

**LA ALMAZARA DE “LAS CARMONAS” EN LA VEREA TRASHUMANTE DE
PONTONES A HORNOS.**



Miguel Mesa Molinos
Ingeniero Técnico Industrial
Colegiado 179 COITI Jaén

1. Prólogo	3
2. La Almazara de “Las Carmonas”	7
2.1. El cortijo de “Las Carmonas”	7
2.2. Los trabajos previos (La recogida, la limpieza, el transporte...)	7
2.3. La criba	9
2.4. El proceso industrial para la obtención del aceite en la almazara de “Las Carmonas”	10
3. La maquinaria	14
3.1. La producción de energía limpia y renovable: La turbina	14
3.1.1. El canal de abastecimiento de agua a la turbina.	17
3.1.2. Datos técnicos de la turbina y conducción de agua forzada.	18
3.2. La molienda.	20
3.3. El prensado	23
3.3.1. La termobatidora	23
3.3.2. Datos técnicos de la termobatidora y caldera de agua caliente	25
3.3.3. La prensa	28
3.3.3.1. Datos técnicos de la prensa.	30
3.3.3.2. La “caja de bombas hidráulicas”	33
3.4. El almacén de aceite	37
4. Conclusiones	39
Agradecimientos:	40
Bibliografía:	40

1. Prólogo

Situémonos en el siglo pasado, noviembre de 1930, voy con un grupo de pastores de La Matea, nos dirigimos a Sierra Morena por el camino de Pontones a Hornos con un hatajo de ovejas y una mula cargada con un pequeño hato para el camino, sin perros careas ni mastines (en aquel tiempo no se tenían). El camino que resta es duro y la noche se nos presenta muy cruda, por lo que pensamos en el frío que vamos a pasar.

En el camino nos encontramos con un paisano que va tirando de unas mulas cargadas con sacos de aceituna recién cogida y le pregunto: Maestro ¿a dónde caminamos?, a lo que me contesta, << *A la almazara de Las Carmonas* >> ¿Por dónde cae eso? << *¿Ves en el morro aquel cortijo que le llaman El Castellón? pues debajo está el cortijo de Las Carmonas y más abajo la almazara, junto al arroyo Montero*>> y pensé que podría bajar a la almazara y pedir un poco de aceite recién exprimido para echarlo en un hoyo de pan que llevamos de La Matea y cenar con él esta noche, ¡qué seguro que nos lo dan! ¡Dicho y hecho!, pero ¡madre mía que “cuestarrón” tengo que bajar y después subir!

En la actualidad los pastores con sus hatos de ovejas siguen pasando por el mismo camino donde muchos años atrás era normal encontrarse con las reatas de mulas cargadas de aceituna que llevaban su carga a la almazara. Ahora ante mis ojos, el 25 de noviembre de 2020, después de bajar el “cuestarrón”, tengo la almazara de Las Carmonas, mejor dicho, lo que queda de ella.

De la almazara queda solamente el edificio...que albergaba la sala de molienda y el almacén de aceite, así como una habitación (hogar para el molinero) pero sin cubierta, que se ha caído encima de toda la maquinaria que se encuentra intacta. En el exterior quedan los trojes y la tolva de recogida del fruto.

Las ruinas de la almazara me producen una sensación de abandono y soledad, al mismo tiempo que, al ver donde está situada y la dificultad del terreno hasta llegar a ella, me hace pensar en la dureza del trabajo de aquellos hombres y mujeres que en el siglo pasado se dedicaban a recoger la aceituna.

Y después de haber bajado el “cuestarrón” no queda más remedio que volverlo a subir, pero lo hago con la satisfacción de haber conocido un pequeño resto de la historia de nuestra sierra.



01_Restos de la almazara de "Las Carmonas"



02_Restos de los trojes y de la tolva.



03_ Interior de la sala de molienda (1).



04_ Interior de la sala de molienda (2).

2. La Almazara de “Las Carmonas”

2.1. El cortijo de “Las Carmonas”



07_ Vista del cortijo de “Las Carmonas” en la actualidad.

En la actualidad, del cortijo solamente queda el solar y algunas de sus paredes en pie junto a los corrales construidos en piedra seca para los animales: ovejas, cabras, gallinas... que servían de sustento para las familias (leche, huevos, lana, carne...)

Es curioso observar la existencia de una extensa plantación de “javilas” o “pitas”, planta que tenía varias utilidades: servía para confeccionar “pitas” para hacer pleitas y cuerdas y para la protección de los cercados contra las alimañas, pues al igual que el espino, está dotada de numerosas púas y un entramado de hojas que hace difícil el paso, además de otras utilidades. A tenor de lo expuesto en el prólogo, y como soñar no vale dinero, **vamos a viajar en el tiempo situándonos de nuevo en los años 30 del siglo pasado.**

2.2. Los trabajos previos (La recogida, la limpieza, el transporte...)

Nos encontramos en plena recogida de la aceituna en un olivar próximo al cortijo. Las mujeres se encargan de recoger en pequeñas espuertas de pleita la aceituna que se ha caído al suelo por la acción de los vareadores, trabajo este reservado en exclusiva para ellas. Luego las espuertas se volcarán en los sacos, o capachos de pleita o mimbre, para transportarlos en lomos de caballerías a la almazara, aunque previamente se ha limpiado la aceituna en una criba de hojas, tallos, piedras, barro pegado al fruto, tierra....



***08_ Grupo de mujeres recogiendo la aceituna del suelo.
(Se puede observar la inexistencia de ruedos en los olivos)
(foto: Jaén en Blanco y Negro)***



***09_ El paisano de "mis sueños", camino de la almazara.
(foto: Jaén en Blanco y Negro)***



**10_ Limpiando en la criba la aceituna de piedras, hojas, tierra...
(foto: Jaén en Blanco y Negro)**

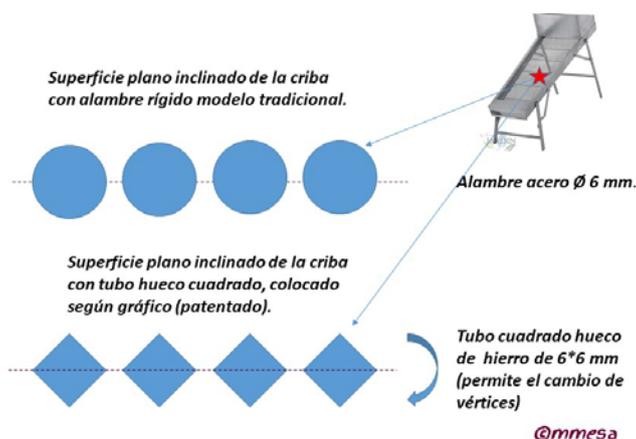
2.3. La criba

Aquí me voy a tomar la libertad de contar una vivencia mía en relación con la “criba”, elemento este que viene del tiempo de los romanos, que fueron los que introdujeron la plantación de olivos en nuestras tierras, aunque su origen viene de los fenicios.

Con dieciocho años había terminado la carrera de Ingeniero Técnico y me encargaron mi primer trabajo: Demostrar en el juzgado que un herrero de un pueblo le había copiado a otro, mi cliente, este de Belmez de la Moraleda, una criba para la limpieza de la aceituna que él fabricaba (la tenía comercializada a 4.000 pts., y el otro la vendía a 3.500 pts.), basándose en el hecho de que la tenía **¡patentada!**, se la estaba copiando “literalmente”, y para más “inri” la vendía más barata. Pues bien, cuando me buscaron para el trabajo en cuestión, me quedé perplejo, pues pensé ¿Cómo había podido patentar una criba que la había inventado los romanos?, aunque sí que era verdad que la tenía registrada como suya en la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM).

Dice por ahí un refrán que “el más tonto hace relojes de madera y encima le funcionan”, y es que cuando hay necesidad, el ingenio se agudiza y de ¡qué manera!

