

DISEÑO DE MODELO DE MÁQUINA PARA PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS DE HUESOS DE ACEITUNA

Angel Ismaél Quiles*, Horacio Ferro, Edgardo Boschín, Juan Jesús Cerioni, Iván Barón, Ariel Morbidelli, Juan Sáenz, Braulio Ríos Vizcaíno, Facundo Rivelli

Facultad Regional San Rafael Universidad Tecnológica Nacional. San Rafael Mendoza. Urquiza 314

*Autor a quién la correspondencia debe ir dirigida
ingangelquiles@gmail.com*

RESUMEN

Los residuos del sector olivícola, representan uno de los mayores problemas que aqueja el sector y como solución surge la fabricación de briquetas: la briqueta es un taco de residuos que arde con gran facilidad. Tiene forma cilíndrica, que se conserva aunque se la manipule para transportarla.

La tecnología requerida para dar solución a ésta problemática es el desarrollo de una

máquina destinada a la producción de briquetas que utilicen como residuo el carozo de aceituna con objeto de mejorar el rendimiento energético de este residuo, y, además, como consecuencia de ello, alcanzar un producto que sea fácil de manipular.

Palabras Clave: Residuos olivícolas, máquinas de briquetas, poder calorífico

INTRODUCCIÓN

La generación de residuos del sector olivícola, se presenta como uno de los mayores problemas que demanda el sector. Ésta problemática, se focaliza en dos fases, tanto en la fase de producción primaria, restos de poda, como en la industrialización de la aceituna para producir aceite, el alperujo, que se define, como todo aquello que resta de la aceituna molturada, como ser: partes sólidas de la aceituna, el hueso, el mesocarpio y la piel; y restos grasos. Actualmente, una de las aplicaciones básicas de los carozos de aceitunas es su uso como combustible. Sin embargo, en los últimos tiempos el aprovechamiento directo de los mismos presenta grandes dificultades de empleo, almacenamiento y transporte. Estas dificultades han provocado la retracción del mercado consumidor, satisfecho a la vez por otros productos que no tienen dichos inconvenientes.

Bajo ésta problemática, y con el objetivo de producir briquetas para mejorar la utilización de los residuos originados a partir de los procesos productivos de la industria olivícola, se ha trabajado en el diseño de una **Máquina para Producción de Briquetas de huesos de aceituna**.

Se realizó primeramente una investigación sobre los fundamentos teóricos de las Briquetadoras existentes y materiales a briquetar. Se continuó con una serie de ensayos con residuos olivícolas

de industrias locales para obtener los parámetros principales para empezar a diseñar éste proyecto. Posteriormente, se realizó el diseño de la máquina y el de cada uno de sus componentes, a saber: estructura, cilindros, tolva de alimentación, etc. Una vez diseñada la forma de la máquina, se procedió al cálculo de sus componentes. Con los datos del cálculo se continuó con la selección de componentes y accesorios. Esto se hizo en base a tablas, catálogos, experiencia personal, consultas en diversos medios y con profesionales especializados en el tema, obteniendo datos que fueron de gran utilidad para lograr y concretar los diseños de cada una de las partes de la máquina, quedando así listo para su construcción. Finalmente, se plantearon conclusiones y recomendaciones que serán de gran utilidad para otros estudiantes que requieran información sobre este tema.

ANTECEDENTES

Tanto a nivel nacional como internacional, existen compactadoras para resolver las necesidades de la gestión de residuos; sin embargo, estos diseños constructivos no están conformados para la aplicación correcta, de acuerdo a la granulometría y características que presentan los residuos a tratar.

No obstante, existen antecedentes concretos de obtención de briquetas a partir de carozos de aceituna. A mediados del año 2010, un equipo de investigadores desarrolló un proyecto homologado según disposición SCYT N° 51/10 denominado “Biomasa de Residuos Agroindustriales y Forestales como energías alternativas”, con el objeto de aprovechar la biomasa regional como recurso energético. El resultado de esta experiencia concluyó en que el material regional biomásico más adecuado por sus características propias, es el proveniente de la industria aceitera. Cabe señalar que dichas muestras fueron enviadas al INTI (Instituto Nacional Tecnología e Industria) para certificar las propiedades físico/químicas de las mismas. De acuerdo a esta certificación, se alcanzó un producto con un poder calorífico que ronda entre las 4.500 y 5000 Kilocalorías. Éste resultado es más que satisfactorio si se lo compara, por ejemplo, con el poder calorífico de la leña de algarrobo, que oscila entre las 4.000 y 5.000 Kilocalorías. En esta etapa el procesamiento para fabricar las briquetas, fue un procedimiento totalmente manual, utilizando como equipos de trabajo una matriz normalizada y una prensa universal.

