066,7	249.326,9	831.393,6	70%
CASTILLA LA MANCHA	48.486,1	24.898,1	73.384,2	66%
CATALUÑA	25.118,1	11.738,8	36.856,9	68%
COM. VALENCIANA	18.328,9	3.697,4	22.026,3	83%
EXTREMADURA	25.643,2	18.971,8	44.615,0	57%
ARAGÓN	4.248,7	3.570,9	7.819,6	54%
LA RIOJA	549,9	370,0	919,9	60%
MADRID	1.179,8	565,6	1.745,4	68%
CASTILLA Y LEÓN	467,4	412,0	879,4	53%
NAVARRA	1.905,0	1.017,3	2.922,3	65%
MURCIA	1.554,7	4.741,2	6.295,9	25%
BALEARES	215,0	130,7	345,7	62%
PAÍS VASCO	35,9	45,4	81,3	44%
ESPAÑA	709.799,4	319.486,1	1.029.285,5	69%

Tabla 1. Producción de aceite de oliva en la campaña 2008/2009
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Agencia para el Aceite de Oliva.

NUMERO DE ALMAZARAS EN LA CAMPAÑA 2008/2009				
	Nº almazaras cooperativas	Nº almazaras no coop.	TOTAL almazaras	% Cooperativas / TOTAL
ANDALUCÍA	431	391	822	52%
CASTILLA LA MANCHA	128	115	243	53%
CATALUÑA	113	90	203	56%
COM. VALENCIANA	109	23	132	83%
EXTREMADURA	57	59	116	49%
ARAGÓN	53	50	103	51%
LA RIOJA	13	9	22	59%
MADRID	12	7	19	63%
CASTILLA Y LEÓN	11	5	16	69%
NAVARRA	9	6	15	60%
MURCIA	8	29	37	22%
BALEARES	5	7	12	42%
PAÍS VASCO	2	2	4	50%
ESPAÑA	951	793	1.744	55%

Tabla 2. Número de almazaras en la campaña 2008/2009
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Agencia para el Aceite de Oliva

cooperativas en la campaña 2008/09 ha sido de 750 t/almazara mientras que para las almazaras no cooperativas ha sido de 405 t/almazara. Por tanto la elaboración media de aceite de oliva es un 85% mayor en almazaras cooperativas que en las industriales lo que permite en su conjunto una reducción de costes de elaboración ganando en competitividad.

En el siguiente gráfico se puede ver la distribución territorial de las almazaras cooperativas, que se corresponde como es lógico con zonas de gran tradición oleícola como el centro de Andalucía, Castilla-La Mancha y Extremadura y el norte del arco mediterráneo.

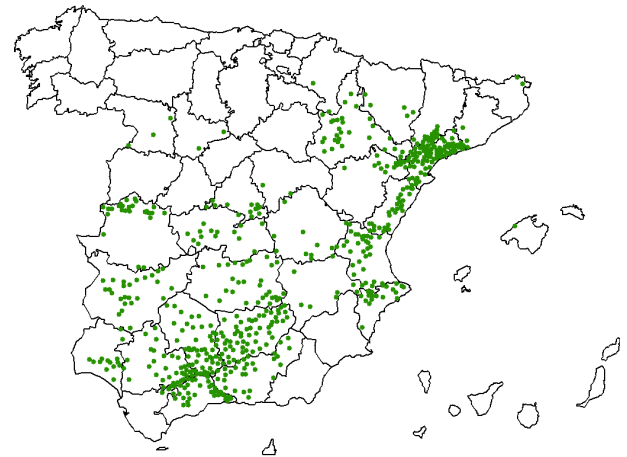


Gráfico 1. Distribución territorial de las almazaras cooperativas.
Fuente: OSCAE 2009.

02 SECTOR ALMAZARAS EN ESPAÑA

NUMERO DE ENVASADORAS EN LA CAMPAÑA 2008/2009				
	Nº envasadoras cooperativas	Nº Envasadoras no coop.	TOTAL envasadoras	% Cooperativas / TOTAL
ANDALUCÍA	276	321	597	46%
CASTILLA LA MANCHA	105	120	225	47%
CATALUÑA	106	116	222	48%
COM. VALENCIANA	85	35	120	71%
EXTREMADURA	45	63	108	42%
ARAGÓN	52	51	103	50%
LA RIOJA	13	11	24	54%
MADRID	12	10	22	55%
CASTILLA Y LEÓN	11	5	16	69%
NAVARRA	8	8	16	50%
MURCIA	10	29	39	26%
BALEARES	5	11	16	31%
PAÍS VASCO	2	3	5	40%
ESPAÑA	730	783	1.513	48%

Tabla 3. Número de envasadoras en la campaña 2008/2009
Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la Agencia para el Aceite de Oliva

Envasado de aceite de oliva

La ayuda al consumo establecida por la CEE y la prohibición de venta a granel al consumidor final, sirvieron de revulsivo a muchas almazaras para implantar instalaciones de envasado.

Las almazaras como empresas¹

Las almazaras son empresas que como hemos visto pueden tener distinta naturaleza jurídica, cooperativa o

mercantil, aunque con importante predominancia de la primera. Las cooperativas son una fórmula asociativa en que la participación en la misma se realiza con aportaciones en forma de actividad por parte de los socios y no a través de capital financiero.

Aunque en su funcionamiento empresarial no tiene por que variar una fórmula de otra, en la práctica las almazaras cooperativas se nutren principalmente de las producciones de sus socios olivareros, cuyas producciones están obligadas a recibir y transformar. Están regidos además por

¹ Datos de la publicación del MARM "Las industrias agroalimentarias en España. 2007"

principios cooperativos reflejados en sus estatutos así como de órganos democráticamente elegidos.

El promedio de las almazaras en España lleva operando una media de 31 años, aunque muchas de ellas hayan acometido un proceso de modernización de instalaciones e incluso de cambio profundo de su sistema de producción como el que originó el cambio del sistema de 3 fases al de 2 fases.

Estas empresas suelen estar localizadas en los núcleos urbanos de los pueblos y pequeñas ciudades (44.65 %) o bien en la periferia aislada de los mismos (38.09%) siendo más infrecuente su localización en polígonos industriales (17.26%). Lógicamente y atendiendo a razones de logística las almazaras se aproximan a las zonas de mayor intensidad de producción, facilitando así el desplazamiento con la aceituna por parte del agricultor.

Hasta el 81 % de las almazaras son microempresas, un 17% pequeñas empresas y sólo un 1% se pueden considerar medianas o grandes empresas en términos de empleo. El promedio de asalariados es de 8 empleados, en el que se incorporan tanto los empleos fijos como las horas equivalentes en contrataciones de temporada.

Estas últimas son muy relevantes y características de una industria con una acusada temporalidad en la producción, con campañas que varían desde el sur al norte peninsular pero que no suelen durar más de cinco meses, como promedio desde finales de octubre a finales de marzo. Solo el 32% de las almazaras trabajan durante todo el año, mientras que el resto lo hacen una media de 137 días al año, durante 11,97 horas de promedio al día.

Las instalaciones de las que disponen las almazaras alcanzan de media los 9.081 m² y su capacidad de almacenamiento de la aceituna los 12.506 m³, esta cantidad asciende hasta los 16.723 m³ cuando hablamos de aceite de oliva.

Aunque sus características energéticas se estudiarán profusamente en otros apartados de este manual, conviene saber finalmente que los datos aportados por el fichero

coordinado de industrias agroalimentarias del MARM también señalan que la potencia media instalada en las almazaras es de 427 MW (aunque estos datos también incluyen a las extractoras de aceite de orujo, las orujeras).

2.2 TIPOLOGÍA DEL PROCESO

Las almazaras españolas son empresas transformadoras donde los productores transportan y entregan los frutos recogidos en las explotaciones olivareras.

De forma general, en el proceso de elaboración del aceite de oliva se distinguen las siguientes etapas o fases:

1. Recepción, limpieza y almacenamiento: La recepción tiene aspectos que afectan notablemente a la calidad del producto final, como es el hecho de separar los frutos que potencialmente den una mayor calidad (aceitunas sanas, recogidas del árbol,...) de los que producirán aceites de peor calidad (aceituna recogida del suelo o atacada por plagas y enfermedades). Dentro del proceso de recepción de aceituna se engloban las actividades de limpieza y lavado, pesada y muestreo y análisis, para finalizar con la entrada en las líneas de procesado (o tolvas de molino).
2. Preparación de la pasta: Consta de la molienda y el batido. La molienda tiene como objetivo romper las células donde está contenido el aceite, mientras que el batido pretende formar una base oleosa continua, apta para ser separada.
3. Separación de las fases: Para la separación de fases existen fundamentalmente los métodos de presión y de centrifugación, siendo éste último donde se centrarán nuestras actuaciones y recomendaciones porque las almazaras analizadas emplean este sistema.

02 SECTOR ALMAZARAS EN ESPAÑA

Dentro del sistema por centrifugación, existen sistemas de tres fases (separan dos fases líquidas: aceite y alpechín, y una fase sólida: orujo), y sistemas de dos fases o ecológicos (separan el aceite del orujo y alpechín, los cuales salen juntos).

4. Almacenamiento y conservación del aceite.

Recepción, Limpieza y Almacenamiento del fruto

El proceso comienza con la recepción del fruto.

Los vehículos con carga, normalmente tractores y otros vehículos de menor dimensión con remolque, acceden a las instalaciones por la entrada principal y se disponen frente a las tolvas de recepción para su vaciado.

Una primera operación después de la recepción y de la separación del fruto (cuando sea posible) es la limpieza y lavado de la aceituna. Para ello, se pueden emplear tres máquinas diferentes:

- Limpiadoras: separan impurezas menos pesadas que la aceituna y tierra suelta.
- Despalilladora: separan impurezas de mayor tamaño que la aceituna y parecida densidad.
- Lavadora: separan impurezas más pesadas que la aceituna.

El lavado se suele realizar para frutos que puedan dar lugar a aceites de calidad, ya que presenta algunos inconvenientes como es la disminución de la extractibilidad de la aceituna. Si fuera imprescindible un lavado (presencia de barro) es importante cuidar la limpieza del agua y añadir algún mecanismo de escurrido y secado.

Limpia ya la aceituna se procede a su pesada y a la correspondiente toma de muestras para los análisis pertinentes.

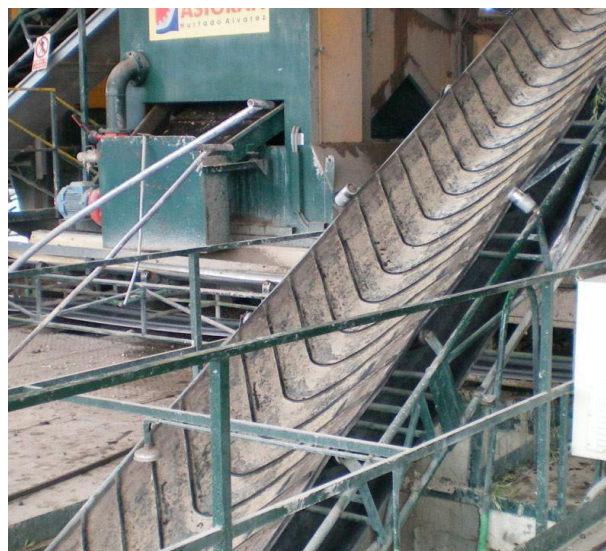


Ilustración 1. Cinta transportadoras a la entrada del pesaje.

Una vez limpio, es necesario almacenar el fruto hasta la molturación (habitualmente en tolvas). Dicho almacenamiento no debe superar las 24-48 horas para evitar alteraciones en la aceituna. A veces, debido al desfase entre la entrada del fruto y la capacidad de molturación de la almazara, se produce un almacenamiento más prolongado, conocido como atrojado, causa importante de la pérdida de calidad en los aceites.



Ilustración 2. Elevación de la aceituna hasta la pesadora.

Preparación De La Pasta

La preparación de la pasta consta de dos etapas fundamentalmente:

1. La molienda: Aunque tradicionalmente el método más usado ha sido el molino de rulos o empiedro, en los sistemas continuos actuales se realiza en molinos metálicos, usualmente de martillo. La molturación se produce por la acción de unos martillos que, girando a un elevado número de vueltas, golpean la aceituna introducida por un inyector.

El rendimiento industrial de una almazara está ligado al grado de molienda de la aceituna, de forma que no debe ser ni excesivamente grueso (orujos con alto contenido graso) ni excesivamente fino (alpechines rasos). De cualquier forma, la determinación del tamaño óptimo es un problema complejo que depende del tipo de aceituna.

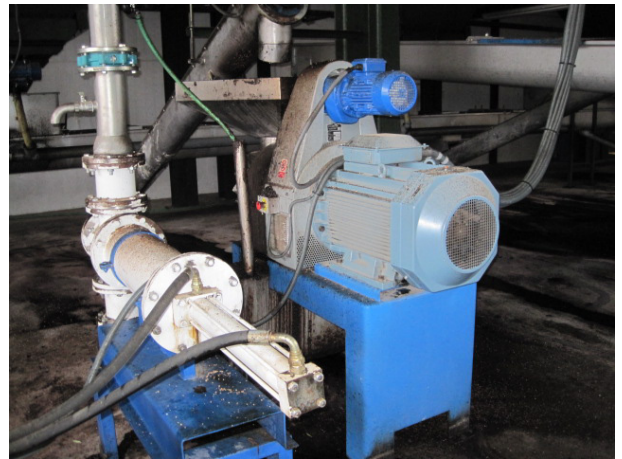


Ilustración 3. Molino bajo tolva de almacenamiento

02 SECTOR ALMAZARAS EN ESPAÑA



Ilustración 4. Cuerpos de Batidora.

2. El batido: Tiene por objeto la formación de una fase oleosa continua, que facilite la separación del aceite en las siguientes fases del proceso. La batidora es un depósito en cuyo interior giran unas paletas a 15-18 revoluciones por minuto. Es necesario calentar la masa para disminuir la viscosidad del aceite y facilitar la formación de la fase oleosa, por lo que se instala un sistema de calefacción por agua caliente que circula por una camisa que rodea el cuerpo de la batidora.