La patente en cuestión la había basado en lo siguiente: En vez de utilizar alambres de acero paralelos entre sí, separados y situados en un plano inclinado por donde desciende la aceituna separándose las hojas, piedras, tierras... según su tamaño, estos (los alambres), los había cambiado por tubos de cuadradillo hueco de pequeña sección dispuestos de igual forma, pero de tal manera que presentaban a la aceituna uno de sus vértices, y como tenía cuatro, según se fueran desgastando, se podía cambiar el vértice desgastado por otro nuevo, con tan solo aflojar dos tornillos de una pletina... ¡de nota!



11_Detalle del plano inclinado de la criba (patentado)

Al final demostré técnicamente el plagio y ganó el juicio mi cliente.

2.4. El proceso industrial para la obtención del aceite en la almazara de "Las Carmonas"

Almazara es una palabra que proviene del árabe y significa "lugar donde se exprime". El arte milenario de extraer el aceite de la fruta del olivo ha sufrido apenas evolución desde que comenzaron a hacerlo los fenicios. No obstante, nuestra almazara cuenta con una serie de avances mecánicos, que facilitan las tareas, propios de la etapa industrial en la que se construyó.

Antes de describir el proceso de producción del aceite de una manera más detallada, lo haremos de forma sucinta, recordando cómo sería en nuestro caso.

1. Del troje a la tolva

Como estamos situados en los años 30 del siglo pasado, las aceitunas, tal como ya hemos descrito, eran acarreadas por mulas desde los olivares tras su recolección. En el patio de la almazara se recibía la aceituna y se vertían en una especie de corral llamado "troje". Cada olivarero tenía uno asignado a dónde iba vertiendo la aceituna según la recogía. En el troje se juntaba, tanto la aceituna que se recogía al vuelo, como la que se caía al suelo cuando la vareaban los

hombres. La aceituna en nuestro caso, cuando llegaba a la almazara ya venía limpia del campo.

2. *La molienda*

El siguiente paso era el de la molienda. Una vez pesada la aceituna en el exterior mediante la tradicional “romana”, se vertía mediante canastos de mimbre o pleita, desde el troje a la tolva, que se encontraba anexa a la pared de la sala de moliendas, y ésta, a través de un sinfín, la vertía en el empiedro del molino que tenía tres rulos. El continuo girar de los rulos trituraba el fruto con objeto de facilitar la salida y separación del aceite que contiene, y de allí se trasladaba a la termobatidora.

3. *La termobatidora*

Este proceso era muy importante a la hora de obtener el máximo rendimiento del aceite, pues batir la masa triturada de la aceituna y a la vez dar una temperatura óptima (unos 30°C), facilitaba en gran manera obtener todavía más aceite de la prensada.

En nuestro caso la pasta o masa se calentaba, remolía y batía mediante un rodillo vertical con lo que se conseguía una homogeneización mayor y mejor distribución de ésta en los capachos, y seguidamente se aplicaba calor a la masa por medio de circulación de agua a través de una recámara envuelta. Había que tener cuidado de no calentar demasiado la masa, ya que las altas temperaturas – superiores a los 40° C- unidas a la fricción de las palas de hierro, producía más oxidación y, por tanto, el aceite tendría un poco más de acidez.

El agua de la termobatidora se calentaba en una caldera o estufa de leña dotada de un depósito metálico de expansión, un circuito hidráulico y un sistema de recirculación de agua mediante un grupo de bombeo.

4. *La prensa*

La masa obtenida de la molienda pasaba a la prensa donde se iban colocando capachos, alfombras circulares de esparto con un agujero en el centro. Sobre cada uno se distribuía la aceituna molida y se cubría por otro capacho. De forma que quedasen apilados formando una columna. El siguiente paso era escaldar con agua hirviendo y prensar los capachos.

5. *La caja de bombas*

La fuerza necesaria para el prensado de los capachos se consigue mediante una máquina denominada “cajas de bombas”, que metía la presión necesaria a la prensa.

6. *El aceite y el orujo*

Una vez prensada la aceituna, se recoge por un lado el orujo bastante seco y por otro una mezcla de aceite y agua. La parte líquida es albergada en

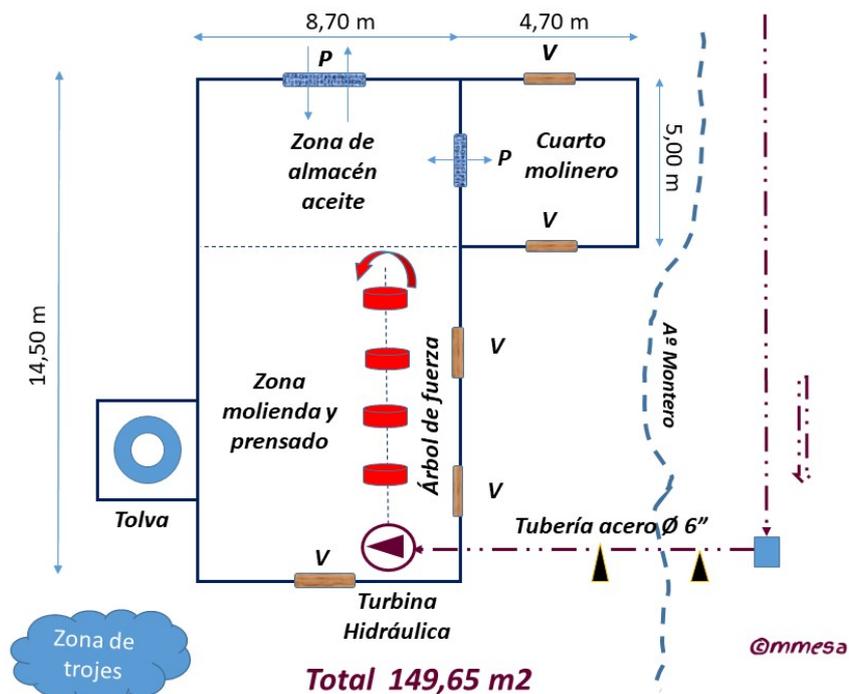
pozuelos de decantación donde se separan el aceite del agua dejándolo reposar. El aceite limpio flotará encima del agua y de las partículas sólidas, por su menor densidad. Una vez que se obtenía el aceite había que almacenarlo en bidones de acero diseñados al efecto para su posterior distribución y venta.

7. La arquitectura de la almazara

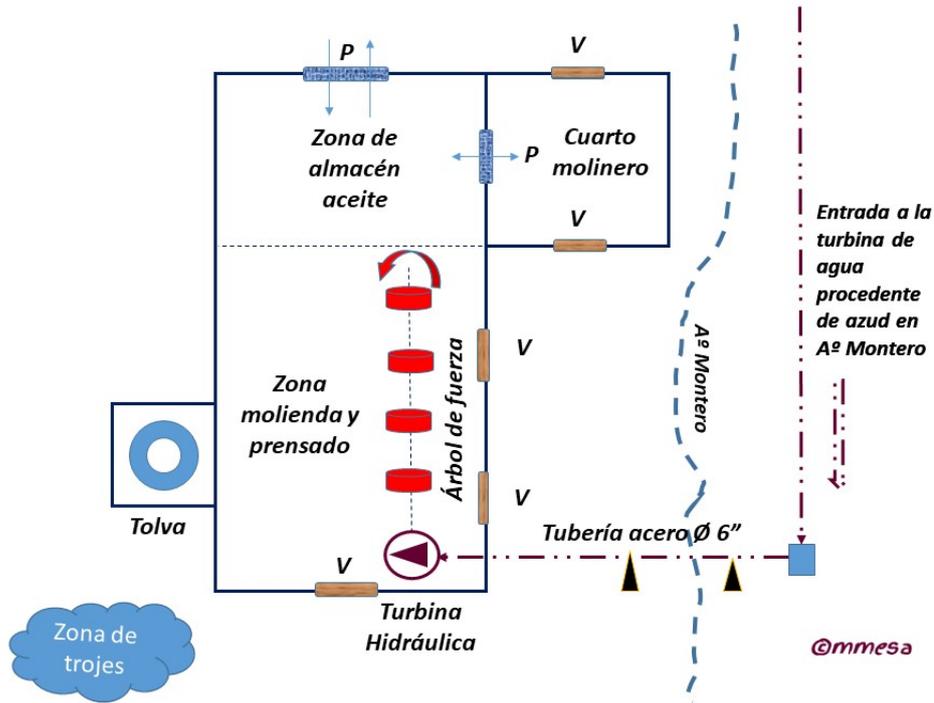
En nuestro caso la arquitectura de la almazara es bien sencilla. Una sala amplia dividida en dos partes, una para la molienda donde se sitúa la turbina, el molino, la termobotidora con su caldera, la prensa y la caja de bombas, así como el árbol de poleas, y otra parte dedicada al almacenaje del aceite en bidones metálicos de unos 500 litros de capacidad y colocados en posición vertical y apoyados en el pavimento.