Como hipótesis de trabajo, se partió de la existencia de tecnología a nivel mundial principalmente y, en menor medida, a nivel nacional, pero con elevados costos y que no resultan de aplicación para el material biomásico con el que se pretende trabajar en este desarrollo.

Se estudiaron las variables que inciden en el desarrollo tecnológico propiamente dicho, investigando aquellos aspectos que condicionan el entorno que lo puedan afectar. En cuanto a las características iniciales y particulares del diseño a trabajar, se buscó que el modelo de la máquina de briquetas alcance un producto por medio de la compresión de la materia prima. La fuerza de compresión es generada por medio de cilindros hidráulicos de simple y doble efecto, dispuestos en la misma dirección pero en sentido contrario. Además, el cilindro de doble efecto, debe efectuar la carga del material y de la expulsión de la briqueta conformada. Mientras que el cilindro de simple efecto actúa solamente como “tapón” en el caño conformador, en el proceso de la obtención de la briqueta.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Briqueteado

El proceso de briqueteado consiste en la creación de cuerpos semirígidos, sometiendo al material granulado o previamente triturado, a elevadas presiones de compactado dentro de un molde en máquina denominada briqueteadora

Briqueteadoras

Las briqueteadoras son máquinas que transforman los materiales triturados o previamente triturados, en briquetas de alta densidad, dando grandes beneficios como:

- a. Incrementar la eficiencia y el usos como en este caso del material biomásico proveniente de la industria olivícola
- b. Reducción del transporte por la reducción del volumen
- c. Reducción del costo de manipulación
- d. Reducción de áreas, disponibles para el material
- e. Mejora otros procedimientos posteriores

Las briqueteadoras son de varios tipos: manuales, hidráulicas, mecánicas etc. Desarrollar una briqueteadora depende de varios factores:

- a. Volumen de material a transportar
- b. La forma requerida de la briketa
- c. El propósito con las briquetas
- d. El tipo de material a briquetear

Residuos olivícolas

La industria olivícola es una actividad importante en la provincia de Mendoza. Al respecto, la aceituna puede ser utilizada para la extracción de aceite de oliva o para aceituna en conserva. Ambas industrias generan residuos que, en grandes volúmenes y sin un manejo adecuado, pueden ser fuente de contaminación.

La extracción del aceite puede llevarse a cabo mediante el sistema tradicional de prensado o bien mediante métodos continuos por centrifugación de dos o tres fases. En los métodos de tres fases se obtiene, además del aceite, un residuo líquido denominado alpechín y un residuo sólido llamado orujo. En el sistema de dos fases se obtiene un residuo semisólido denominado alperujo. Los residuos de la industria aceitera poseen grandes cantidades de materia orgánica formada por celulosa, hemicelulosa, lignina, ácidos grasos y compuestos fenólicos. Por otra parte, para la obtención de aceituna de mesa de manera industrial se usa hidróxido sódico al 2 %, generando un vertido altamente alcalino.

DESARROLLO DE MÁQUINA PARA PRODUCCIÓN DE BRIQUETAS DE HUESOS DE ACEITUNA

En el mercado industrial existen una gran variedad de máquinas briquetadoras, para diversos materiales metálicos, no metálicos y en especial, para alimentos de animales, etc., pero no existen para materiales con las características particulares como las que presentan los restos de la industria olivícola, de acuerdo a los datos que nos arrojaron informes de la empresa ABYPER, tecnologías para la reducción de volumen y reciclaje, luego de entrevistas que realizamos con personal de ésta empresa.