Aspectos importantes del batido son la temperatura de calentamiento y el tiempo de batido. Para las llamadas “pastas difíciles” es necesario añadir sustancias llamadas coadyuvantes, que permiten mejorar las características de la pasta sin alterar las propiedades físico-químicas ni organolépticas del aceite.



Ilustración 5. Decánter.

Separación De Las Fases

El proceso de separación de las tres fases en los sistemas continuos se realiza por centrifugación en los denominados decánter, que consiste en un rotor en forma de cilindro troncocónico en cuyo interior se encuentra un sinfín hueco que gira en sentido contrario, colocados en posición horizontal. Teniendo en cuenta la diferencia de densidad de los elementos que componen la pasta (aceite, orujo y alpechín), el centrifugado provoca la formación de tres coronas circulares, siendo la más cercana al eje de giro la correspondiente al aceite.

Lógicamente, existen salidas diferentes para cada una de las fases.

La masa de aceituna es previamente fluidificada con una cantidad variable de agua según el estado de la misma. El punto de inyección de la masa es variable, de forma que si



Ilustración 6. Centrifugas verticales con dos salidas.



Ilustración 7. Depósitos de acero inoxidable.

es más cercano a la salida de orujos, el rendimiento de la máquina es mayor pero el orujo sale menos agotado.

En el sistema de dos fases, el funcionamiento es análogo, salvo que la pasta no se fluidifica, habiendo sólo dos salidas: el aceite y la fase sólida (orujo). La fracción de alpechín, mucho menos abundante, sale junto a la fase sólida. La ventaja principal de este procedimiento es la eliminación de los alpechines, que son contaminantes.

El aceite proveniente del decánter se limpia en dos procesos:

En primer lugar se eliminan los sólidos, también llamados “finos”, mediante la utilización de tamices vibratorios o filtros, que separan la mayor cantidad posible de los finos.

Finalmente, la separación del aceite de las aguas de vegetación y de proceso -en su caso-, debido a su diferente densidad, se realiza utilizando centrifugas verticales con dos salidas previa adición de agua.



Ilustración 8. Proceso de embotellado.

En el proceso de extracción del aceite de oliva virgen en las almazaras, se genera un subproducto denominado alpeorujo: restos piel, pulpa y hueso de la aceituna y agua de vegetación y añadida al proceso.

Opcionalmente, de este producto, las propias almazaras extraen el hueso de aceituna triturado mediante deshuesadoras en húmedo, que consiguen separarlo del resto de componentes y secarlo, reduciendo considerablemente la humedad inicial de hueso. Posteriormente sobre todo durante los meses de verano, la pérdida de humedad del hueso de aceituna se acelera, reduciéndose considerablemente.

Almacenamiento y Conservación del aceite

Una vez centrifugado, el aceite queda disuelto para ser trasegado a los depósitos de almacenaje

El aceite obtenido se almacena en bodegas o almacenes hasta su comercialización. Lo ideal es que paredes y techos sean aislantes de las temperaturas y que no aporten olores extraños.

La temperatura idónea está entre los 15 y 18°C para permitir una maduración de los aceites sin favorecer la oxidación. Debe existir poca luminosidad. El material de los depósitos debe ser inerte (azulejo vitrificado, acero inoxidable, poliéster-fibra de vidrio, etc.). En ningún caso el hierro o el cobre, ya que favorecen la oxidación.

Hay que tener en cuenta, hoy en día, lo fácil que resulta la limpieza de los depósitos de acero inoxidable y la comodidad que presentan para ser sangrados, proceso que consiste en eliminar los restos o finos que se depositan en el fondo del depósito y para tal fin el fondo está inclinado o tiene forma cónica para facilitar la extracción de finos o fangos a través de un grifo. Con la eliminación de estos fangos evitamos que el aceite sea contaminado con sabores y olores desagradables.

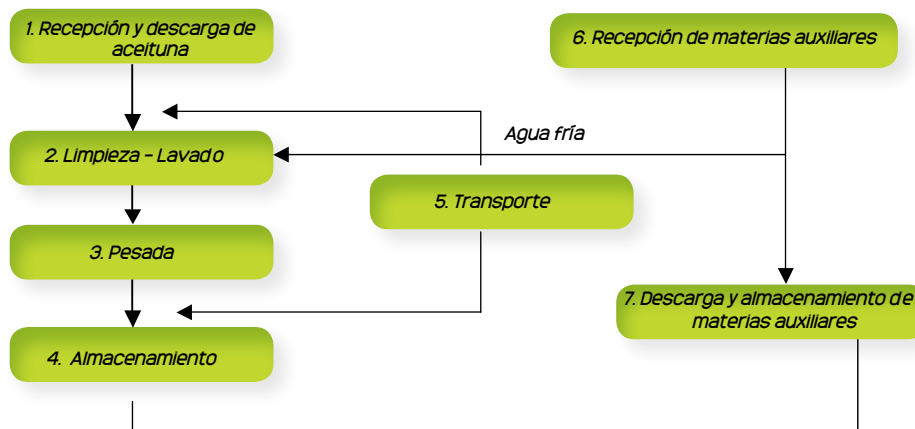
Pese a que la definición etimológica de almazara se refiere exclusivamente a la extracción de aceite de oliva, en gran cantidad de ellas se llevan a cabo procesos de envasado que, si bien, desde el punto de vista energético no son muy significativos, sí consideramos necesario enumerar al menos los procesos:

1.- Preparación del Lote que consiste en destinar el aceite de uno o varios depósitos hacia un depósito nodriza desde el que se alimentará el tren de envasado

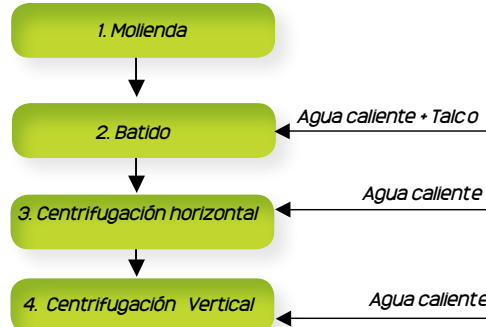
- 2.- Filtrado (opcional) que consiste en hacer pasar el aceite a través de un laberinto recubierto de un material que captura las micropartículas de piel, pulpa y hueso que tiene en suspensión el aceite de oliva virgen extra. Es un proceso que reduce la humedad y que da transparencia al aceite.
- 3.- Envasado. Una vez filtrado, pasa a la envasadora en la que se selecciona la dosificación de aceite para cada tipo de formato, y se realizan las operaciones de llenado, taponado y etiquetado de manera automática. Al final del tren de envasado se procede a encajetarlos y paletizarlos para su posterior almacenamiento.

02 SECTOR ALMAZARAS EN ESPAÑA

I. Almacenamiento de materias primas y auxiliares



II. Sistema continuo: en dos fases



III. Almacenamiento y expedición

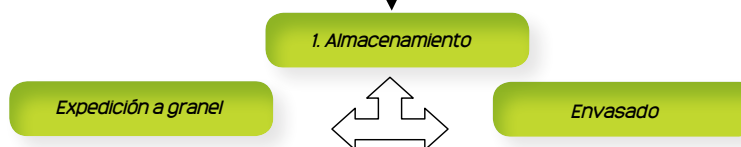
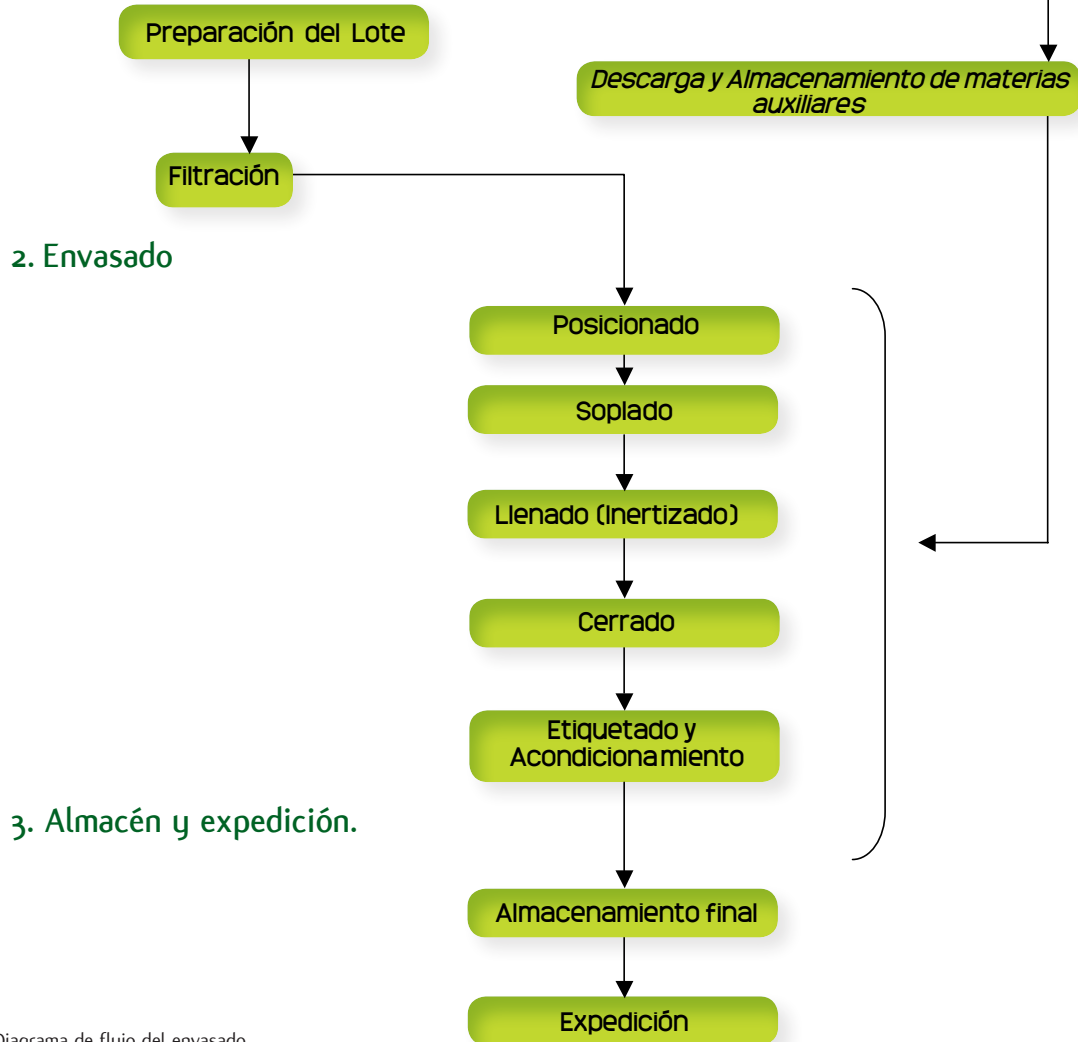


Gráfico 2. Diagrama de flujo de almazaras desde recepción a almacenamiento
Fuente: Elaborado por FAECA.

1. Preparación del aceite almacenado previamente.



2. Envasado

3. Almacén y expedición.

Gráfico 3. Diagrama de flujo del envasado.
Fuente: Elaboración propia

03 ANÁLISIS DEL SECTOR ALMAZARAS

Desde el año 2007 hasta el año 2009, y dentro del Convenio de Asistencia Técnica entre el MARM y Cooperativas Agro-alimentarias, se han realizado diagnósticos energéticos a 87 almazaras situadas en las Comunidades Autónomas de Andalucía y Extremadura.

La mayoría de las almazaras estudiadas se encuentran en Andalucía (89%) y el 11% restante se ubican en Extremadura.

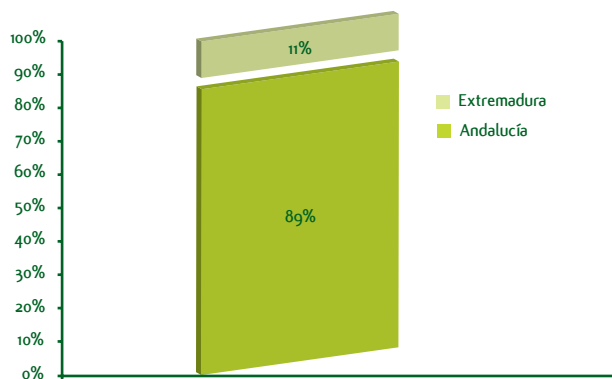


Gráfico 4. Distribución según ubicación de la almazara.
Fuente: Elaboración propia con datos de diagnósticos energéticos de Cooperativas Agro-alimentarias 2007/2009.

Como producto final del proceso de elaboración de aceite de oliva se obtiene el propio aceite de oliva. Aunque también se obtiene como subproducto el orujo, no se ha tenido en cuenta en este estudio.

• Producción final:

Como promedio las almazaras estudiadas obtienen 1.635 toneladas de aceite de oliva. El 70% de las almazaras obtiene menos aceite que el promedio y el 30% restante obtiene más aceite de oliva que la media. Este resultado se puede observar gráficamente.

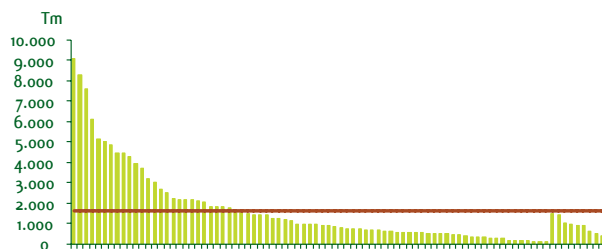


Gráfico 5. Distribución según cantidad de producción final obtenida
Fuente: Elaboración propia con datos de diagnósticos energéticos de Cooperativas Agro-alimentarias 2007/2009

En el gráfico anterior las 87 cooperativas analizadas están ordenadas por Comunidades Autónomas, y dentro de éstas según la producción final obtenida. Así, las primeras 77 corresponden a las cooperativas de Andalucía analizadas y las 10 siguientes corresponden a las cooperativas de Extremadura analizadas. Este mismo orden se conserva para el resto de gráficas de este análisis sectorial.