8. Esquemas

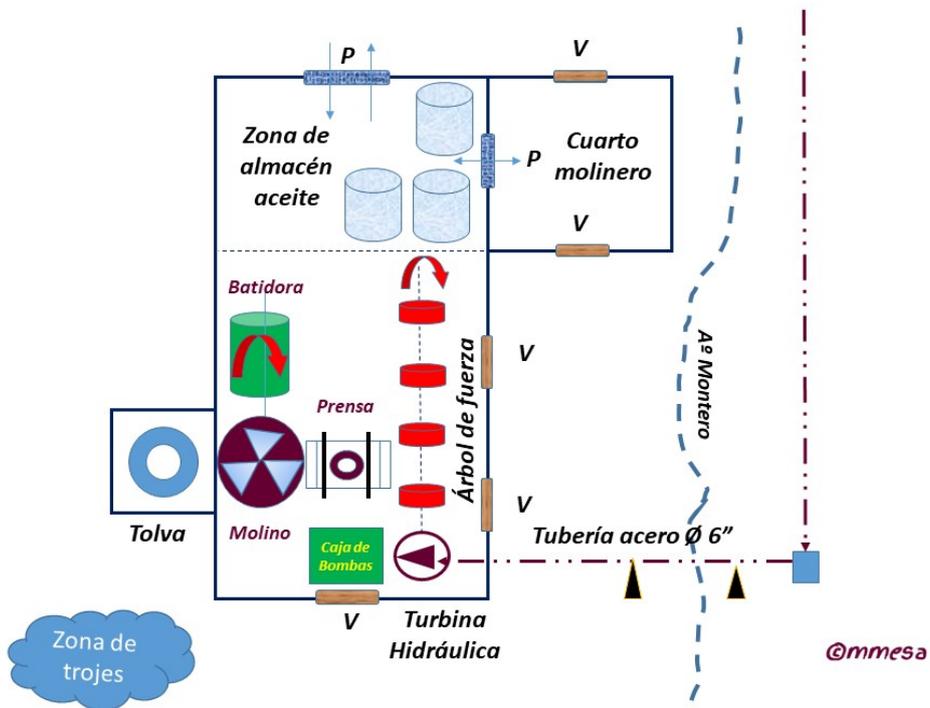
En los esquemas siguientes, queda reflejada la maquinaria y el proceso de fabricación descrito de forma sucinta.



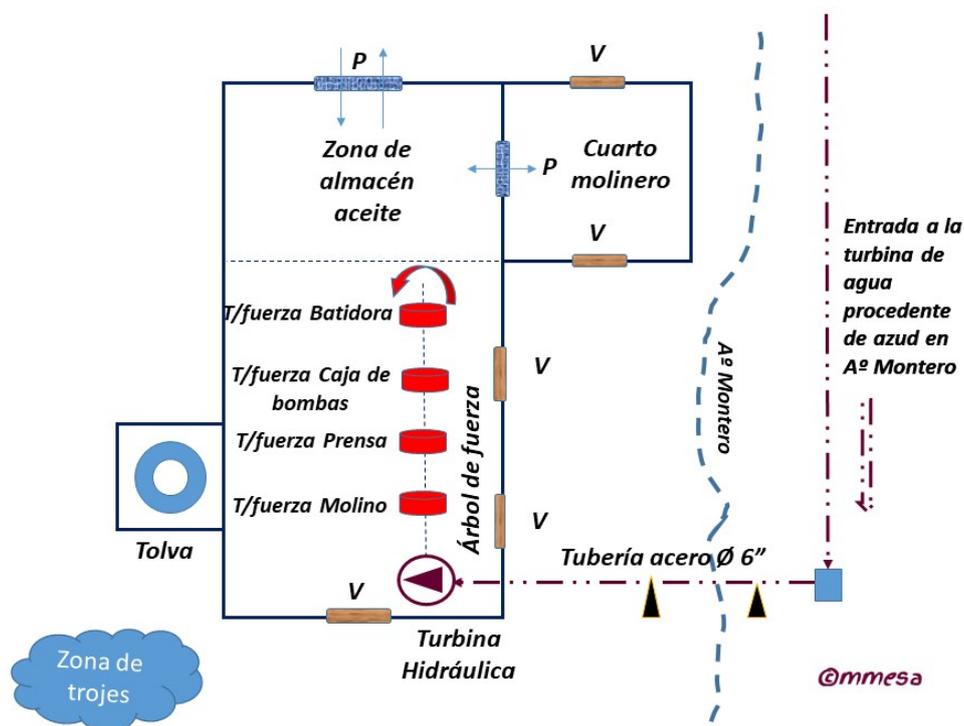
12_ Acotado planta almazara.



13_ Distribución planta almazara.



14_ Distribución maquinaria planta.



15_ Detalle árbol de fuerza.

3. La maquinaria.

En el punto anterior hemos descrito de manera sucinta el proceso de fabricación y la maquinaria instalada, ahora entraremos en el detalle de la misma, especificando sus características y modo de trabajo, así como el sistema de producción de energía limpia que movía todo el proceso de fabricación.

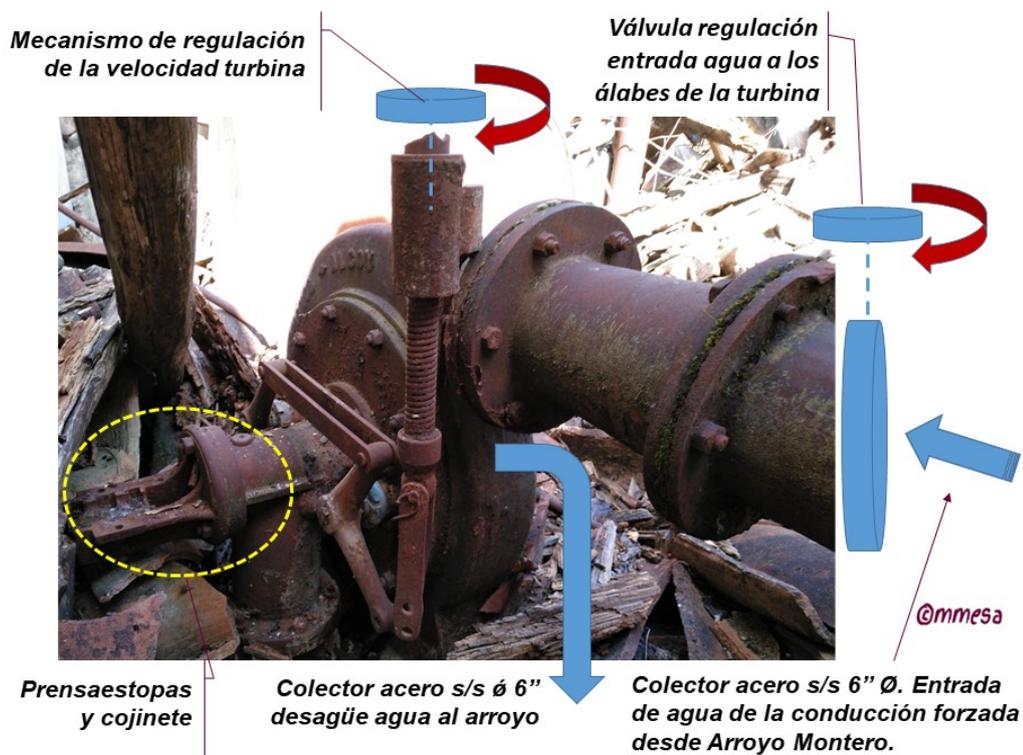
3.1. La producción de energía limpia y renovable: La turbina.