Diseño y características de forma de la briqueta

La briqueta es un taco de residuos, que arde con gran facilidad. Tiene forma cilíndrica, y se conserva aunque se la manipule para transportarla. Esta forma, se consigue mediante la compresión del material biomásico, sin la necesidad de emplear ningún agente aglutinante. La briqueta se forma por prensado de elementos de pequeña granulometría cuya humedad no sobrepasa el 15% (en el orden del 9% es lo más apropiado).

Máquina para Producción de Briquetas de Huesos de Aceituna

La máquina briquetadora es una apuesta para las energías renovables; su desarrollo contribuye a la generación de productos que se ajustan a iniciativas de obtención de energía a partir de la aplicación de material biomásico, y utilizan, como insumo, biomasa regional.

Este diseño ha estado proyectado a efectos de producir un total de 80 kilos por hora, a través de un proceso de compresión de unos 10 hp de potencia. Con estas características de producción se estará satisfaciendo los requerimientos que ofrece una máquina briquetadora de bajo costo del mercado.

Objetivo

El objetivo de este trabajo es diseñar una máquina para producir briquetas de carozos de aceitunas, y cubrir la necesidad que se tiene en la industria con respecto al tratamiento de éstos residuos, y por otro lado, contribuir con políticas vinculadas al desarrollo sostenible del medio ambiente, promoviendo el uso de biomasa regional.

Otra impronta que se le atribuye a este proyecto es que la tecnología se basa en tres aspectos:

1. Utilización de recursos locales para su fabricación
2. Operatividad y mantenimiento sencillo.
3. Poco o cero impacto negativo en el ambiente, ya que no lo contamina ni destruye.

Metodología aplicada al proyecto

- a. Investigar sobre los distintos modelos de máquinas briquetadoras para diversos materiales, y así tener una mejor idea de la máquina que se proyecta construir.
- b. Determinar los parámetros necesarios para el diseño: características físicas del material a briquetar (residuos de la industria olivícola), fuerza de compresión, producción en horas, forma de la briqueta, pesos, etc.
- c. Realizar bosquejos de la máquina que se quiere diseñar.
- d. Realizar bosquejos de los componentes y partes de la máquina.

- e. Hacer los cálculos de cilindros, determinando diámetro de las briquetas y dimensiones de los cilindros.
- f. Hacer cálculos de estructura.
- g. Hacer cálculos de soldadura que se va a aplicar en toda la máquina.
- h. Realizar esquemas generales de la máquina y los planos de detalle de sus partes con las medidas calculadas, dejando así listo los planos para su construcción.

Bajo esta metodología se procedió con el diseño del prototipo de la máquina conformadora de briquetas de carozos de aceituna, lo que arrojó como resultado lo siguiente:

1. Diseño y cálculo de la conformadora de briqueta

1.1. Consideraciones generales de diseño:

- Contar con tolva para contener la materia prima.
- Conformar briquetas con forma de cilindro.
- Cámara cilíndrica de compresión acorde a la matriz de ensayo.
- Estructura óptima.
- Operatividad sencilla.
- Mantenimiento reducido.
- Rendimiento aceptable.
- Producción mínima: 80 kg de briquetas por hora.
- Potencia estimada: 10hp.

1.2. Modelo seleccionado:

- Conformador de briqueta en extrusor, en forma lineal intermitente.
- La fuerza de compresión es generada por un actuador lineal hidráulico.
- Para optimizar el sistema hidráulico y aumentar la producción se colocan dos extrusores, a ambos lados del actuador.

2. Secciones de la conformadora de briqueta

- Tolva para materia prima.
- Agitador.
- Extrusores.
- Cilindro hidráulico doble vástago.
- Bomba hidráulica.
- Motor principal.
- Válvulas hidráulicas.
- Conductos hidráulicos.
- Depósito de aceite.
- Tablero eléctrico de comando.
- Estructura.