En este sentido se puede apreciar que la dimensión de las cooperativas andaluzas es mucho mayor que la de las cooperativas extremeñas analizadas.

De esta manera se agrupan las almazaras en función de su producción final y se clasifican de la siguiente manera:

- Grande: producción final superior a 5.000 toneladas de aceite
- Mediana: producción final entre 1.000 y 5.000 toneladas de aceite
- Pequeña: producción final inferior a 1.000 toneladas de aceite

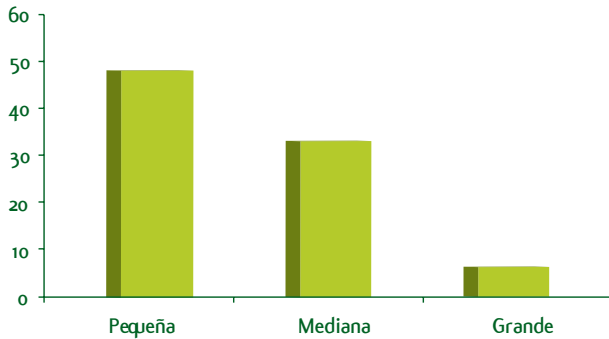


Gráfico 6. Clasificación según cantidad de producción final obtenida
Fuente: Elaboración propia con datos de diagnósticos energéticos de Cooperativas Agro-alimentarias 2007/2009

Por tanto, y tal y como se ha comentado anteriormente, más de la mitad de las almazaras estudiadas (55%) son de tipología pequeña. Más de un tercio de las mismas (38%) se ha considerado mediana y el 7% restante son grandes.

• Consumos energéticos:

Los consumos eléctricos de las almazaras estudiadas se encuentran entre los 23.100 y los 1.615.599 kWh anuales, aunque como promedio consumen 279.393 kWh de energía eléctrica al año.

De las 87 almazaras estudiadas el 68% de ellas tiene menor consumo eléctrico que el promedio y el 32% restante tiene mayor consumo eléctrico que la media. Tal y como se ha comentado anteriormente más de la mitad de las almazaras estudiadas se consideran pequeñas, por lo que es lógico que su consumo eléctrico sea menor. Este resultado se puede observar en el siguiente gráfico.

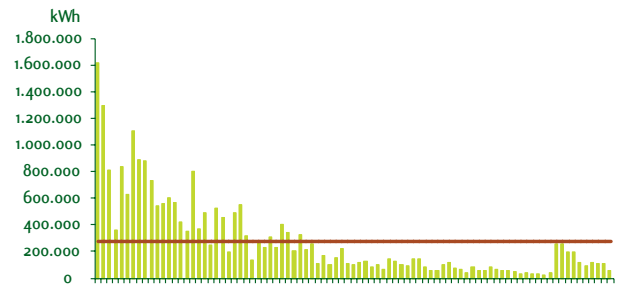


Gráfico 7. Distribución según consumo eléctrico anual
Fuente: Elaboración propia con datos de diagnósticos energéticos de Cooperativas Agro-alimentarias 2007/2009

A continuación se recoge el consumo eléctrico promedio de las distintas tipologías de almazara.

Como es lógico se observa un mayor consumo eléctrico promedio en aquellas almazaras que presentan una mayor producción.

	Consumo eléctrico (kWh)
Pequeña	92.027
Mediana	434.996
Grande	922.508

Tabla 4. Consumo eléctrico promedio según tipologías
Fuente: Elaboración propia con datos de diagnósticos energéticos de Cooperativas Agro-alimentarias 2007/2009

03 ANÁLISIS DEL SECTOR ALMAZARAS

• Costes energéticos:

Los costes asociados al consumo de electricidad en las almazaras estudiadas se encuentran entre 3.692 y 186.488 euros anuales. Como promedio el coste eléctrico anual de las almazaras estudiadas es de 32.693 € al año.

Se analiza por otro lado el precio unitario de la energía eléctrica, que como promedio en las almazaras estudiadas es de 0,1170 €/kWh.

De las 87 almazaras estudiadas el 63% de ellas tiene menor coste eléctrico que el promedio y el 37% restante tiene mayor coste eléctrico que la media.

Según las distintas tipologías de almazara y los años de referencia estudiados, el precio unitario promedio es el siguiente:

	2007	2008	2009	Total
Pequeña	0,1391	0,1525	0,1795	0,1570
Mediana	0,1001	0,1070	0,1288	0,1120
Grande	0,1057	-	0,1588	0,1322
Total	0,1150	0,1297	0,1557	

Tabla 5. Precio unitario promedio de electricidad según tipologías y años de referencia

Fuente: Elaboración propia con datos de diagnósticos energéticos de Cooperativas Agro-alimentarias 2007/2009

Cabe destacar que las almazaras de tipología pequeña son las que presentan un mayor precio de la electricidad. Esto puede ser debido a que al tratarse de un menor volumen de negocio no se consiguen negociaciones tan favorables con las comercializadoras.

El precio medio obtenido para las centrales de tipología mediana es inferior al de las grandes. Esto puede ser debido a una mejor negociación de este tipo de centrales frente al de las grandes, aunque al no existir datos correspondientes a las almazaras de tipología grande en el año 2008 no se puede considerar del todo significativa esta comparación.

Por otro lado, en la tabla anterior si que se observa el aumento del precio de la electricidad a lo largo de los años, sobre todo a partir del año 2009.

• Ratios específicos:

Por último se estudian dos ratios significativos de las almazaras, que dan una idea de la eficiencia de las mismas. Son el ratio de consumo eléctrico por tonelada de aceite producido y el ratio de coste eléctrico por tonelada de aceite producido.

Como promedio las almazaras estudiadas consumen 180,58 kWh de energía eléctrica por tonelada de aceite producido y se gastan 23,89 euros por tonelada de aceite producido.

De las 87 almazaras estudiadas el 55% de ellas tiene menor consumo por tonelada producida que el promedio y el 45% restante tiene mayor consumo por tonelada producida que la media. Este resultado se puede observar gráficamente.

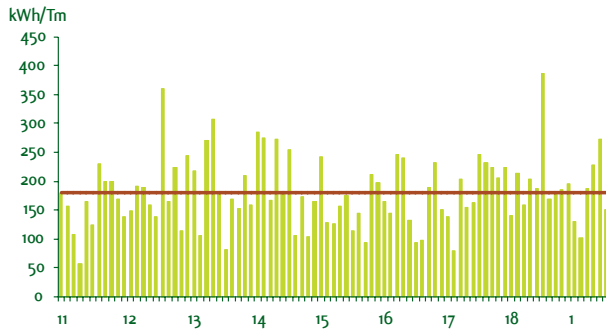


Gráfico 8. Distribución según consumo eléctrico/producción total
Fuente: Elaboración propia con datos de diagnósticos energéticos de Cooperativas Agro-alimentarias 2007/2009

	Consumo eléctrico/ producción total (kWh/Tm)	Coste eléctrico/ producción total (€/Tm)
Pequeña	177,11	26,75
Mediana	194,55	21,26
Grande	131,55	15,48

Tabla 6. Ratios específicos promedio según tipologías
Fuente: Elaboración propia con datos de diagnósticos energéticos de Cooperativas Agro-alimentarias 2007/2009

Se obtiene una gráfica similar para el caso del coste eléctrico por tonelada de aceite producida.

A continuación se recogen los ratios promedio según las distintas tipologías de almazara:

Las almazaras que se han clasificado como grandes son las más eficientes, ya que presentan menores valores de los ratios específicos. Cabe suponer que este tipo de almazaras cuentan con tecnologías más modernas y eficientes.

Por otro lado, el hecho de que el ratio del coste por producción sea más elevado en las almazaras de tipología pequeña puede ser debido a que los costes fijos de operación son similares a los de una almazara mediana y sin embargo se repercuten sobre una menor producción.

03 ANÁLISIS DEL SECTOR ALMAZARAS

3.1 DESCRIPCIÓN ENERGÉTICA DEL PROCESO

Los consumos energéticos en una almazara se pueden dividir en eléctricos y térmicos.

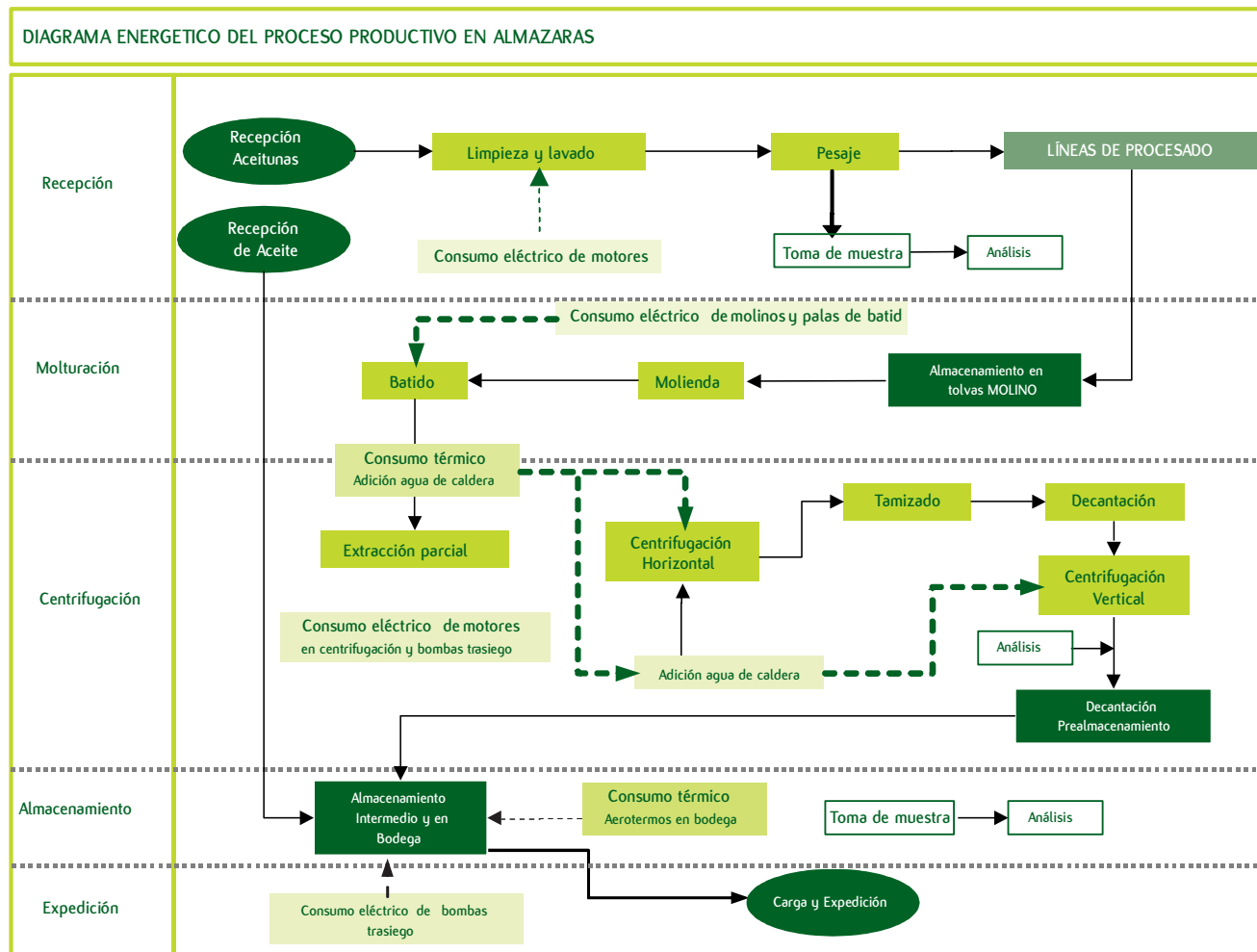


Gráfico 9. Descripción energética del proceso de extracción de aceite en almazaras.
Fuente: Elaboración propia.

El consumo eléctrico de la almazara proviene del suministro general de la red eléctrica. Es habitual la existencia de un centro de transformación que abastece la demanda de alumbrado y fuerza de la almazara. Los consumos eléctricos se localizan fundamentalmente en:

- Fases de limpieza del fruto:
 - Motores de cintas transportadoras, cribas, lavadoras, despalladoras, etc.
- Fases de molturación:
 - Molienda con molinos de martillos o discos
 - Centrifugación de la masa mediante bombas y centrifugas horizontales y verticales.

Los consumos térmicos corresponden a satisfacer fundamentalmente las necesidades de agua caliente para mantener la temperatura de la masa en la batidora en el entorno de 28°C y la de la bodega entre 15 y 20°C, así como para la adición de agua caliente a las centrifugas horizontales y verticales. El agua de la caldera también se emplea en aerotermos para mantener la temperatura de la bodega en los meses de invierno.

El fluido portador del calor, para ambos fines, suele ser el agua, y el combustible utilizado para suministrarle la energía, el orujillo o el hueso de aceituna, el cual se obtiene separándolo del orujo a la salida del decanter antes de ser enviado a la orujera, o bien se adquiere directamente a la orujera. No obstante, numerosas almazaras mantienen sistemas de generación térmica alimentados con combustibles fósiles, gasóleo principalmente.

Como se puede comprobar en el gráfico la mayoría (68%) emplean biomasa del olivar, orujillo, hueso o restos de poda.

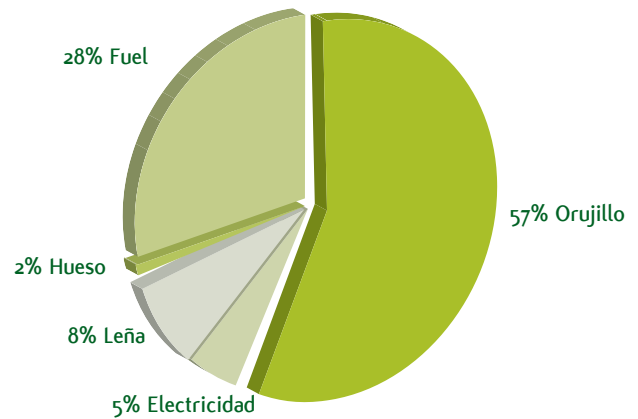


Gráfico 10. Distribución de combustibles para fines térmicos en las almazaras.
Fuente: Centro de Eficiencia Energética de Unión Fenosa.