A mi entender la ubicación de la almazara no es por casualidad, sino que, al diseñarla, el factor más importante para tomar esa decisión es ver con la fuerza motriz que se cuenta para accionar toda la maquinaria: tolva, molino, prensa, termobatidora...

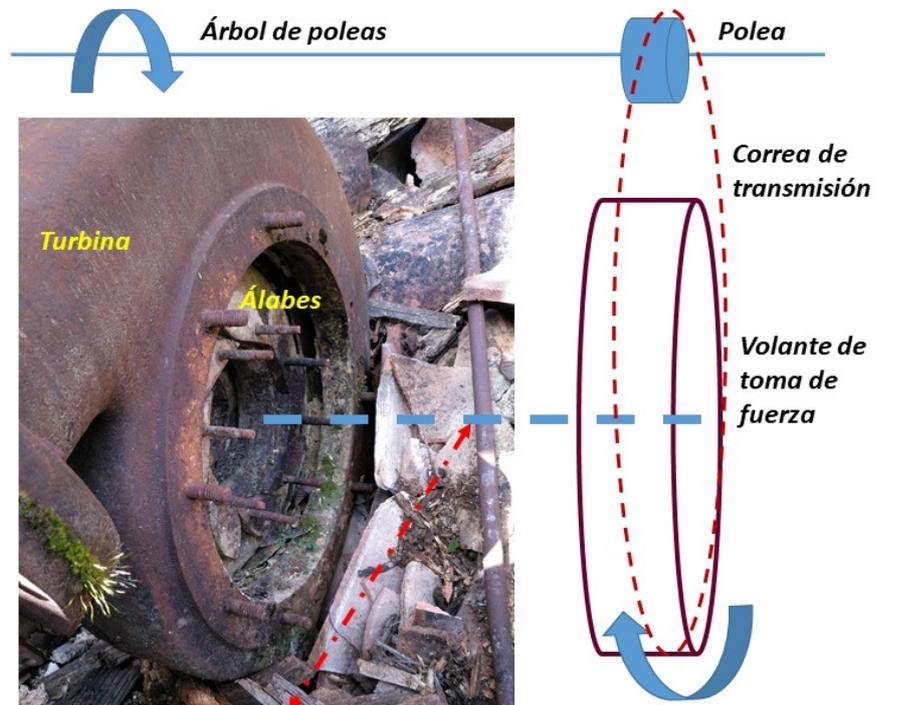
En mi visita a la almazara observé que desde el exterior (ladera opuesta) entraba a la sala de molienda una tubería de acero s/s de 6" Ø con bridas de acoplamiento, cruzando el arroyo Montero sobre dos pilares de piedra de toba. Esta tubería se acoplaba a una turbina, justo debajo del árbol de poleas que movía toda la maquinaria de la sala. La turbina en cuestión, tenía el mecanismo de regulación del movimiento de los álabes, y parte de estos, pero le faltaba la parte fundamental, es decir el mecanismo para la transformación de la energía potencial del agua que le entra por la tubería, en energía cinética para el accionamiento p.e.j. de un volante de fuerza.

Mi primera idea fue que le faltaba el generador de corriente alterna con su excitatriz, y que al ser de cobre lo habían robado para venderlo como chatarra. Este generador además de producir energía eléctrica, p.e.j., para el alumbrado de la almazara, llevaría además acoplado un volante de inercia que movería el árbol de poleas, idea esta que rechacé, pues no había ninguna evidencia de cableados, aisladores en las paredes, cuadro eléctrico, etc.

Mi segunda idea, y creo que es la correcta, sería que la turbina llevaría acoplada un volante de inercia, así como una válvula de compuerta de regulación de caudal en el colector de entrada, y a través de una correa movería todo el árbol de poleas, este a su vez a la maquinaria, tal como hemos reflejado en los esquemas anteriores.



16_ Detalle de los mecanismos de regulación de la turbina.



Eje de transmisión del movimiento de los álabes de la turbina al volante de toma de fuerza.

@mmesa

17_Detalle del posible volante de fuerza de la turbina.



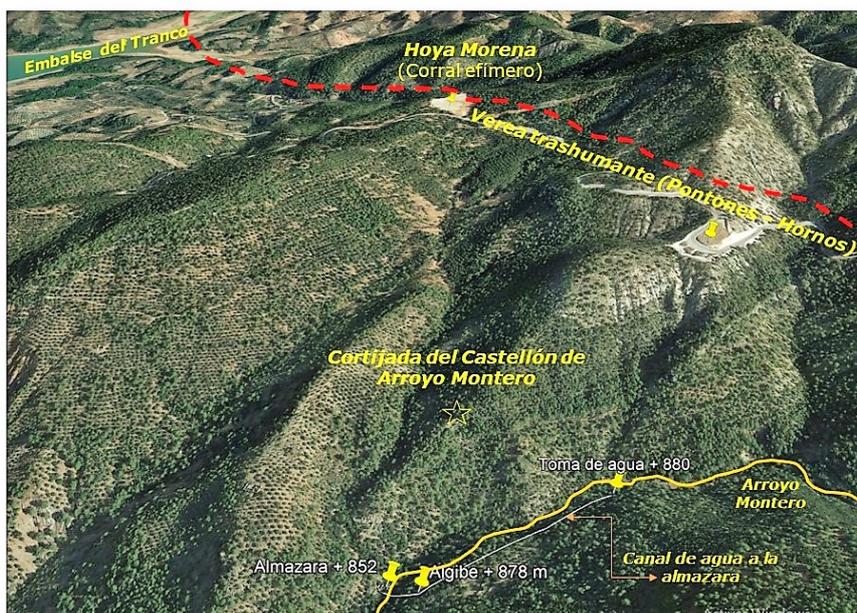
Detalle del árbol de poleas

@mmesa

18_Detalle del árbol de poleas transmisión movimiento a la maquinaria.

3.1.1. El canal de abastecimiento de agua a la turbina.

Al hablar de la turbina en el punto anterior, decíamos que la ubicación de la almazara no era al azar, sino que había un factor importante: La fuerza motriz con la que se cuenta para accionar toda la maquinaria. Esta fuerza motriz, que sería la que accionaría la turbina, se consigue con la energía potencial que tiene un caudal de agua conducido a través de una tubería en función del desnivel existente entre el punto de salida (toma de agua) y de la entrada (turbina), es decir, la “altura manométrica” (m.a.m.), expresada en metros o atmósferas de presión (10 m.a.m. = 1 Atmosfera).



19_Canal de alimentación de agua a la turbina.

En nuestro caso esta conducción de agua tiene dos tramos:

- El primero, en canal abierta, con una longitud de 373 metros y una pendiente de 1%, entre la toma de agua (azud) en el arroyo Montero (cota+880), y la llegada a un aljibe frente a la almazara (cota+873).
- El segundo tramo, en una conducción de agua forzada a través de una tubería de acero sin soldadura de 6" Ø, con una longitud de 73 metros y un desnivel de 26 m.a.m. (desde la cota+873 a la cota+852), es decir a la turbina entra un caudal de 35 litros/segundo a una presión de 2,1 atmósferas.



Cruzamiento de arroyo Montero de la tubería de acero s/s 6"Ø sobre pilares de toba.



Conducción de agua forzada en tubería de acero s/s embreadada

Detalle de la entrada de la tubería a la sala de molienda.