3. Principio de funcionamiento

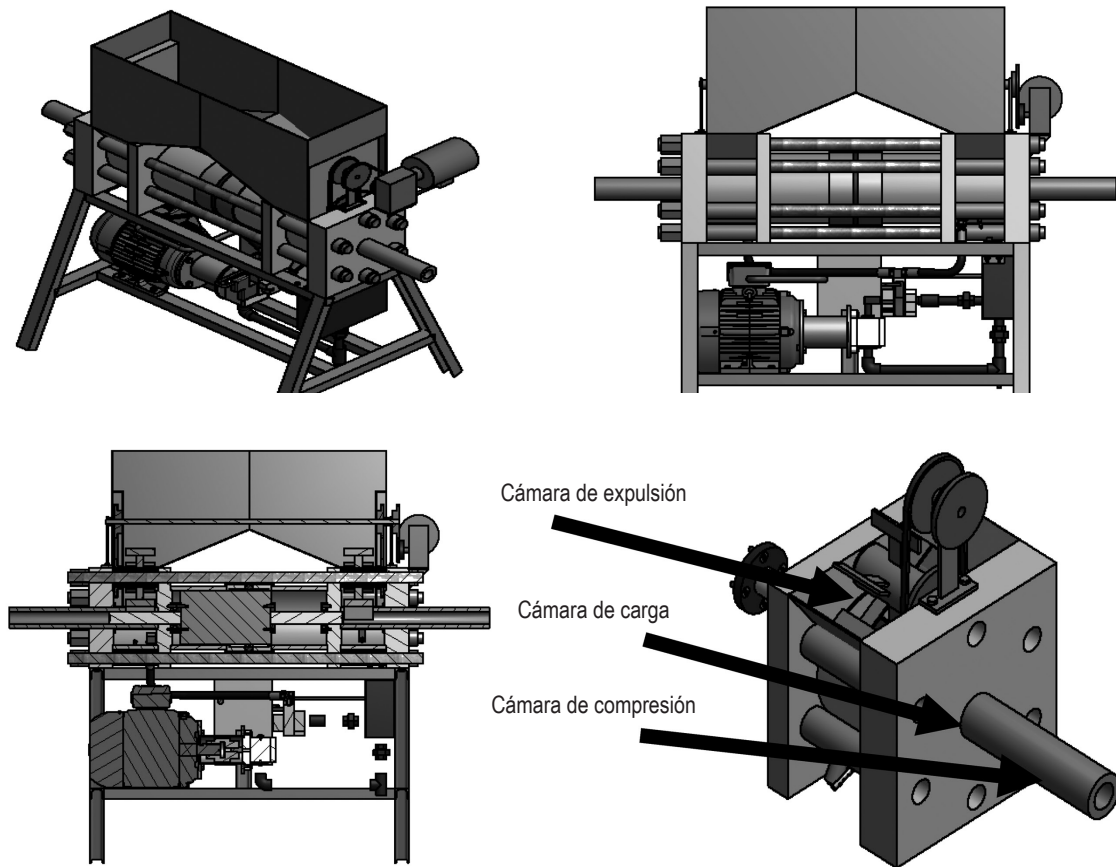
La materia prima utilizada debe tener una humedad aproximada entre el 9% y el 15% para poder ser conformada en briquetas sin necesidad de ningún tipo de aditivos o aglutinantes. Luego

de varios ensayos, encontramos que la presión óptima para la conformación de las briquetas se encuentra en el orden de los 180 bar. Es importante mencionar que a mayores presiones no varía la calidad de la briqueta.

La materia prima ingresa desde la tolva en la cámara de carga, donde será compactada por el movimiento de un cilindro hidráulico de doble vástago, con lo cual tendremos dos bocas extrusoras ubicadas en los extremos de la máquina, con el fin de mejorar la productividad.

En la puesta en marcha de la máquina, las bocas extrusoras deberán estar tapadas para lograr la compresión inicial de la materia prima. En régimen, la misma fuerza de rozamiento de la briqueta conformada, permitirá la conformación constante de la briqueta al compactar el resto de la materia prima que se agregue. Las dimensiones del producto final dependerán de la longitud a la que se seccione la briqueta en la salida de la boca extrusora.