El resto emplean fundamentalmente el fuel para generar el calor, bien porque no disponen de medios para obtener el orujillo o bien porque los gastos de transporte desde la orujera son muy altos.

Por otro lado también se da el caso de almazaras que obtienen mayor rentabilidad vendiendo su orujillo a plantas de aprovechamiento de biomasa que utilizándolo en su proceso.

Desde el punto de vista energético es mucho más eficiente la separación y obtención del orujillo en la propia almazara porque en las industrias orujeras el producto a tratar tiene mayor humedad y es necesario evaporarla empleando energía térmica, además de los costes de transporte de ida y vuelta.

03 ANÁLISIS DEL SECTOR ALMAZARAS

Por supuesto, además de las fases del proceso, consumen energía las “tecnologías horizontales” instaladas en la cooperativa, y por tanto se enumeran y describen en este apartado. Estas tecnologías horizontales son:

- Oficinas: se componen de habitualmente de dos puestos para administración en almazaras pequeñas y cinco para almazaras mayores, además de uno para dirección con sus equipos correspondientes.
- Iluminación general (de toda la cooperativa): Habitualmente se dispone de iluminación interior para las instalaciones de la empresa así como de iluminación exterior en los distintos edificios que componen las instalaciones.
- Climatización general (de toda la cooperativa): Además de la climatización mediante aerotermos y radiadores de agua en la bodega para mantener la temperatura correcta en los depósitos de almacenamiento de aceite, en las oficinas se dispone de climatización mediante splits.

A continuación se recoge la distribución de potencias medias según las principales fases que componen el proceso de producción de aceite: recepción (limpieza y lavado, pesado y almacenamiento de aceituna), fabricación (molienda, batido, centrifugación horizontal y vertical), almacenamiento y envasado.

Especial mención se debe hacer a la generación de calor puesto que, aunque se incluye en la fase de fabricación, tiene una alta demanda energética. Debemos tener en cuenta que en esta fase de generación de calor, además de los consumos térmicos (suministrados por orujillo, restos de poda o gasóleo) existe un consumo eléctrico para hacer funcionar las bombas que impulsan el agua caliente. Finalmente también se valoran otros usos auxiliares como oficinas, e iluminación de toda la almazara.

	Potencia media instalada (kW)	% del total
Recepción	805	47,85%
Molienda	253	15,03%
Batido	183	10,86%
Centrifugación	172	10,20%
Almacenamiento	167	9,94%
Envasado	67	3,99%
Otros	36	2,13%
TOTAL	1.683	100,00%

Tabla 7. Potencia media instalada por fases de producción.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Por fases cada tipo de consumo se describe a continuación:

PROYECTO CO2OP Ahorrando energía en la producción de alimentos cooperativos

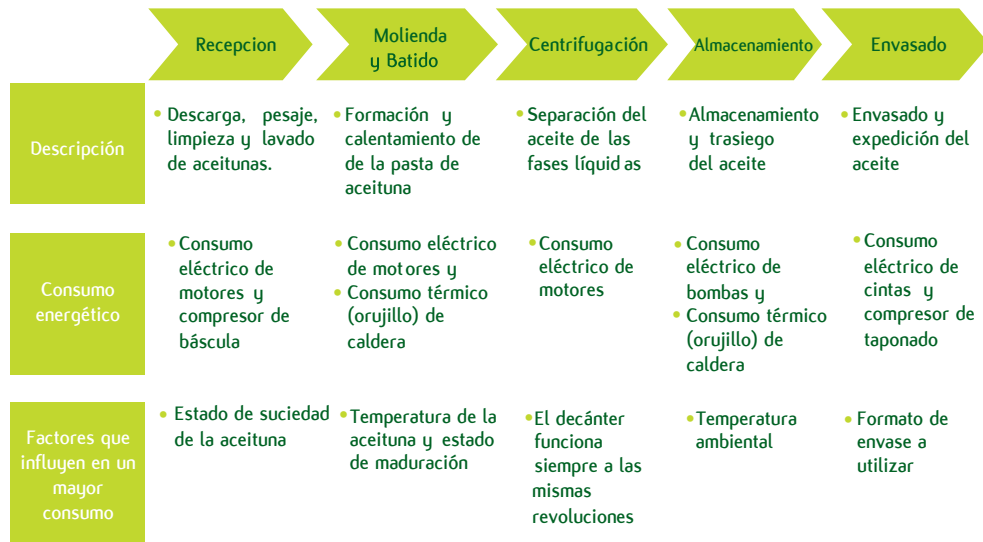


Gráfico 11. Descripción energética de los consumos en las almazaras.
Fuente: Elaboración propia.

3.2 CONSUMOS ENERGÉTICOS

Las almazaras se abastecen externamente de los siguientes suministros energéticos:

- Electricidad para el funcionamiento de todos los motores eléctricos de la almazara, así como para las instalaciones auxiliares (compresores de aire, etc.), sistemas informáticos necesarios, sistema de alumbrado, etc.
- Gasóleo que se consume en algunos casos para la generación de calor en el proceso de extracción y separación de la pasta, así como para la calefacción de la zona de almacenamiento del aceite obtenido y de la zona de las oficinas.

- Biomasa que se consume para las mismas funciones que el gasóleo (extracción y separación de la pasta, y calefacción de la zona de almacenamiento y de las oficinas), en aquellas almazaras que en vez de gasóleo utilizan la biomasa como combustible.

03 ANÁLISIS DEL SECTOR ALMAZARAS

Los valores de estos consumos en las 6 almazaras auditadas son los siguientes:

	Consumo anual eléctrico (kWh)	Consumo anual de biomasa		Consumo anual de gasóleo	
		toneladas	kWh	Litros	kWh
AL-1	376.932	128	640.000	-	-
AL-2	871.532	150	750.000	-	-
AL-3	1.296.336	205	1.025.000	-	-
AL-4	138.911	41	205.000	-	-
AL-5	91.525	24	120.000	-	-
AL-6	32.540	-	-	5.150	50.344
CONSUMOS MEDIOS	467.963	91	456.667	858	8.391

Tabla 8. Consumos energéticos.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Las medias de los consumos energéticos obtenidos en las 6 cooperativas auditadas se recogen en la siguiente tabla:

Fuente de energía	Consumo energético		kWh	tep
	Cantidad	Unidad		
Electricidad	467.960	kWh	467.960	40,2
Biomasa	91	Tm	456.667	39,3
Gasóleo	858	litros	8.391	0,7

Tabla 9. Distribución general de consumos energéticos
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Las medidas de los consumos energéticos obtenidos en las almazaras auditadas se recogen en la siguiente tabla:

	Porcentaje de consumo eléctrico (%)	Porcentaje de consumo de biomasa (%)	Porcentaje de consumo de gasóleo (%)
AL-1	37%	63%	-
AL-2	54%	46%	-
AL-3	56%	44%	-
AL-4	40%	60%	-
AL-5	43%	57%	-
AL-6	39%	-	61%
CONSUMOS MEDIOS	50,16%	48,94%	0,90%

Tabla 10 Distribución de consumos energéticos según fuente de energía térmica
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Se puede observar como la energía eléctrica supone aproximadamente la mitad de la energía total consumida.

Para establecer las diferencias en los perfiles de consumo de energía térmica entre las almazaras que emplean gasóleo y las que emplean biomasa, obtenemos la siguiente tabla, donde se observa que los consumos de energía térmica son casi un 10% más altos en las almazaras que emplean gasóleo que en las que emplean biomasa.

	Porcentaje de consumo eléctrico (%)	Porcentaje de consumo energía térmica (%)
Almazaras biomasa	46%	54%
Almazaras gasóleo	39%	61%

Tabla 11. Distribución general de consumos energéticos
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

El siguiente gráfico muestra la distribución energética de estos consumos energéticos:

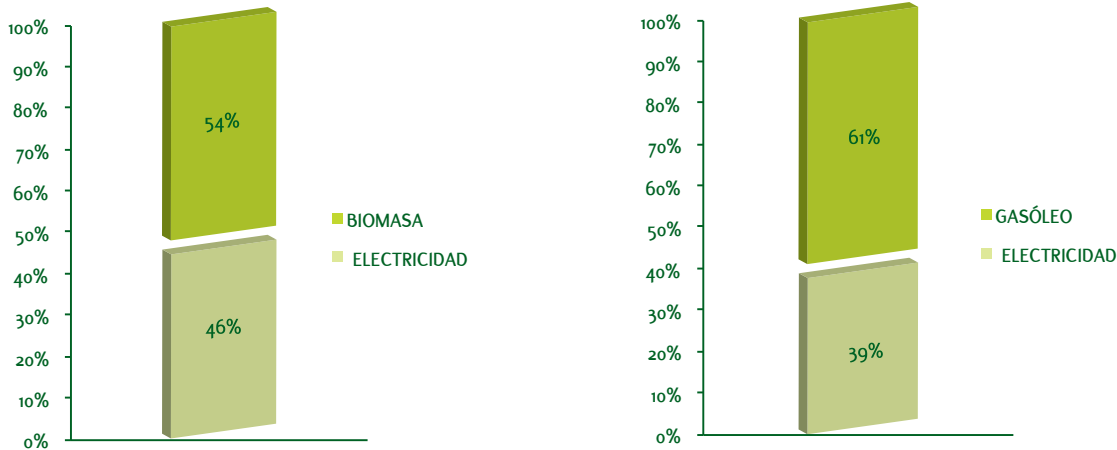


Gráfico 12. Distribución de consumos energéticos según fuente de energía térmica. En almazaras con caldera de biomasa (izquierda) y en almazaras con caldera de gasóleo (derecha).

Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Nota:

1.000 litros gasóleo = 9.720 kWh

1.000 kg hueso de aceituna = 5.000 kWh

1 tep (tonelada equivalente de petróleo) = 11.630 kWh

3.2.1 Consumo Eléctrico

El consumo eléctrico de las almazaras auditadas en 2010 proviene del suministro general de la red eléctrica. En general existe un centro de transformación que abastece la demanda de alumbrado y fuerza de las almazaras.

La información sobre la energía reactiva consumida en las facturas es obligatoria a partir de potencias contratadas de 50 kW, por lo que en todos los casos se han encontrado contadores de reactiva.

La energía reactiva se debe a la descompensación entre la onda de tensión y la onda de intensidad. Siempre que

03 ANÁLISIS DEL SECTOR ALMAZARAS

en una instalación haya motores, lámparas de descarga o transformadores se produce un consumo de energía reactiva, además del consumo de energía activa. Esta energía no produce trabajo útil, no se puede evitar y supone un incremento en el coste de la electricidad, ya que su consumo está penalizado por las compañías suministradoras de electricidad. Para evitar este incremento de coste se pueden instalar condensadores (o baterías de condensadores) que generan energía reactiva que compensa la consumida por las instalaciones de modo que desde el exterior resulta un consumo cero de energía reactiva.

El promedio de los consumos mensuales de energía activa y reactiva en las seis almazaras auditadas es el siguiente:

	CONSUMO ELÉCTRICO Mayo 2009 – Abril 2010	
	E. Activa (kWh)	E. Reactiva (kVArh)
Mayo -2009	5.989	2.974
Junio -2009	5.546	2.961
Julio -2009	5.531	3.041
Agosto -2009	5.799	3.134
Septiembre -2009	5.934	3.446
Octubre -2009	6.552	2.636
Noviembre -2009	19.236	3.513
Diciembre -2009	105.757	10.343
Enero -2010	123.397	19.830
Febrero -2010	94.221	32.761
Marzo -2010	79.336	48.339
Abril -2010	10.665	4.237
TOTAL ANUAL	467.963	137.215

Tabla 12. Consumo eléctrico promedio mensual.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

A continuación se puede ver la representación de estos promedios de energía activa y reactiva consumida:

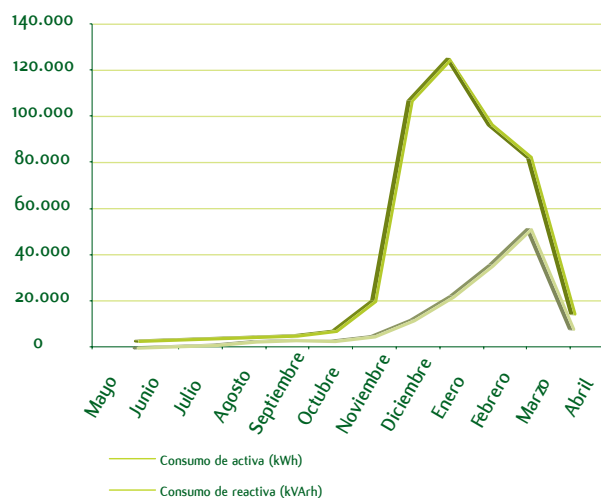


Gráfico 13. Promedio de consumos de Activa y Reactiva en las 6 almazaras auditadas en 2010.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Se observa que la curva de consumo presenta sus valores máximos entre los meses de diciembre y marzo, que coinciden con la temporada de campaña, en la que existe producción de aceite. El resto del año el único consumo existente corresponde a la zona de envasado y a las oficinas.

3.2.2 Consumo Térmico

Consumo de Biomasa

El consumo térmico viene determinado principalmente por la biomasa, que se utiliza como combustible de la caldera que funciona como sistema generador de calor para el proceso productivo (batido) y para la calefacción de la zona de envasado y una de las bodegas.