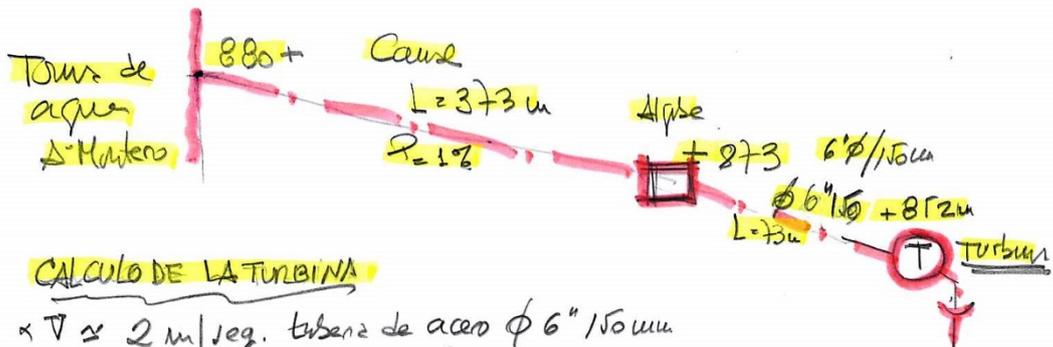
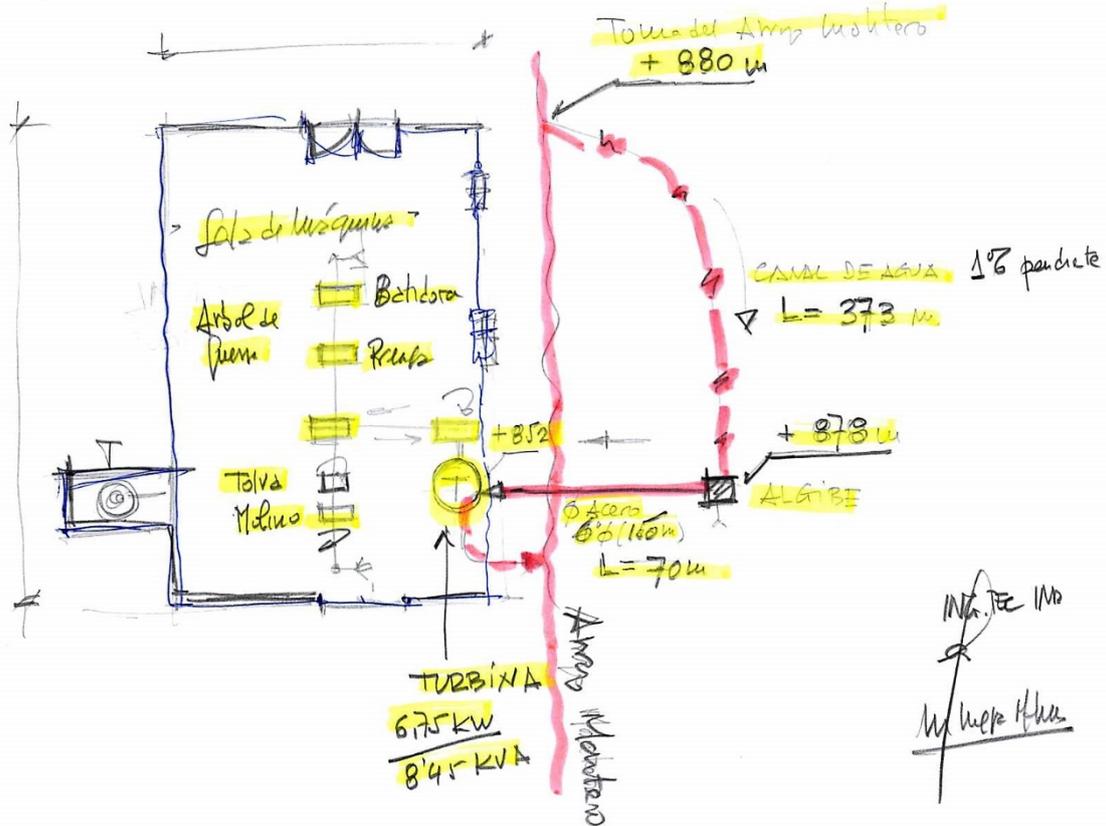
@mmesa

20_ Detalle de la tubería de acero conducción forzada.

3.1.2. Datos técnicos de la turbina y conducción de agua forzada.

A la vista de los dos apartados anteriores, y según detalle pormenorizado en la tabla anexa de cálculo que se adjunta, la turbina tendría una potencia de 6,75 KW (8.45 KVA), y un caudal de 35 litros/segundo a 2,1 atmósferas de presión.

1) CALCULO TURBINA



CALCULO DE LA TURBINA

$v \approx 2 \text{ m/seg. tubería de acero } \phi 6''/150 \text{ mm}$
 $S = \pi r^2 = 3.14 \times 0.075^2 = 0.01766 \text{ m}^2$
 $V = \frac{Q_c}{S}; Q_c = V \times S = 2 \text{ m/seg} \times 0.01766 \text{ m}^2 = 0.0353 \text{ m}^3/\text{s}$
 $\approx 35.15/\text{seg.}$
 $P_w = 9.81 \times 10^3 \times 0.0353 \text{ m}^3/\text{s} \times 26 \text{ m} \times 0.75 = 6757 \text{ W} / 6.7 \text{ kW}$
 $6757 \text{ W} / 0.80 = 8.45 \text{ KVA}$
 $P_{TURBINA} = 6.75 \text{ KW} / 8.45 \text{ KVA}$

21_ Cálculo de la turbina.

3.2. La molienda.

Anteriormente hemos dicho: "... Una vez pesada la aceituna en el exterior mediante la tradicional "romana", se vertía mediante canastos de mimbre o pleita, desde el troje a la tolva, que se encontraba anexa a la pared de la sala de moliendas, y ésta, a través de un sinfín, la vertía en el empiedro del molino que tenía tres rulos. El continuo girar de los rulos trituraba el fruto con objeto de facilitar la salida y separación del aceite que contiene, y de allí se trasladaba a la termobatidora..."

Edificación anexa donde se aloja la tolva de recepción del fruto



Detalle de la tolva y parte del sinfín



Detalle del sinfín en el interior de la sala de molienda, y canal de vertido del fruto sobre el empiedro del molino.

©mmesa

22_ Detalle de la tolva de recepción del fruto.



23_ Vista del alzado del molino.



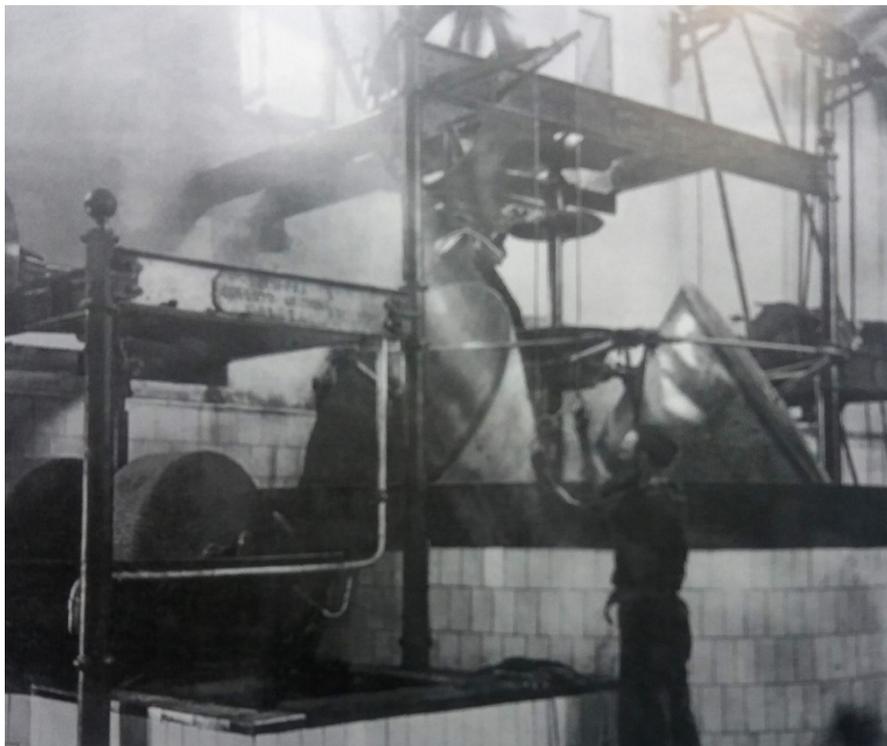
Engranaje que accionado por una correa conectada al árbol de poleas mueve los rulos sobre el empiedro.