Diferentes vistas del diseño de la Conformadora de briqueta



CONCLUSIONES

En la provincia de Mendoza se encuentran registradas alrededor de 138 empresas olivícolas, distribuidas principalmente en el Gran Mendoza con un 62% y en los departamentos de San Martín, Rivadavia y Junín, que concentran el 21%. El resto se encuentran distribuidas en los departamentos del norte y sur de la provincia. A tal efecto, desde una mirada ambiental-económica, la fabricación de briquetas de carozos de aceitunas se presenta como una solución efectiva, vinculada a la reutilización de un desecho que puede transformarse en un producto con valor comercial razonable. Y desde una mirada de impacto social, es un proyecto que tiene un enorme potencial que beneficiaría a la población a través de la generación de nuevos puestos laborales.

Los resultados y conocimientos adquiridos en el presente proyecto han sido material de base para las distintas especialidades de las Carreras de ingeniería de nuestra Facultad, y en otras disciplinas como energía, medio ambiente, entre otras.

En este sentido, los datos obtenidos del proyecto podrán servir como punto de partida para futuras iniciativas de desarrollo de energías alternativas en pos del desarrollo regional sustentable, en el marco de la investigación científica aplicada

CONTRIBUCIONES DEL PROYECTO

Contribuciones al Avance Científico, Tecnológico, Transferencia al medio

En lo que respecta a los aportes al medio, se tuvieron en cuenta, aspectos tecnológicos, ambientales, jurídicos e institucionales.

En principio se estudiaron alternativas tecnológicas factibles de ser utilizadas junto con los análisis de los beneficios de su implementación.

Tanto para la ejecución de los estudios e investigaciones proyectadas, como en el desarrollo tecnológico alcanzado, se logró la participación de un equipo de trabajo, potenciando acciones que han implicado el desarrollo de capacidades de los recursos humanos involucrados en el tema, en los aspectos de metodologías de búsqueda, de desarrollo tecnológico, de trabajo en equipo, de transferencia, etc.

Por otro lado, con la ejecución de este proyecto se desea contribuir en el desarrollo de prácticas dirigidas a lograr un óptimo potencial en la producción de residuos olivícolas biomásicos y una consciente recolección de los mismos.

En definitiva, se espera que el proyecto se reproduzca y multiplique, a través de la visita de otros a conocer el modelo en funcionamiento, como así también ver la tecnología que se ha aplicado.

Como herramienta de cálculo se utilizó un software específico (MATHCAD) y como herramienta de diseño un Soft de 3D (Autodesk Inventor).

Contribuciones a la Formación de Recursos Humanos

El proyecto se ha desarrollado en el marco de las actividades de investigación propuestas por el Consejo Asesor del CIDER (Centro de Investigación y desarrollo) de la Facultad Regional San

Rafael, ya que involucró actividades entre docentes, graduados y estudiantes investigadores, quienes desde sus propias disciplinas contribuyeron con el desarrollo del proyecto.

Además, debe destacarse la inserción de la Universidad en el medio productivo e industrial regional, potenciando las actividades de investigación en la solución de problemáticas locales.

Indirectamente el proyecto ha consolidado aspectos que promueve la Facultad Regional San Rafael de Investigación en diferentes áreas y/o grupos promovidos desde la Secretaría de Ciencia y Tecnología de nuestra Regional:

- Grupo de Estudios Ambientales.
- Centro de Investigación y Desarrollo Regional.
- Grupo de Estudios de Tecnología de Materiales.
- Vinculación de la facultad con otros sectores de la comunidad

Por último, y no menos importante, este trabajo, aporta a los conocimientos y la capacitación a los de interesados en proyectos de energías alternativas, prestadores de servicios e interesados en el cuidado del medio ambiente, articulados con el uso de la biomasa regional específicamente.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Taller Metalúrgico del Señor Manuel Ferro, quien desinteresadamente prestó sus instalaciones para desarrollar los ensayos. A la escuela Ejercito de Los Andes N° 4-117 y a la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional San Rafael

REFERENCIAS

Gerard Kiely. Ingeniería ambiental fundamento, entorno, tecnología y sistema de gestión (2004).

Tolosana Esteban Eduardo (2010). Manual Técnico Para El Aprovechamiento y Elaboración de Biomasa Forestal.

Mayer Michela, Varga, Attila, Breiting Soren, Mogensen Finn (2003). Educación para el desarrollo sostenible. Tendencias divergencias y criterios de calidad.