La distribución del consumo medio de biomasa a lo largo del año es la siguiente:

	CONSUMO DE BIOMASA	
	Consumo (toneladas)	Consumo (kWh)
Mayo -2009	-	-
Junio -2009	-	-
Julio -2009	-	-
Agosto -2009	-	-
Septiembre -2009	-	-
Octubre -2009	-	-
Noviembre -2009	3,8	18.837
Diciembre -2009	27,5	137.485
Enero -2010	32,3	161.675
Febrero -2010	24,3	121.666
Marzo -2010	20,3	101.254
Abril -2010	1,4	7.083
TOTAL ANUAL	109,6	548.000

Tabla 13. Promedio de la distribución del consumo de biomasa en las 5 almazaras auditadas en 2010 que emplean este combustible
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

La distribución mensual del promedio de consumo de biomasa queda reflejada en el siguiente gráfico:

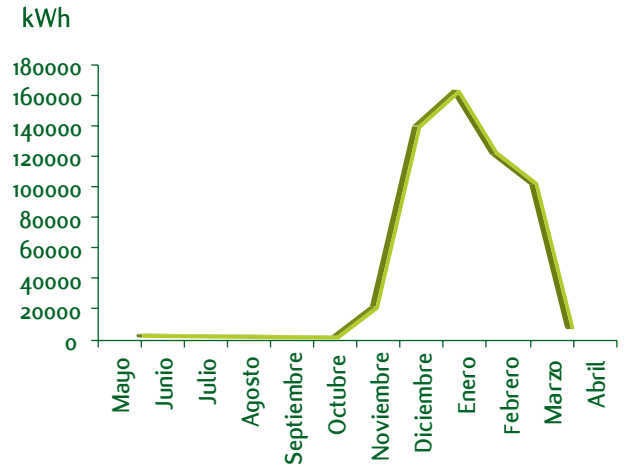


Gráfico 14. Medias mensuales del consumo de biomasa en kWh.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Tal y como se puede observar en la gráfica anterior el consumo de biomasa sigue la evolución de la campaña y la climatología. El pico de consumo se produce durante los meses de invierno debido a las necesidades de calefacción tanto de la zona de envasado como de la bodega, mientras que en los meses de verano dicho consumo desciende. Además estos meses de invierno se corresponden con los meses de recogida de aceituna y por tanto de mayor demanda de calor del proceso productivo.

03 ANÁLISIS DEL SECTOR ALMAZARAS

Consumo de Gasóleo

El consumo de gasóleo se utiliza para abastecer la demanda de la caldera que funciona como sistema generador de calor para el proceso productivo (batido) y para la calefacción de la zona de envasado y una de las bodegas.

La distribución del consumo de gasóleo a lo largo del año es la siguiente:

	CONSUMO DE GASÓLEO Mayo-2009 – Abril-2010	
	Consumo (litros)	Consumo (kWh)
Mayo-2009	0	0
Junio-2009	0	0
Julio-2009	0	0
Agosto-2009	0	0
Septiembre-2009	0	0
Octubre-2009	0	0
Noviembre-2009	1.894	18.519
Diciembre-2009	1.890	18.473
Enero-2010	556	5.431
Febrero-2010	381	3.724
Marzo-2010	429	4.196
Abril-2009	0	0
TOTAL ANUAL	5.150	50.343

Tabla 14. Distribución del consumo de gasóleo en la almazara auditada en 2010
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

La distribución mensual del promedio de consumo de gasóleo queda reflejada en el siguiente gráfico:

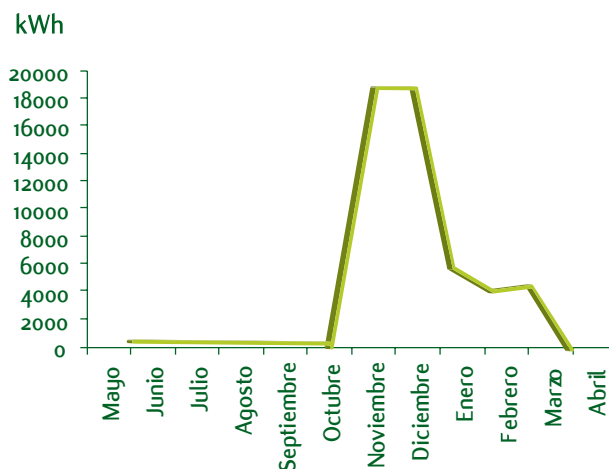


Gráfico 15. Medias mensuales del consumo de gasóleo en kWh.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Tal y como se puede observar en la gráfica anterior el consumo de gasóleo sigue la evolución de la campaña y la climatología. El pico de consumo se produce durante los meses de invierno debido a las necesidades de calefacción tanto de la zona de envasado como de la bodega, mientras que en los meses de verano dicho consumo desciende.

Además estos meses de invierno se corresponden con los meses de recogida de aceituna y por tanto de mayor demanda de calor del proceso productivo.

3.3 COSTES ENERGÉTICOS

Los costes de las fuentes de energía de las almazaras auditadas en 2010 son los siguientes:

	Coste anual eléctrico (€)	Coste anual de biomasa (€)	Coste anual del gasóleo (€)	Coste anual energético (€)
AL-1	62.302	7.680	0	69.982
AL-2	135.069	9.000	0	144.069
AL-3	186.488	12.300	0	198.788
AL-4	21.232	2.460	0	23.692
AL-5	18.633	1.440	0	20.073
AL-6	7.611	0	3.776	11.387
COSTE PROMEDIO	71.889	6.576	3.776	77.999

Tabla 15. Costes energéticos de las cooperativas auditadas en 2010. Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Teniendo en cuenta que unas almazaras utilizan biomasa y otras gasóleo, como combustible, el coste medio que una almazara tendrá que asumir por las fuentes de energía consumidas será de 77.999 € al año.

Los promedios de los costes de las distintas fuentes de energía, obtenidos en las 6 almazaras auditadas se recogen en la siguiente tabla:

Fuente de energía	Coste de la energía (€)
Electricidad	71.889
Gasóleo	3.776
Biomasa	6.576

Tabla 16. Promedios de los costes energéticos de las cooperativas auditadas en 2010. Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

3.4 BALANCE ENERGÉTICO

El método utilizado para el cálculo del balance energético se basa en la fórmula para el cálculo del consumo:

$$\text{Consumo energético (kWh)} = \text{Potencia (kW)} \times \text{Tiempo (h)}$$

Por lo tanto, para calcular el consumo que se produce en cada una de las fases estudiadas, es necesario conocer la potencia de los equipos y el hábito de uso, es decir las horas en las que está funcionando cada uno de los equipos consumidores de energía.

Haciendo la media de los consumos energéticos en cada fase, en las seis almazaras auditadas, se ha realizado este balance energético promedio para cada fuente de energía.

3.4.1 Balance Eléctrico

Tal y como ya se ha comentado el consumo de electricidad tiene varios centros de consumo, como son: los motores de los procesos de producción, las instalaciones auxiliares (compresores de aire, etc.), sistemas informáticos, iluminación, etc.

En este apartado se recoge la distribución de consumo según las principales fases que componen el proceso de producción de aceite: recepción (limpieza y lavado, pesado y almacenamiento de aceituna), molienda, batido, centrifugación horizontal y vertical, almacenamiento y envasado. También se incluyen otros usos auxiliares como oficinas, deshuesado, tratamiento de aguas residuales, ósmosis e iluminación de toda la cooperativa.

Los promedios de electricidad consumida en cada fase de las seis almazaras auditadas y su porcentaje respecto del total, son los siguientes:

03 ANÁLISIS DEL SECTOR ALMAZARAS

Fases de producción	Consumo eléctrico (kWh)	Consumo (%)
Recepción	34.900	7,46%
Molienda	96.382	20,60%
Batido	55.026	11,76%
Centrifugación	193.683	41,39%
Almacenamiento	19.416	4,15%
Envasado	7.036	1,50%
Iluminación y Otros	61.520	13,15%
TOTAL:	467.963	100%

Tabla 17. Balance energético de electricidad
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Esta distribución del consumo de electricidad por fases del proceso de producción queda reflejada en el siguiente gráfico:

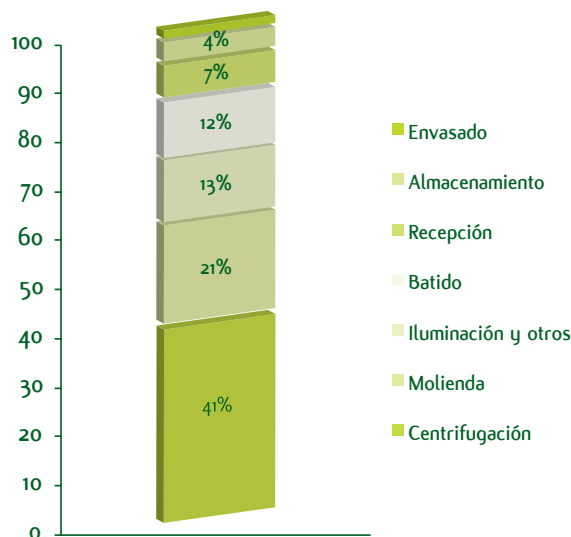


Gráfico 16. Distribución del consumo de electricidad.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Destacar del gráfico anterior que más de la tercera parte del consumo eléctrico total (41%) se destina a la centrifugación de la pasta de aceituna, por lo que será el proceso al que se le prestará más atención y en el que más se incidirá respecto a las mejores técnicas disponibles.

Le sigue con un 21% del consumo eléctrico total la molienda que, junto con el batido que supone el 12% del consumo, serán los siguientes procesos más consumidores de electricidad. Podemos comprobar así como las 3 fases de extracción suponen el 74% de todo el consumo eléctrico.

A continuación nos encontramos las instalaciones auxiliares, donde se incluye la iluminación, con un consumo medio del 13%. El consumo eléctrico de los procesos relacionados con la fase de recepción (depuración, deshuesado y obtención de orujillo, y los compresores de accionamiento de válvulas) es muy variable, y está en función de las actividades adicionales a la propia elaboración de aceite de oliva que desarrolle cada almazara, representando de media un 7% del consumo eléctrico de éstas.

Por último, los procesos de almacenamiento y envasado suponen en conjunto un 6% del total de consumo eléctrico. Esta es una cantidad pequeña, tanto por el escaso requerimiento de las máquinas como por la escasa producción envasada que comercializan las cooperativas. No obstante la variabilidad en el consumo eléctrico del proceso de envasado es muy alta porque depende enormemente de la cantidad de aceite que se ofrece directamente al consumidor y la que se vende a granel.

3.4.2 Balance Térmico

Balance de Biomasa

Todo el consumo de biomasa se produce en la caldera, que es el sistema generador de calor tanto para el proceso productivo como para la calefacción de las oficinas.

Fases de producción	Consumo de biomasa (kWh)	Consumo (%)
Batido	438.400	80%
Otros (Climatización)	65.760	12%
Almacenamiento	43.840	8%
TOTAL	548.000	100%

Tabla 18. Balance energético de biomasa.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Esta distribución del consumo de biomasa por fases del proceso de producción queda reflejada en el siguiente gráfico:

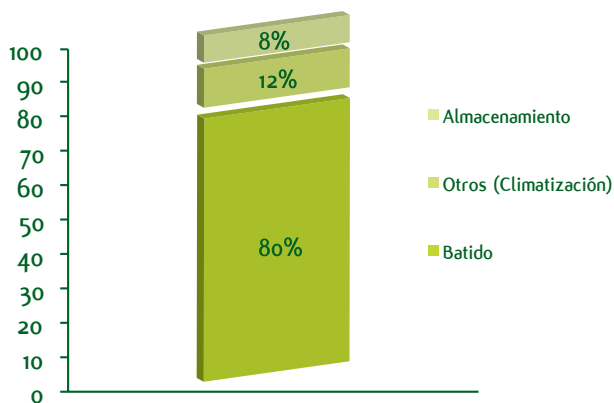


Gráfico 17. Distribución del consumo de biomasa.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Destacar del gráfico anterior que más de la mitad del consumo de biomasa se destina a la fase de batido, por lo que será el proceso al que se le prestará más atención.

Balance de Gasóleo

En las almazaras con consumo de gasóleo en lugar de biomasa, también todo el consumo de este combustible se produce en la caldera, que igualmente es el sistema generador de calor para el proceso productivo (batido) y para la calefacción de las oficinas.

Fases de producción	Consumo de gasóleo (kWh)	Consumo (%)
Batido	40.779	81%
Otros (Climatización)	9.565	19%
TOTAL	50.344	100%

Tabla 19. Balance energético de gasóleo.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

03 ANÁLISIS DEL SECTOR ALMAZARAS

Esta distribución del consumo de gasóleo por fases del proceso de producción queda reflejada en el siguiente gráfico:

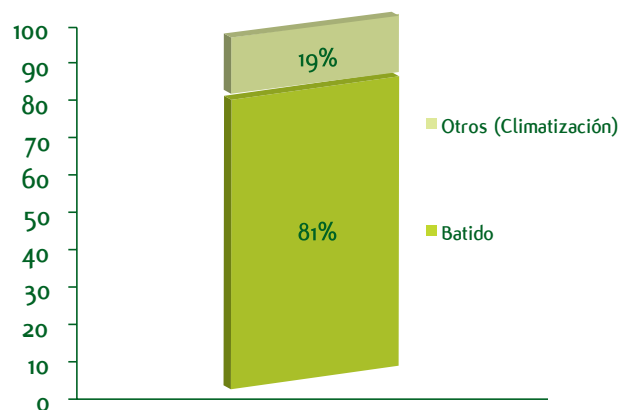


Gráfico 18. Distribución del consumo de gasóleo.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

Destacar del gráfico anterior que la mayor parte del consumo de gasóleo se destina al proceso de batido, por lo que será el proceso al que se le prestará más atención.

3.4.3 Balance Global

Se ha realizado un balance global teniendo en cuenta los promedios de los consumos energéticos de las seis almazaras auditadas analizados anteriormente:

- Consumo de electricidad: supone el 50% del total de energía consumida en las almazaras.
- Distribución de consumo eléctrico por fases: centrifugación 41%; molienda 21%; batido 12%; iluminación y otros 13%; recepción 7%; almacenamiento 4%; y envasado algo más del 1%.
- Consumo de biomasa: supone el 49% del total de energía consumida en las almazaras analizadas. Teniendo en cuenta sólo las almazaras con consumo de biomasa, el consumo de biomasa supone de media el 54% de su consumo energético total.
- Distribución de biomasa: el 80% del consumo corresponde al proceso de batido, mientras que la climatización de oficinas supone un 12% y el almacenamiento del aceite un 8%.
- Consumo de gasóleo: 1% del total de energía consumida en las almazaras analizadas respecto del total de consumos. Si se tiene en cuenta sólo la almazara analizada con consumo de gasóleo, éste supone un 61% del total de energía consumida en dicha almazara.
- Distribución de consumo de gasóleo: 81% en batido y 19% en climatización de oficinas.