Embudo situado entre los rulos que distribuye la aceituna que le llega desde la tolva a través del sinfín.

@mmesa

24_ Detalles del molino.



*25_ Imagen de un molino con tres rulos de la misma época.
(Foto: Jaén en Blanco y Negro)*



*26_ Imagen de un molino con tres rulos de la misma época
[Museo al aire libre en la Estación de Luque (Córdoba)]*

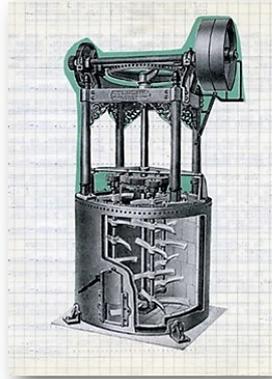
3.3. El prensado.

El siguiente paso en nuestro proceso de fabricación es prensar la masa o pasta que hemos obtenido del molino para sacarle el máximo aceite posible, pero antes hay un paso previo, que es calentar la pasta de aceituna en una termobatidora, paso intermedio entre la molienda y el prensado que vamos a describir de forma detallada.

3.3.1. La termobatidora

Tras la obtención de la pasta de molienda, ésta es batida para aglutinar todas las gotas de aceite dispersas por la pasta para facilitar su posterior separación de la parte acuosa y la parte sólida. Esta operación se realiza mediante una termobatidora metálica con calefacción circular y de fondo, revestida interiormente de losillas vidriadas refractarias, que bate lentamente la pasta uniendo de esta manera las gotas de aceite. Durante este proceso hay un control de temperatura, para que ésta no supere en ningún momento los 30°C, ya que podría suponer la pérdida aromática del aceite, además esta etapa no debe ser muy larga para no favorecer el proceso de oxidación.

Para calentar el agua que circula por la doble pared de la termobatidora se emplea una caldera de hierro fundido que utiliza como combustible leña u orujillo, subproducto que se obtiene como residuo cuando se prensa la pasta de aceituna.



Detalles de la termobatidora existente en "Las Carmonas"

Termobatidora existente en la almazara de "La Cerrada", de características análogas a la de "Las Carmonas"

@mmesa

27_ Termobatidora (332 kg de masa a 20°-30°C)



@mmesa

28_ Caldera para producir agua caliente para la termobatidora (8,72 kW/h unas 7500 Kc)

Al margen de la caldera para producir agua caliente para la termobatidora, existe otra ubicada en la sala del almacén del aceite. Esta caldera de fundición, que utiliza también combustible de leña u orujillo, se emplea para obtener agua caliente sanitaria (ACS), y agua para la calefacción a través de unos radiadores de fundición colocados en las paredes de la almazara y que calefactan el recinto; no hay que olvidar que nos encontramos en plena Sierra de Segura, a una cota de unos 1000 metros, y en invierno el frío arrecia.

Como en "Las Carmonas" tan solo se puede ver parte de la caldera, en la fotografía siguiente hemos puesto una vista de la instalación análoga que existía en una almazara relativamente próxima denominada de "La Cerrada", ubicada cerca de La Platera, pedanía de Hornos.



2ª Caldera de leña o de orujillo para la producción de agua caliente y calefacción en la zona del almacén de aceite.



Instalación completa: Caldera, depósito expansión - almacenaje y tuberías alimentación radiadores y A.C.S. , en la almazara de "La Cerrada" próxima a la Platera. Instalación análoga a la existente en la almazara de "Las Carmonas"

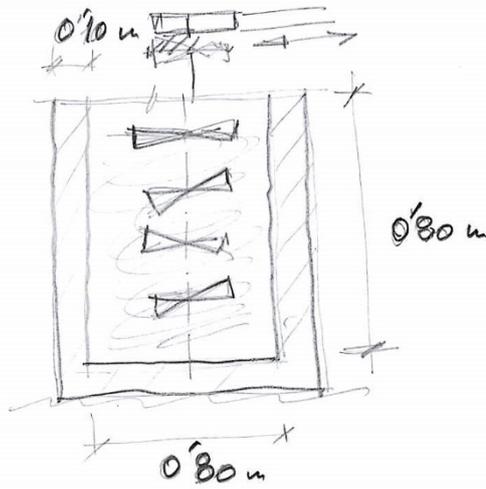
@mmesa

29_ Caldera para producir ACS y de calefacción para radiadores.

3.3.2. Datos técnicos de la termobatidora y caldera de agua caliente.

A la vista de los dos apartados anteriores, y según detalle pormenorizado en la tabla anexa de cálculo que se adjunta, la termobatidora tendría capacidad para tratar unos 332 kgrs de pasta de aceituna (que se obtendrían de moler 6 sacos de aceituna de unos 50 kgrs), a una temperatura entre 20º-30ºC, y la caldera una potencia de 8.72 kw/h uno 7500 Kc.

3.) BATIDORA METÁLICA PARA PREPARAR LA MASA DE LA ACEITUNA MOLIDA ANTES DE PRENSAR



Volumen interna

$$V = H \times S = 0'80 \times 11'040^2 =$$

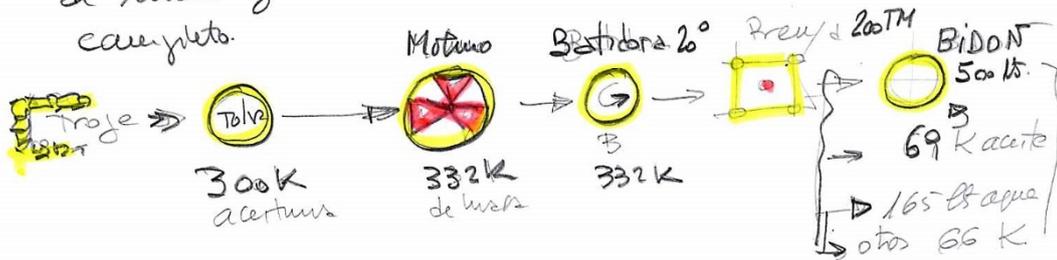
$$0,40 \text{ m}^3;$$

Como la densidad de la masa

$$\approx 1100 \text{ K/m}^3 \Rightarrow \approx 442 \text{ K/m}^3$$

es decir tendría una capacidad de batir hasta unos 400 K de masa de aceituna (La prensa en cada "cavo" necesita 332 K de masa).

En resumen ~~preparamos~~ 6 facos de aceituna de 50 Kp; obtenemos 332 K de masa y batimos a 20°C la masa. Todo en un proceso completo.



MIGUEL
Molinos

3.3.3. La prensa.

Como resumen, hemos visto a lo largo de los puntos anteriores como seis sacos de aceituna limpia, unos 300 kgrs, que proceden de los trojes, se vierten manualmente en una tolva, y a través de un sinfín a un empiedro, donde tres rulos los muelen obteniendo unos 0.335 m³ de masa o pasta de aceituna. Esta pasta nuevamente se vierte también de forma manual en una termobatidora, que la bate y la calienta a unos 30°C por mediación de agua caliente que produce una caldera alimentada con leña u orujillo.

El siguiente paso en el proceso de fabricación es obtener aceite de la masa que ya tenemos en condiciones óptimas. De nuevo, y manualmente, la masa obtenida pasa a la prensa. En la prensa se van colocando capachos, que son alfombras circulares de esparto con un agujero en el centro, sobre los que se distribuye la aceituna molida con unos 3 centímetros de espesor, y se cubre por otro capacho, de forma que quedan apilados formando una columna.



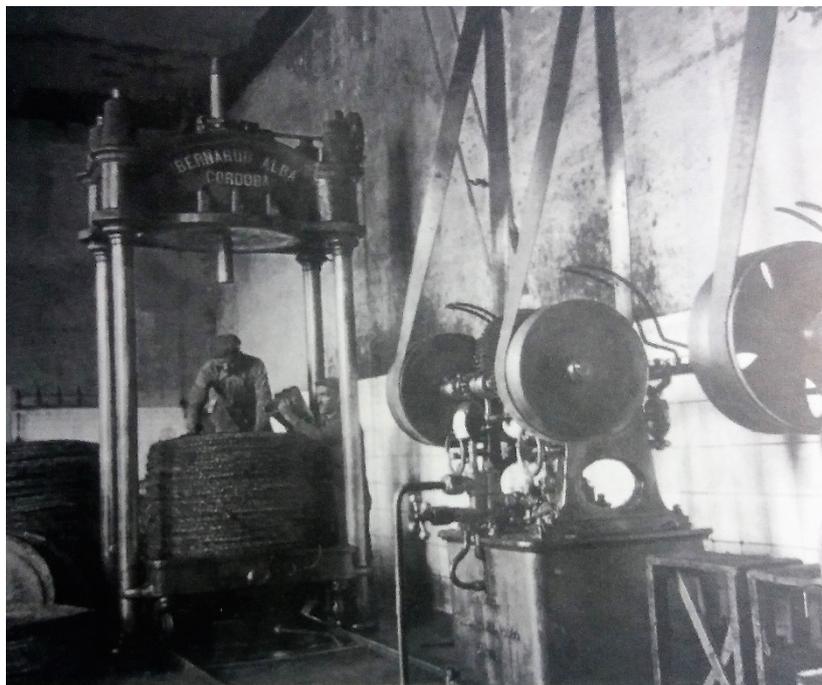
@mmesa

32_ Vista de la prensa debajo de los escombros de la cubierta.



Modelos de prensas hidráulicas, análogas al que estaba instalado en la almazara Museo al aire libre Estación de Luque (CO) Rotonda en Villanueva del Arzobispo(JA) . @mmesa

33_ Modelos de prensas análogas a la existente en la almazara.



34_ Prensa accionada por un árbol de poleas, análoga a la instalada en la almazara (foto: Jaén en Blanco y Negro)

3.3.3.1. Datos técnicos de la prensa.

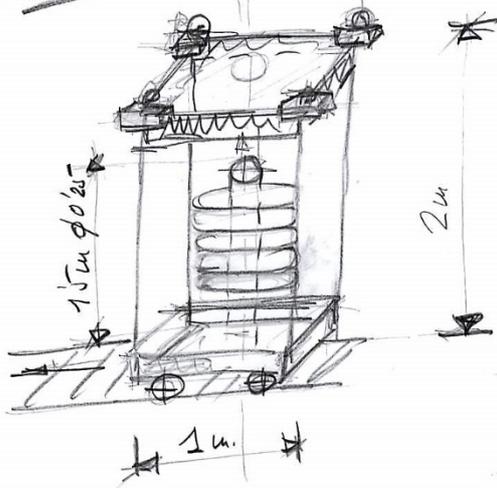
Aunque se detalla de forma pormenorizada las características de la prensa, los capachos, aceite que se obtiene... en la tabla anexa de cálculo que se adjunta, describimos aquí los más importantes a modo de resumen:

- La prensa tiene unas dimensiones de 1x1x2(H) mts, equipada con un cilindro de 1,5 mts (H) y 25 cms de Ø y dotado de 30 capachos de 70 cms de Ø.
- La pasta de aceituna que se vierte en los capachos tiene una densidad de 1.100 k/m³, que al prensarse dan: 23% de aceite, 55% de agua, 10% de hueso y 12% de tejido + pulpa.
- Los capachos son de esparto con un Ø de 70 cms y un orificio central de 25 cms y de 2,5 cms de espesor. Cubriendo cada uno con unos 3 cms de pasta de aceituna molida.

En cada “carga” en la prensa obtendríamos:

- 69 kgrs de aceite
- 30 kgrs de hueso (orujo)
- 36 kgrs de pulpa + 165 litros de agua (alpechín)

2) EL PRENSADO



A) PRENSA HIDRÁULICA

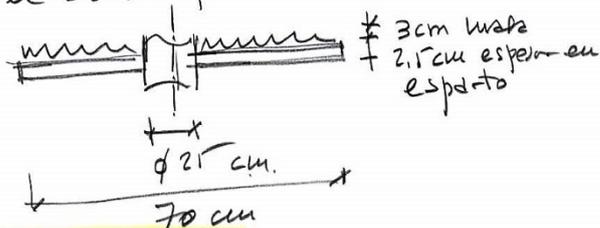
- * Dimensiones: $1 \times 1 \times 2 (+)$ m.
- * Cilindro: $1.5 \text{ m } \phi 25 \text{ cms}$
- Capachos: $\phi 70 \text{ cm}$.

B) PASTA DE ACEITUNA

- Densidad: 1100 K/m^3
 - Acete: 23%
 - Agua: 55%
 - Hueso: 10%
 - Tejido + pulpa: 12%
- } 100%

C) CAPACHO

- $\phi 70 \text{ cms}$.
- se monta sobre el 3 cms de pasta de aceituna.



D) MASA DE ACEITUNA EN CADA PRESA

* Superficie del capacho $S = \pi r^2 = 3.14 \times 0.35^2 = 0.385 \text{ m}^2$

* (-) Cilindro $S = \pi r^2 = 3.14 \times 0.12^2 = 0.049 \text{ m}^2$

 S total 0.335 m^2

* Volumen de la masa $e = 3 \text{ cms}$

$0.335 \text{ m}^2 (S) \times 0.03 \text{ m} (e) = 0.010078 \text{ m}^3$

* Densidad de la pasta = 1100 kg/m^3

- Total kg de la masa en cada capacho

$1100 \text{ kg/m}^3 \times 0.010078 \text{ m}^3 = 11.08 \text{ kg}$

3.3.3.2. La “caja de bombas hidráulicas”

La prensa necesita un elemento externo para que cumpla su misión: La caja de bombas hidráulica. Este elemento es el que hace que el pistón de la prensa con los capachos ascienda y comprima la masa o pasta de aceituna que previamente se ha vertido en estos.

Para entender el funcionamiento “prensa – caja de bombas”, hay que ir al “Principio de Pascal”. En la tabla anexa se explica de una manera pormenorizada el detalle del cálculo que da como resultado una caja de bombas que es capaz de prensar los 300 kgrs de aceituna transformada en pasta a una presión de 400 atmósferas o bares.



Caja de bombas accionada por una correa a través del árbol de poleas (Modelo análogo al que estaba instalado en la almazara).



Vista de la “caja de bombas” bajo los escombros de la almazara.



@mmesa

36_ Caja de bombas hidráulica existente en la almazara.