Los resultados se muestran en el siguiente gráfico 19 que representa el balance energético global de las 6 almazaras auditadas.

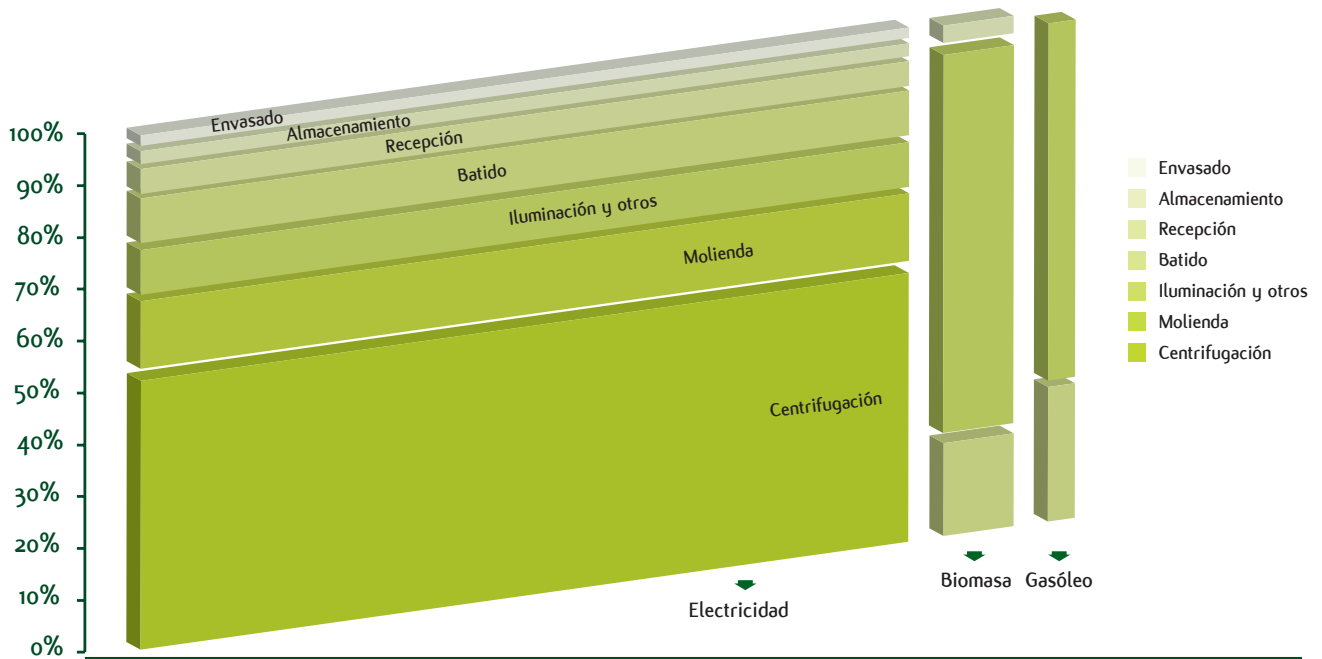


Gráfico 19. Balance energético global de las 6 almazaras auditadas
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

En el eje horizontal se representa el peso de cada uno de los tres tipos de combustibles consumidos en la almazara, y en éste se observa que el consumo energético de las almazaras se concentra en la biomasa y la electricidad a partes iguales.

Por otro lado, en el eje vertical se representa la distribución del consumo en los diferentes procesos consumidores de energía. Gran parte de la electricidad se consume en los motores y la totalidad del gasóleo y la biomasa se consume en la caldera.

En conjunto se puede observar que casi la totalidad del consumo energético total de las almazaras corresponde al consumo eléctrico de la centrifugación y al consumo térmico del batido.

De esta manera, y a través de un único gráfico, se obtiene una visualización de los consumos energéticos entrantes y salientes de la almazara.

03 ANÁLISIS DEL SECTOR ALMAZARAS

3.5 INFLUENCIA DE LA TEMPORALIDAD EN EL CONSUMO ENERGÉTICO

Como se ha comentado en los apartados correspondientes a los consumos eléctricos y térmicos, la temporalidad en este sector es muy marcada y dependiente de la climatología.

Según los datos medios obtenidos de los consumos energéticos mensuales de cada fuente de energía se puede analizar la temporalidad de dichos consumos.

La representación de estos consumos a lo largo del año se puede ver en el siguiente gráfico:

Se observa que la curva de consumo presenta sus valores máximos entre los meses de diciembre y marzo, que coinciden con la temporada de campaña, en la que existe producción de aceite. El resto del año el único consumo existente corresponde a la zona de envasado y las oficinas.

CONSUMOS ENERGÉTICOS Mayo-2009 – Abril-2010			
	Consumo eléctrico (kWh)	Consumo de gasóleo (kWh)	Consumo de biomasa (kWh)
Mayo -2009	5.989	0	0
Junio -2009	5.546	0	0
Julio -2009	5.531	0	0
Agosto -2009	5.799	0	0
Septiembre -2009	5.934	0	0
Octubre -2009	6.552	0	0
Noviembre -2009	19.236	18.519	18.837
Diciembre -2009	105.757	18.473	137.485
Enero -2010	123.397	5.431	161.675
Febrero -2010	94.221	3.724	121.666
Marzo -2010	79.336	4.196	101.254
Abril -2010	10.665	0	7.083
TOTAL ANUAL	467.963	50.343	548.000

Tabla 20. Promedio de la distribución mensual de consumos energéticos en las 6 almazaras auditadas en 2010. Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

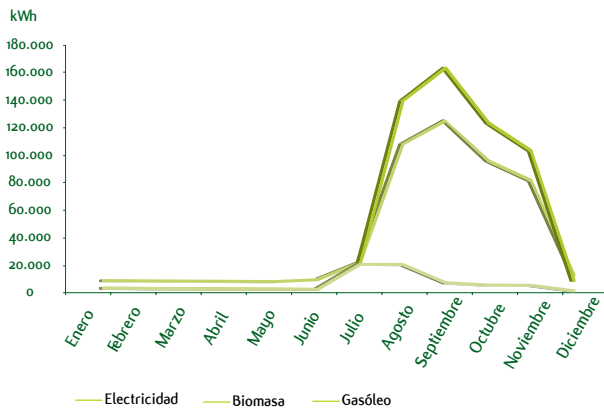


Gráfico 20. Promedios de los consumos energéticos de electricidad, biomasa y gasóleo por meses en las 6 almazaras auditadas.
Fuente: Elaboración propia con datos de las auditorías energéticas realizadas en 2010.

04 MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

4.1 TECNOLOGÍAS HORIZONTALES

4.1.1 Aislamiento Térmico De Tuberías

El aislamiento térmico tiene por objeto reducir las pérdidas energéticas y, en general, se divide según sean sus aplicaciones en aislamientos: bien para la edificación o bien para instalaciones energéticas.

En las instalaciones auditadas existen tuberías de agua caliente sin aislar por las que ésta circula a 68°C mientras que la temperatura de la fábrica es de unos 26°C. Para el cálculo se ha estimado un funcionamiento de 24 horas diarias durante los 3 meses y medio de la temporada de recogida de aceitunas.

Con estas premisas se ha obtenido el espesor del aislante según el RITE, dependiendo de si el circuito es interior o exterior según las siguientes tablas:

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	25	25	30
$35 < D \leq 60$	30	30	40
$60 < D \leq 90$	30	30	40
$90 < D \leq 140$	30	40	50
$140 < D$	35	40	50

Tabla 21. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el interior de edificios
Fuente: RITE

Diámetro exterior (mm)	Temperatura máxima del fluido (°C)		
	40...60	> 60...100	> 100...180
$D \leq 35$	35	35	40
$35 < D \leq 60$	40	40	50
$60 < D \leq 90$	40	40	50
$90 < D \leq 140$	40	50	60
$140 < D$	45	50	60

Tabla 22. Espesores mínimos de aislamiento (mm) de tuberías y accesorios que transportan fluidos calientes que discurren por el exterior de edificios
Fuente: RITE

Una vez conocido el espesor podemos obtener las pérdidas con diferentes grosores de aislamiento:

Aislamiento	Conductividad térmica	Temperatura superficie	Pérdida de calor Q/L (W/m)	Ahorro de energía	kWh/m
Desnudo	0,039 W/m k	67,41 °C	110,78	0,00%	186,1
9 mm	0,039 W/m k	35,02 °C	30,94	72,07%	51,98
13 mm	0,039 W/m k	32,43 °C	24,32	78,04%	40,86
19 mm	0,039 W/m k	30,38 °C	18,88	82,96%	31,71
25 mm	0,039 W/m k	29,25 °C	15,74	85,79%	26,44
30 mm	0,039 W/m k	28,46 °C	13,41	87,90%	22,53
40 mm	0,039 W/m k	27,89 °C	11,65	89,48%	19,58

Tabla 23. Pérdidas de la tubería con diferentes grosores de aislamiento
Fuente: RITE

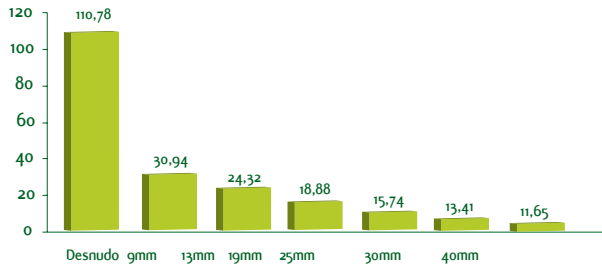


Gráfico 21. Pérdidas para diferentes grosores de aislamiento
Fuente: RITE

En la siguiente imagen obtenida con la cámara termográfica observamos el estado de las tuberías sin aislar y la temperatura a la que se encuentran:

Finalmente, con la medida propuesta el ahorro obtenido en las almazaras auditadas ha sido notable alcanzando hasta 89,385 kWh/año con un periodo de retorno de 5,5 años.

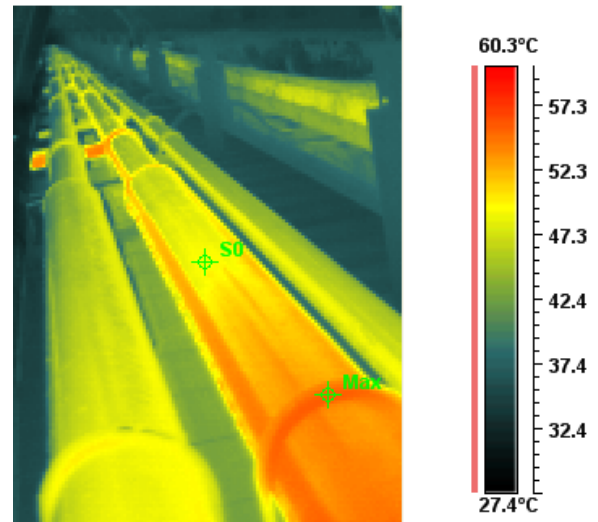


Ilustración 9. Imagen tuberías de agua caliente en fábrica obtenida con cámara termográfica.
Fuente: FAECA

04 MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

4.1.2 Automatización Del Proceso

El precio de la energía eléctrica no es el mismo a lo largo del día, ni a lo largo del año, dependiendo de la época del año, la hora del día y la tarifa de acceso que tengamos contratada con nuestro suministrador de energía eléctrica, éste puede variar hasta en un 280%.

Existen procesos para los cuales no se requiere el uso instantáneo de la energía, por ejemplo en la carga de acumuladores de carretillas elevadoras, precalentamiento de agua, pre-enfriamiento, etc. Será en estos procesos en los que aprovecharemos para instalar un reloj que no permita el inicio del proceso hasta la llegada del periodo tarifario más económico.

Los periodos de retorno obtenidos al proponer esta medida son inferiores a 1 año, ya que el coste de su implementación es muy bajo.

4.1.3 Regletas Eliminadoras Del Modo Stand-By

En algunas cooperativas los equipos informáticos, que pudieran desconectarse fuera de las horas de trabajo, no se desconectan. Por lo tanto, su consumo en Off ó en Stand-by a lo largo del año representa un consumo evitable.

En todas las cooperativas auditadas se ha estudiado la posibilidad de instalar regletas que permitan desconectar estos equipos totalmente de la red y así eliminar ese consumo que se produce en ordenadores, pantallas, impresoras, fax, fotocopiadoras, etc.

Los ahorros conseguidos con la instalación de regletas son bajos, pero nos parece interesante potenciar este tipo de medidas de ahorro junto con una serie de recomendaciones respecto a los equipo de oficinas, para crear un hábito de

consumo de energía responsable en los despachos. Algunas recomendaciones son:

- Configurar el modo de ahorro de energía de los equipos y gestionar adecuadamente su consumo (pudiendo con esta medida ahorrar hasta un 50% de la energía consumida por el equipo).
- Al hacer paradas cortas de unos 10 minutos, apagar la pantalla del monitor y para paradas de más de una hora apagar por completo el ordenador.
- Ajustar el brillo de la pantalla a un nivel medio, con lo que se ahorra entre un 15% y 20% de energía.
- Elegir imágenes con colores oscuros para el fondo de pantalla del escritorio. El salvapantallas que menos energía consume es el de color negro ahorrando una media de 7,5Wh frente a cualquier salvapantallas animado.
- Al imprimir o fotocopiar es conveniente acumular los trabajos de impresión, ya que durante el encendido o apagado de estos equipo es cuando más energía se consume. Realizar también los trabajos de impresión a doble cara y en calidad de borrador, así además de energía se ahorra papel, agua y tóner-tinta.
- Asegurarse de que los equipos permanecen correctamente apagados al acabar la jornada.