Diferentes modelos de "caja de bombas"
- Museo al aire libre Estación de Luque (CO) -
- Rotonda en Villanueva del Arzobispo(JA) -

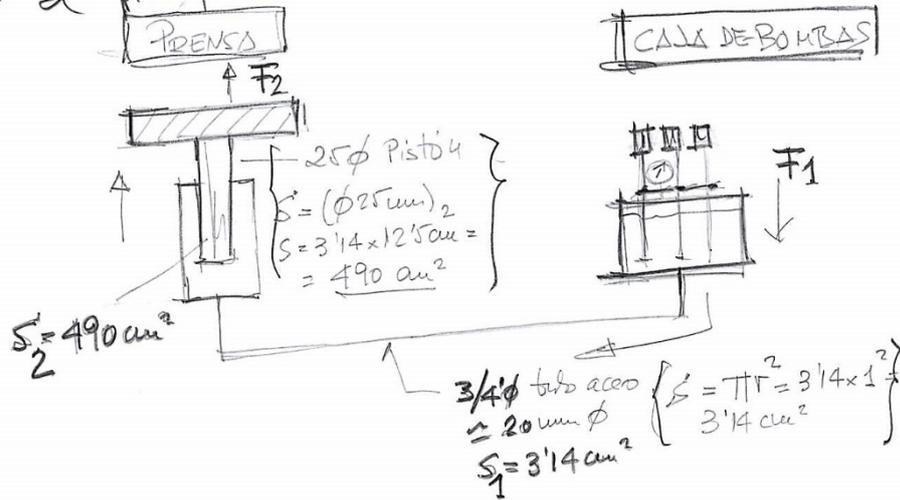
Manómetro 0/1000 kg/cm²
Indica la presión a que funciona la "caja de bombas" para accionar la prensa.

37_ Diversos modelos de caja de bombas hidráulicas análogas.

5.) LA CAYA DE BOMBAS HIDRÁULICA

La prensa en si necesita un elemento externo para que cumpla su misión: "La caya de bombas hidráulica". Este elemento es el que hace que el pistón de la prensa con los capachos ascienda y comprima la masa o pasta de aceitunas que previamente se ha vertido en estas.

Para entender el funcionamiento prensa - caya de bombas hay que ir al "principio de Pascal"



▷ "Principio de Pascal"

Dice: "Que la presión ejercida sobre un fluido poco compresible y en equilibrio dentro de un recipiente de paredes indeformables se transmite con igual de intensidad en todas las direcciones y en todos los puntos del fluido."

la presión = $\frac{F}{S}$ (fuerza por unidad de superficie)
 (Área total de la superficie)

▷ Presión a la prensa = Presión en la caya de bombas

$$\frac{F_2}{S_2} = \frac{F_1}{S_1} \quad -6-$$

Las primeras prensas hidráulicas que tenían un pistón de 25 cm ϕ y una longitud de 15 m, que tenía un solo caso, necesitaban una fuerza de 200 TM (?) para comprimir un "cargó" de unos 300 kg. de masas o pasta de aceituna. Sabemos también que la caja de bombas daba una presión de 400 Atmf o bares cuando estaba en funcionamiento. (le indicaba la presión en el manómetro)

• Hemos dicho que la prensa necesitaba una fuerza de 200 TM (?) ¿es real?

DATA

$$\text{Caja de bombas} \quad \left. \begin{array}{l} S_1 = (3/4) = 3.14 \text{ cm}^2 \\ P_1 = 400 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right\} F_1 = 1276 \text{ kgf.}$$

$$\text{Prensa} \quad \left. \begin{array}{l} S_2 = 490 \text{ cm}^2 \\ P_2 = 400 \text{ kg/cm}^2 \end{array} \right\} F_2 = (?)$$

$$P_1 = P_2 \quad ; \quad \frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2} \quad ; \quad F_2 = \frac{F_1 \times S_2}{S_1} = \frac{1276 \times 490 \text{ cm}^2}{3.14 \text{ cm}^2}$$

$$= \underline{\underline{196.000 \text{ kg} \approx 200 \text{ TM}}}$$

J. T. J.
Miguel

-7-

38_ Cálculo de la caja de bombas hidráulica

3.4. El almacén de aceite.

Una vez prensada la aceituna, se recoge por un lado el orujo (hueso de la aceituna) bastante seco, y por otro una mezcla de aceite y agua con un residuo vegetal muy diluido (alpechín).

La parte líquida se albergaba en pozuelos de decantación donde se separaba el aceite del agua con la masa vegetal dejándolo reposar. El aceite limpio flotaba encima del agua y de las partículas sólidas, por su menor densidad. Este se almacenaba en bidones de acero diseñados al efecto para su posterior distribución y venta.

Es de suponer que para el trasvase del aceite desde los pozuelos a los bidones se haría mediante una bomba hidráulica manual. El agua con los residuos vegetales se vertía al arroyo Montero con la contaminación que suponía, y el hueso (orujo) se desecaba en eras cercanas a la almazara y se utilizaba como combustible para las calderas e incluso abono para los hortalas, olivos, etc.



**39_ Método de pesar un bidón de aceite mediante una romana tradicional.
(foto: Jaén en Blanco y Negro)**



@mmesa

40_ Detalle de los bidones de almacén del aceite en la almazara.



**Modelos de bidones de acero con uniones roblonadas utilizados para el almacén del aceite, análogos a los que estaban instalados en la almazara.
- Museo al aire libre Estación de Luque (CO)-**



@mmesa

41_ Modelo de bidón para el almacén de aceite de la época (Museo al aire libre de la Estación de Luque)

4. Conclusiones

Al inicio de esta publicación decía que iba caminando de “verrea” sobre los años 30 del pasado siglo hacia Sierra Morena por el camino de Pontones a Hornos, y que me acerqué a una almazara a pedir un poco de aceite recién exprimido para cenar con mis compañeros, aunque en realidad lo que estaba describiendo era una ensoñación que me llevaba ante las ruinas de una almazara con más de 100 años de antigüedad, a la que los propios del lugar le dicen de “Las Carmonas”

He tratado de documentarme a fondo sobre esta verdadera industria, lo que he plasmado a lo largo de estos puntos que he ido desarrollando, llegando ya a su fin, no sé si lo habré conseguido, no obstante, está abierto este estudio a cualquier aportación que se quiera hacer sobre el tema y que lo enriquezca.

Como el fin primordial es conseguir que este verdadero hito no se pierda, este edificio debidamente restaurado sería por una parte un acicate turístico de primera línea para el municipio de Santiago – Pontones, la Sierra de Segura y el Parque Natural, además de una magnífica aula sobre sostenibilidad, medio ambiente, energías limpias...tan en boga ahora, además de recordar la forma de vivir de generaciones no tan lejanas.

Para ponerlo en valor, habría que confeccionar un estudio pormenorizado de los trabajos que se podrían llevar a cabo, en donde se recogería, además de las actuaciones, una valoración económica de estas.

No obstante y como actuación inmediata, con el fin de que no se deteriore más de lo que está, se podría proceder a la retirada de todos los escombros que se encuentran en la sala de molienda dejando la maquinaria al descubierto, procediendo a la protección de esta con materiales tales como lonas, lienzos... y a la colocación de herrajes provisionales en huecos de ventanas y puertas para evitar la entrada de extraños, junto al afianzamiento de paramentos...teniendo de esta manera una visión más real del estado de la maquinaria y de la obra civil, y así poder proyectar de una manera más exacta las actuaciones que se deberían llevar a cabo y la valoración de las mismas.

En fin, soñar es gratis, y ya que hemos empezado esperemos llegar a buen fin, al menos no me quedará en la conciencia no haberlo intentado. He visto en pueblos que tienen en valor “hitos” que en comparación con esta almazara no valen “un duro”, pero los tienen como dicen los mi pueblo “níquel”, vendiendo el producto como algo maravilloso de cara a sus paisanos y del turismo...

Segura de la Sierra, 14 de agosto 2021

Agradecimientos:

- Agradecer a D. José Miguel Llopis Alguacil, médico del SAS en Santiago-Pontones, por enseñarme la almazara.
- A D. Ramón Mellina de Beas de Segura, que gracias a él pude descubrir la existencia de este hito industrial en plena Sierra de Segura.
- A Dña. María del Carmen Guirado de Dios por su estimable ayuda en la confección del trabajo.
- Museo al aire libre de la Estación de Luque (Córdoba).

Bibliografía:

- ***“Jaén en Blanco y Negro”*** de los autores: José López Murillo - Isidoro Lara Martín Portugués - Manuel López.
- Textos, fotos, diapositivas, anexos de cálculos y maquetación:
Miguel Mesa Molinos.
- Autor: Miguel Mesa Molinos, Ingeniero Técnico Industrial, colegiado 179 del COITI de Jaén.