4.1.4 Cambio De Lámparas Por Otras Más Eficientes

El consumo de iluminación en las cooperativas suele suponer un 7% del total de su consumo energético. Para la reducción de dicho consumo hay varias opciones:

- Cambiar las lámparas incandescentes por lámparas de bajo consumo.
- Instalar fluorescentes más eficientes.

El cambio de dichas lámparas será rentable o no en función del número de horas de trabajo que se usen dichas lámparas.

Los periodos de retorno resultantes al proponer esta medida en las cooperativas estudiadas han estado entre los 0,4 y los 7,5 años. Para reducir el periodo de retorno y la inversión inicial, se ha recomendado un cambio secuencial de lámparas que se haga coincidir con la rotura de éstas.

4.1.5 Instalación Solar Fotovoltaica

En 2 de las cooperativas auditadas se ha establecido como recomendación una posible diversificación de actividad, como es la instalación de un sistema fotovoltaico conectado a red (SFCR), para la venta de la electricidad producida.

Estas instalaciones se situarían en la cubierta de las naves principales, abarcando respectivamente 667 y 846 módulos con orientación favorable al sur y una inclinación óptima de 35°. Las instalaciones proyectadas tendrían una potencia total nominal de 100 y 200 kW, variando el presupuesto de ejecución material entre 571.370 € y 895.030€ .

Considerando un precio de venta de 29,5 c€/kWh y un rendimiento de energía anual pronosticado entre 177.136 kWh y 309.782 kWh, el cobro anual por la energía vendida ascendería a importes entre 52.255 € y 91.447€.

Teniendo en cuenta que la vida útil de una instalación fotovoltaica es de 25 años y considerando un préstamo a diez años con un 4% de interés, los periodos de retorno varían en torno a los 10 años.

El ahorro anual medio de emisiones de CO₂ sería de 105 toneladas.

4.2 EQUIPOS DE PROCESO

4.2.1 Sustitución De Motores Por Otros Más Eficientes. Molinos De Listellos

En cuanto al ahorro y eficiencia energética hay mucho por hacer. Algunos proveedores ya están investigando reducir el consumo energético de algunos equipos, precisamente en aquellos en los que el consumo es mayor como los molinos, es decir, en aquellos equipos donde se puede lograr un mayor ahorro. También existen líneas ecológicas que no necesitan agua durante el proceso y que redundan en menores costes.

Este es el caso de los molinos de listello rotante. Son molinos de la marca Pierallisi con martillo rotante a 1.500 y 3.000 r.p.m. Contienen una sola criba rotante con sentido de giro inverso a los martillos, con diámetro de perforación en función de la granulometría deseada.

En los siguientes gráficos se observa que con el mismo consumo se obtiene una mayor producción frente a otros tipos de molinos.

04 MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

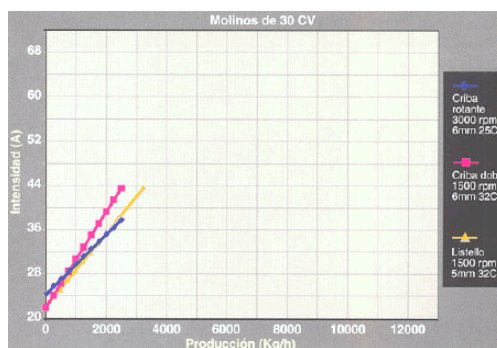


Gráfico 22. Intensidad vs producción entre molinos de criba y listello de 30 CV
Fuente: Pierallisi

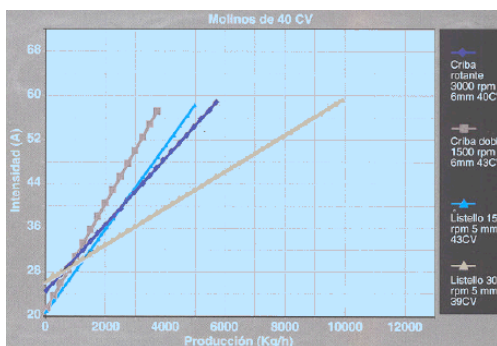


Gráfico 23. Intensidad vs producción entre molinos de criba y listello de 40 CV
Fuente: Pierallisi

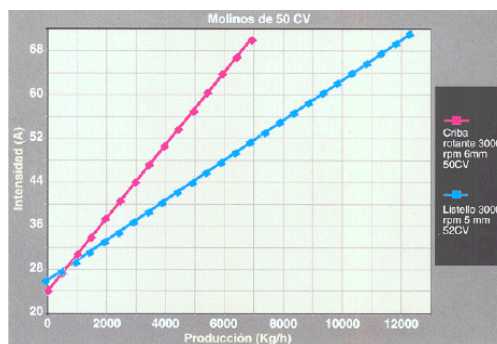


Gráfico 24. Intensidad vs producción entre molinos de criba y listello de 50 CV
Fuente: Pierallisi

4.2.2 Decantación Mediante Depósitos

Otra tecnología que se está implantando es la sustitución de las centrífugas verticales por depósitos de decantación lo que supone un ahorro importante de energía y también de agua.

Debido a la problemática de años anteriores en el suministro de agua, provocada a su vez por el alto consumo de las centrífugas verticales, que suelen adicionar agua con una relación 1:1 en proporción con el aceite, se ha propuesto la sustitución del sistema de centrífugas verticales por el sistema de decantación estático, consiguiéndose un notable ahorro en el consumo de agua, así como la disminución de los efluentes líquidos procedentes de las aguas de lavado del aceite. El ahorro energético que se llega es del 100% con respecto al sistema de centrifugadoras verticales.

Con esta medida se puede alcanzar un ahorro de hasta 75.000 KWh/año. Dado que la inversión no es muy alta el periodo de retorno se encuentra entre los 2 y los 4,5 años en las cooperativas auditadas.



Ilustración 10. Depósitos de decantación de aceite.
Fuente: FAECA

4.2.3 Limpieza De Aceite Mediante Decantación Mecanizada (Oleosim)

Otra alternativa para sustituir a las centrífugas verticales es mediante el sistema OLEOSIM que, al contrario que la propuesta anterior de depósitos de decantación, no requiere tanto espacio en fábrica y puede trabajar con grandes volúmenes de producción.

La finalidad del sistema OLEOSIM es separar, clarificar y purificar los aceites sin crear vertidos y con un consumo de energía muy por debajo de lo que supondría centrifugación vertical.

El sistema ha sido concebido para resolver la problemática anteriormente expuesta, basándose en una instalación que comprende tres equipos fundamentales: un

equipo dilatador, un estabilizador, y un tercero denominado equipo depurador. El equipo dilatador está previsto para llevar a cabo el lavado del aceite y conseguir la dilatación de las partículas orgánicas por medios mecánicos accionados por un motor reductor a bajas revoluciones. También posee una entrada de agua necesaria aunque en poca cantidad para tal dilatación.

El equipo estabilizador tiene por finalidad estabilizar el aceite y liberar el aire procedente de la anterior fase, teniendo también por finalidad regular la entrada del producto al equipo depurador. El estabilizador incluye una salida de aire y una boya de nivel magnética para la puesta en funcionamiento de una bomba o para la desconexión de ésta, impidiendo la entrada de aire al equipo depurador.

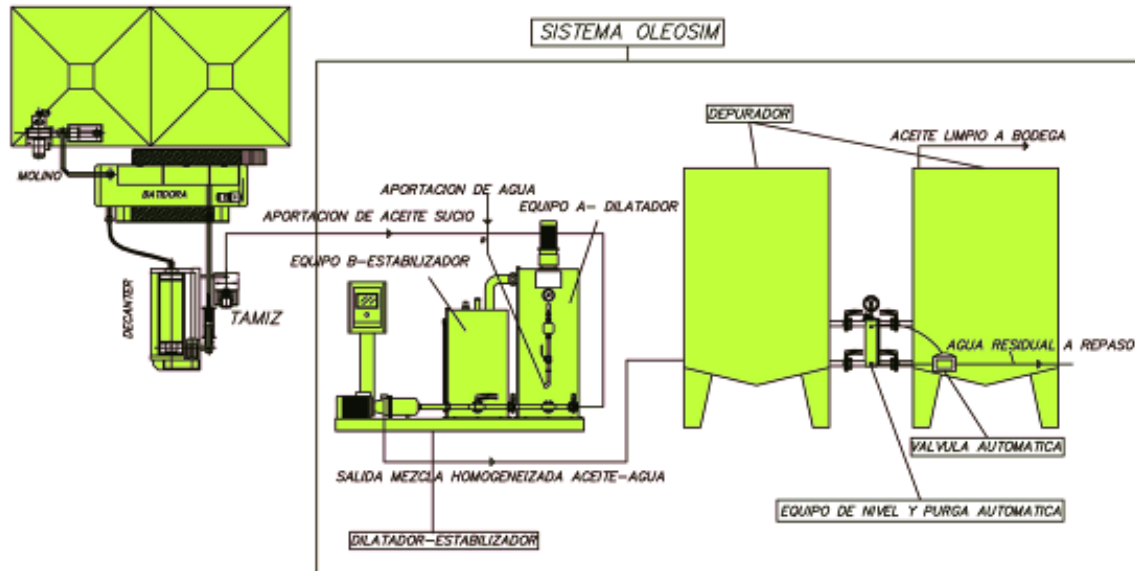


Gráfico 25. Esquema de funcionamiento del sistema OLEOSIM
Fuente: Innovaciones Oleícolas S.L

04 MEDIDAS DE AHORRO ENERGÉTICO

El depurador sirve para separar y eliminar el agua añadida en el proceso, así como eliminar las partículas orgánicas tratadas en los dos equipos anteriores. Tal depurador incluye un depósito con una salida conectada a un equipo de nivel y purga automática para mantener en el depurador el nivel de agua deseada, este equipo de nivel es también el encargado de crear una membrana orgánica semipermeable para retener los solutos existentes en la disolución agua-aceite procedente del estabilizador.

El sistema incluye un cuadro eléctrico con pantalla táctil que muestra toda la información deseada como, cantidad de agua consumida, cantidad de aceite procesado, horas de funcionamiento de los equipos, alarma de averías, alarma de rebosamiento, consumo de energía eléctrica, temperatura del aceite, temperatura del agua, etc.

El equipo de nivel y purga automática previsto en el depurador, emite una serie de descargas automáticas arrastrando todas las impurezas depositadas en la parte inferior, mientras que el aceite limpio resultante sale por la parte superior para su trasiego a la bodega. Incluye además un cilindro provisto de un detector de proximidad inductivo que emite una señal que es transmitida a un actuador o válvula automática que abre o cierra, dependiendo del nivel de agua y aceite, para mantener el nivel de la columna de agua calculada para cada producción.

Con el sistema OLEOSIM, la mano de obra y el mantenimiento son muy reducidos, siendo nulos los vertidos, ya que el agua consumida por el sistema se reutiliza en una segunda extracción (repaso), además, el consumo de agua y energía es muy inferior a los sistemas tradicionales.

Ventajas Del Sistema OLEOSIM

1. Los equipos del SISTEMA OLEOSIM son en el mercado más económicos que los de las centrífugas y decantadores, aparte de que necesitamos mucho menos espacio para montar los equipos en la almazara.
2. Consume un 85% menos de agua que las centrífugas.
3. Consume un 96% menos de energía eléctrica que las centrífugas.
4. Consume un 35% menos de combustible en la caldera.
5. Ahorra un 87% de mano de obra en relación a las centrífugas.
6. Consume un 98% menos de repuesto y mantenimiento que la centrífugas.
7. No tiene pérdidas de aceite en descargas.
8. Ahorramos un 100% de los costes en balsas y transporte hacia las mismas.
9. El equipo depurador va previsto de un sistema interno de limpieza continuo y automático.

Con esta medida se puede alcanzar un ahorro de hasta 72.000 KWh/año. Dado que la inversión no es muy alta el periodo de retorno se encuentra entre los 3 y los 5 años en las cooperativas auditadas.

4.2.4 Control Del Consumo De Biomasa

El consumo de biomasa en la almazara se realiza en la caldera que abastece de agua caliente a las batidoras y centrífugas verticales utilizadas en el proceso de producción de aceite, así como para la calefacción de la bodega.

El abastecimiento de biomasa en la almazara se realiza de manera interna, mediante el hueso resultante del deshuesado del alpeorujo.

A raíz del análisis de los consumos energéticos y del balance, la energía térmica consumida en la caldera es muy

elevada por lo que se recomienda realizar un control del gasto y una automatización del proceso de alimentación de la caldera y de las temperaturas de entrada del agua al proceso.

Aunque esta medida en la actualidad no supone ningún ahorro económico, es posible que, a medida que aumente el precio de los combustibles fósiles pueda ser una vía de ahorro económico y energético muy importante.

4.2.5 Otras Mejoras Del Proceso Productivo

Mediante la automatización se consigue también la mejora en la clasificación y limpieza del fruto, evitar la degradación de las cualidades del aceite por altas temperaturas o acumulación de masa y se mejora la calidad final del producto en un 66% ya que no es necesario el repaso del orujo. Aparte de un mejor producto final, se obtienen otros beneficios: reducción del consumo energético, menor consumo de agua y menor generación de residuos o subproductos.

Determinados estudios demuestran que el rendimiento industrial alcanza un 78% consiguiendo que la maquinaria funcione a su régimen óptimo, así como alargar la vida útil de los equipos y reducir el número de averías.

El control del proceso automático permite, aparte de un mejor aprovechamiento, una disponibilidad de los operarios para otras tareas.

El consumo térmico mediante las calderas de biomasa puede optimizarse mediante el control de la temperatura del agua automáticamente, existiendo en la actualidad modelos de calderas totalmente automatizadas que precisan menor atención.

El uso de energías alternativas como la solar fotovoltaica y térmica se está planteando en muchas almazaras, pero debido a la fuerte inversión inicial no se están llevando a cabo proyectos de este tipo.

Otra tecnología poco extendida entre las almazaras es la producción de compost a partir del alpeorujo. La aplicación de esta tecnología permitiría la mejora de suelos agrícolas, cada vez más afectados por la erosión.

La necesidad actual de nuevas tecnologías limpias se justifica en la escasez de los recursos naturales: materias primas, energía y recursos medioambientales, por lo que su desarrollo constituye un reto en el control de la contaminación ambiental.

05 OPTIMIZACIÓN DE LA FACTURACIÓN ELÉCTRICA

El mercado liberalizado es consecuencia de la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico. En ella se separaron las actividades reguladas (transporte y distribución) y las no reguladas (producción y comercialización).

La culminación de este proceso de liberalización se refleja para todos los consumidores en la posibilidad de elegir suministrador de electricidad a partir del 1 de enero de 2003¹.

Para motivar la salida a mercado libre de los consumidores se estableció un calendario para la desaparición de las tarifas reguladas:

- El 1 de julio de 2008 desaparecieron las tarifas reguladas de alta tensión².
- El 1 de julio de 2009 desaparecieron las tarifas reguladas de baja tensión³, quedando tan sólo una tarifa regulada para los suministros en baja tensión con potencias contratadas inferiores a 10 kW. Esta tarifa regulada es la Tarifa de Último Recurso (TUR) que tiene dos alternativas, una sin discriminación horaria y otra con discriminación horaria (dos periodos tarifarios).

Para todos los suministros en alta tensión y los suministros en baja tensión con una potencia contratada superior a 10 kW, se establece una tarifa penalizada transitoria que a día de hoy corresponde a la TUR sin discriminación horaria con sus términos incrementados un 20%⁴. Esta tarifa penalizada transitoria presenta unos precios muy superiores a los precios de Mercado Libre para motivar a estos consumidores a que formalicen un contrato de Mercado Libre.

La libre elección de suministrador supone una oportunidad para el usuario, pero los beneficios netos finalmente obtenidos dependerán del nivel de competencia

real en el mercado eléctrico y de la capacidad negociadora de dicho usuario.

En cuanto a los suministros eléctricos en baja tensión con potencias contratadas inferiores a 10kW se les aplicará la tarifa de último recurso (TUR) cuyos términos quedan fijados por el Gobierno. Sin embargo, exceptuando lo relativo al término de energía, también se pueden optimizar algunos conceptos de estos suministros (potencia contratada y discriminación horaria).

A continuación figuran los últimos precios de la TUR para el primer trimestre de 2011. Precios publicados en la última Resolución de la Dirección de Política Energética y Minas el 29 de diciembre de 2010. No obstante, estos precios variarán de manera trimestral en función de los resultados de las subastas CESUR⁵.

TUR sin Discriminación Horaria

Tarifa de acceso	2.0A
Término de potencia (€/kW mes)	1,7194
Término de energía (cent. €/kWh)	14,0069

TUR con Discriminación Horaria

Tarifa de acceso	2.0DHA	
Término de potencia (€/kW mes)	1,7194	
Término de energía (cent. €/kWh)	16,874	6,0896

Tabla 24. Precios de la TUR, primer trimestre 2011.

Fuente: Resolución de la Dirección de Política Energética y Minas el 29 de diciembre de 2010.

De los diferentes conceptos incluidos en la factura de electricidad, podemos actuar sobre los siguientes para optimizar el importe final:

1 Según el Real Decreto-ley 6/2000, de 23 de junio.

2 Según la Orden ITC/1857/2008 de 26 de Junio.

3 Según el Real Decreto 485/2009, de 4 de abril.

4 Según la Orden ITC 3353/2010, de 28 de diciembre.

5 Las subastas CESUR son un mercado de compraventa de energía para los suministros a tarifa donde los Comercializadores de Último Recurso (CUR) compran la energía que suministran a los consumidores a tarifa (tanto clientes TUR como clientes con la tarifa penalizada transitoria).

Término de energía: el precio de la energía eléctrica se negocia directamente con el comercializador, con lo que existe aquí una posibilidad de disminuir el precio de la misma, la forma de proceder dependerá de la tarifa de acceso que se tenga:

- 2.1A¹, 2.1DHA² y 3.0A³: son suministros en baja tensión que, según el Real Decreto 1454/2005 de 2 de diciembre por el que se modifican determinadas disposiciones relativas al sector eléctrico, se regula que estos contratos de suministro en baja tensión tendrán una duración máxima de un año, prorrogables automáticamente. Dichas prórrogas de estos contratos podrán ser rescindidos por parte del consumidor con un preaviso de 15 días de antelación. Por lo que se debe solicitar ofertas a diferentes comercializadores (ver listado de comercializadores de energía eléctrica en www.CNE.es), y aceptar la más ventajosa.
- En caso de un suministro de media o alta tensión (3,1A ó 6.X), se debe denunciar el contrato al suministrador con una antelación de dos meses, y de igual manera se deben solicitar ofertas a diferentes comercializadores y firmar un contrato con el suministrador que oferte las condiciones más ventajosas.

Término de potencia: para reducir el importe de facturación de potencia se debe ajustar al máximo la potencia que tenemos contratada a la potencia requerida en nuestras instalaciones. En caso de tener una potencia contratada mayor a la requerida se estará pagando por algo que no utilizamos, y en caso de tener excesos, la compañía distribuidora nos penalizará económicamente por ello. Se han de mirar las facturas y, en caso de no ajustarse la

¹ Suministros en baja tensión con una potencia contratada entre 10 y 15 kW sin discriminación horaria.

² Suministros en baja tensión con potencia contratada entre 10 y 15 kW con discriminación horaria.

³ Suministros en baja tensión con potencia contratada superior a 15 kW.

potencia contratada con la requerida, ajustarla, tanto al alza como a la baja.

Para saber cuál es la potencia requerida por nuestras instalaciones se cuenta con el máxímetro, que es un equipo que registra la potencia máxima demandada por la instalación.

Deberemos tener en cuenta los derechos de acometida que tenemos contratados para nuestra potencia, tanto a la hora de aumentar la potencia contratada, como al disminuirla. Estos derechos de acometida son por tres conceptos:

- Derechos de acceso, a pagar por los kW que solicitamos.
- Derechos de extensión, se paga en concepto de la infraestructura necesaria para llevar esa potencia eléctrica al punto de suministro.
- Derechos de enganche, a pagar por la actuación necesaria, por conectarse a la red eléctrica.

Los precios actuales para estos derechos de acceso según la Orden ITC 3519/2009, de 28 de diciembre, son los siguientes:

Baja tensión:

Derechos de acceso: 19,7 €/kW.

Derechos de extensión: 17,37 €/kW hasta un máximo de 100 kW.

Derechos de enganche: 9,04 €/actuación.

Alta tensión:

Derechos de acceso: 16,99 €/kW.

Derechos de extensión: 15,71 €/KW hasta un máximo de 250 kW.

Derechos de enganche: 79,49 €/actuación.

05 OPTIMIZACIÓN DE LA FACTURACIÓN ELÉCTRICA

En el caso de disminuir, conviene saber que los derechos, tanto de acceso como de extensión, se conservan durante 5 años en Alta Tensión y durante 3 años en Baja Tensión.

Modo de facturación (tarifa de acceso): se puede evaluar económicamente cambiar de tarifa de acceso, por ejemplo de la 3.1A a 6.1 siempre que se cumplan los requisitos de acceso. Los precios y periodos tarifarios son diferentes en las distintas tarifas de acceso, por lo que se debe evaluar si conviene cambiar a la tarifa de acceso, y si es posible. Esta medida requiere de un estudio exhaustivo de las horas de funcionamiento de las instalaciones, así como de las inversiones necesarias para evaluar la conveniencia del cambio.

A continuación figuran los calendarios con los periodos tarifarios para las tarifas de acceso 3.1A y 6.1¹.

Tarifa de acceso 3.1A			
Zona 1			
	Invierno	Verano	
0-1	3	0-1	
1-2			
2-3			
3-4			
4-5			
5-6			
6-7			
7-8			
8-9	2	8-9	
9-10			
10-11			
11-12		1	10-11
12-13			
13-14			
14-15			
15-16			
16-17			
17-18			
18-19	1	18-19	
19-20			
20-21		2	19-20
21-22			
22-23			
23-24			

Zona 1: Península

Sábados, Domingos y Festivos

	Invierno	Verano
0-18	3	
18-24	2	

Festivos Eléctricos

1 de enero 12 de octubre 6 y 8 de diciembre
 1 de mayo 1 de noviembre 25 de diciembre

1

2

3

¹ El calendario de periodos tarifarios que figura en el presente documento refleja el calendario para los suministros peninsulares (Zona 1). Este calendario varía si el suministro se encuentra en Baleares, Canarias o Ceuta y Melilla.

Gráfico 26 Periodos tarifarios de la tarifa de acceso 3.1A
 Fuente: Elaboración propia con datos de la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre.

PROYECTO CO2OP Ahorrando energía en la producción de alimentos cooperativos

Facturación de energía reactiva: Cuando en nuestras instalaciones tengamos consumos importantes de aparatos que necesitan crear campos de inducción para su funcionamiento, tales como motores o transformadores, si ese consumo supera el 33% del consumo de energía activa¹ (esto es lo mismo que un $\cos \varphi < 0,95$) nos penalizarán con importantes incrementos en nuestra factura. Para evitar esto podemos compensar esa demanda con la instalación de unas baterías de condensadores en paralelo con nuestra instalación que suministren esa energía reactiva, de forma que no la demande de la red.

$0.95 < \cos \varphi \leq 0.80$ el precio será 0,0415540 €/KVArh
 $0.80 < \cos \varphi \leq 0$ el precio será 0,062332 €/KVArh

Viendo las penalizaciones, nos interesa compensar la instalación al menos hasta un factor de potencia de 0,95. Para lo que necesitamos una batería de condensadores que suministre una potencia reactiva, obtenida de la siguiente fórmula.

$$Q_c = P \cdot (tg\mu - tg\mu') = P \cdot (tg\mu - 0,95)$$



Gráfico 27 Periodos tarifarios de la tarifa de acceso 6.1
 Fuente: Elaboración propia con datos de la Orden ITC/2794/2007, de 27 de septiembre.

¹ Según el RD 1164/2001, de 26 de octubre.

06 BIBLIOGRAFÍA

Fichero coordinado de industrias agroalimentarias 2007-2008. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Manual de Ahorro Energético en Almazaras. Proyecto Olivar Sostenible: Energía y Almazara. ActivaJaén.

Estudios energéticos integrales en Almazaras 2.006. Centro de Eficiencia Energética de Unión Fenosa.

Proyecto "Sade-Almazaras".AGECAM. Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha, S.A

Anuario de estadística 2009. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Observatorio Socioeconómico del Cooperativismo Agroalimentario Español 2009. Cooperativas Agroalimentarias

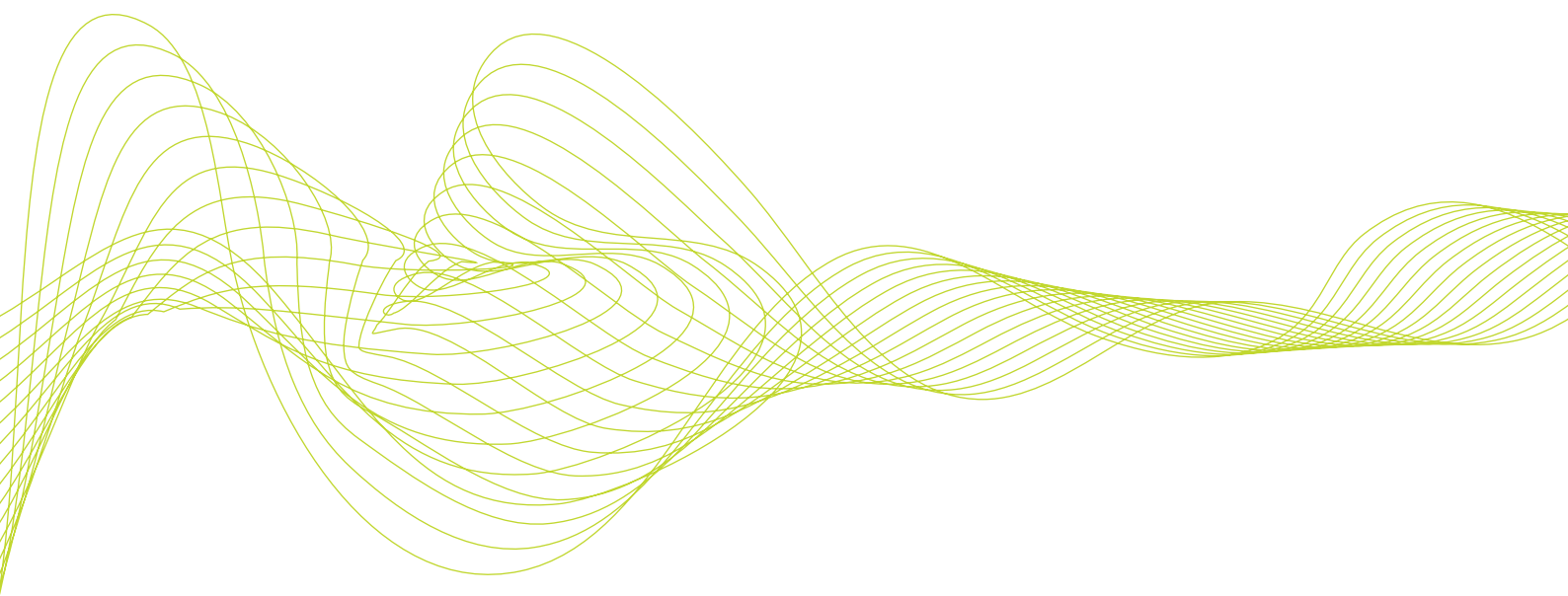
Informe Sectorial. Sector Aceite de Oliva y Orujo de Oliva. FCIA 2007. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino y Tynsa

Web Agencia para el Aceite de Oliva (AOL)

Auditorías energéticas en cuatro almazaras de Andalucía. 2010, Antonio López.

Auditorías energéticas en dos almazaras de Aragón. 2010, José López-Duplá.





Agustín de Bethencourt, 17 - 4ª planta • 28003 Madrid Tel. +34 91 535 10 35 Fax +34 91 554 00 47
www.agro-alimentarias.coop