

Pellets de desechos madereros: Un combustible alternativo viable en México

Mónica Moreno-López, Ignacio R. Martín-Domínguez¹ y María T. Alarcón-Herrera

¹ *Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S. C (CIMAV)
Departamento de Energía Renovable y Protección del Medio Ambiente
Miguel de Cervantes 120. Complejo Industrial Chihuahua. 31109 Chihuahua, Chih. México.
(614) 439-1148 ignacio.martin@cimav.edu.mx*

Abstract. La búsqueda de combustibles alternos, a los combustibles fósiles, es una tarea de interés mundial. En el caso de los residuos forestales (aserrín, astillas, virutas), se estima que un 45% de la biomasa no se utiliza industrialmente en México, y frecuentemente se considera como basura. La fabricación de pellets es una alternativa viable para la recuperación de los residuos del aserrío de madera, de los desechos forestales y de otros residuos de madera provenientes de usos industriales, como las tarimas utilizadas para el manejo y almacenamiento de productos manufacturados. Los pellets son comprimidos cilíndricos de entre 6 y 10 mm de diámetro utilizados en la generación de energía térmica. El auge del consumo de pellets de madera en Europa ha promovido la construcción de muchas plantas productoras de pellets en ese continente, y se ha extendido a los continentes africano, América del Norte y Sudamérica. Sin embargo en México esta industria aun no existe, a pesar de que el 72% del total de la extensión territorial del país, está dedicado a los diferentes usos forestales. El estado de Chihuahua, ubicado al norte de la República Mexicana, es el segundo productor forestal a nivel nacional. Para el desarrollo de esta investigación, se tomaron como muestra 10 de los aserraderos más significativos en la región de Ciudad Madera, Chihuahua, se analizaron y cuantificaron sus residuos forestales, y las tasas de generación existentes. El objetivo de este trabajo es determinar la factibilidad técnica de desarrollar la industria del pellet en el estado de Chihuahua, México.

Keywords: Pellets, desechos madereros, biocombustible.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Los residuos forestales (aserrín, astillas, virutas) no se utilizan industrialmente en México, y frecuentemente se consideran inclusive como basura. En la región de Ciudad Madera, del estado de Chihuahua en México, existen numerosas empresas que se dedican a la producción de madera aserrada, comúnmente denominados como *aserraderos*. A lo largo de muchos años estas empresas han acumulado grandes cantidades de residuos forestales, que actualmente representan un problema ambiental, son un peligro de incendio en el verano, y ocupan inútilmente valioso espacio en las instalaciones de cada productor.

Los pellets son pequeños cilindros de madera comprimida obtenidos al someter astillas de madera y aserrín a alta presión, forzándolos a pasar por una matriz metálica convergente sin ningún tipo de aditivo (la lignina de la madera hace de aglomerante natural). La humedad resultante en los pellets es muy baja (10%), y su densidad es 3.2 veces mayor que la del aserrín, por lo que éstas pequeñas "píldoras de energía" requieren de muy poco espacio para su almacenamiento. Se sabe que 2 kg de pellets producen aproximadamente la misma cantidad de calor que 1 L de gasoil (Soto, 2008). El uso de pellets de madera como combustible es una práctica común en Europa, E.E.U.U., Canadá y algunos países de Sudamérica. Sin embargo en México no se ha popularizado su uso, a pesar de contar con la materia prima disponible, y de existir demanda por combustibles alternos.

El objetivo de este trabajo es cuantificar y caracterizar los residuos madereros generados en la región de Ciudad Madera, Chihuahua, con el fin de determinar la factibilidad de producir pellets.

Fuentes de materia prima para la fabricación de pellets

Para fabricar pellets se puede usar prácticamente cualquier residuo de madera, siempre y cuando no haya sido previamente impregnada o tratada con algún químico nocivo para la salud y/o el ambiente (aceites, fungicidas, insecticidas, hidrófugos, pigmentos, etc.). Las fuentes de materia prima que se consideraron en éste trabajo son: residuos de aserraderos, residuos industriales y residuos urbanos.

Residuos de Aserraderos

El aserrín de coníferas es el biomaterial más comúnmente usado para la producción de pellets. Las propiedades físicas de las diferentes especies maderables utilizadas, determinarán la calidad final del pellet obtenido. Un estudio en donde fueron analizadas especies de árboles como el Scots Pine (*Pinus sylvestris*) y el Norway Spruce (*Picea abies*), consideró el lugar de origen, almacenamiento del aserrín y contenido de humedad, dio como resultado que el contenido de humedad fue el factor que afectó la densidad del pellet producido, y el tiempo de almacenamiento fue el factor que influyó la durabilidad mecánica (Samuelsson, 2009). Sin embargo, otros experimentos sugieren que la corteza de pino es la materia prima más sustentable para fabricar pellets, pero se necesita de un quemador específico para su utilización, debido a los diferentes comportamientos de la combustión de las mezclas obtenidas. (Granada, 2006).

Residuos Industriales

En la empresa John Deere, los residuos de tarimas de madera (pallets) son triturados y usados para la fabricación de pellets, los cuales son usados como combustible en sus calderas (López, 2010). Se requiere que la madera utilizada para la fabricación de las tarimas no haya sido tratada químicamente, por lo demás, está probado que este tipo de residuos también se puede usar como materia prima en la fabricación de pellets. Cantidades grandes de residuos de madera recuperados de la industria de la construcción y actividades industriales son anualmente generadas en países como Suecia, y son utilizados como biocombustible para calderas (Krook, 2004).

Residuos Urbanos

Un estudio desarrollado en el estado de Michigan, EE.UU., propone que los residuos de madera y recortes de arboles urbanos pueden utilizarse como una fuente de biomasa, para la producción de biocombustibles a utilizarse en la generación de calor. Esto reduciría el consumo de combustibles fósiles y los costos de disposición de los residuos de maderas urbanas (Mc Farlane, 2004).

Usos de los pellets

Los pellets pueden ser usados como combustible en calderas para calentamiento de agua, producción de vapor o calentamiento de aire, a nivel domestico o industrial. Sin embargo, la factibilidad de la utilización de pellets en la generación eléctrica depende de los volúmenes y los tipos de madera disponibles (Lesme, 2010; Morán, 2003). En la última década se han desarrollado varios tipos de estufas para uso domestico, alimentadas con pellets de madera (González, 2004). La necesidad energética en edificios residenciales ha llevado al desarrollo de un modelo completo de micro-generación, en donde se usan pellets de madera como combustible para la generación de calefacción y agua caliente simultáneamente (Thiers, 2010).

METODOLOGIA

Para determinar la viabilidad de transformar los residuos forestales en pellets, se procedió a cuantificar la disponibilidad de biomasa que se produce en los aserraderos situados en la región seleccionada para el estudio. Con esa información es posible extrapolar y, conociendo el número de aserraderos establecidos en otras regiones, estimar la disponibilidad probable del resto del estado.

Cuantificación de los volúmenes de residuos de aserrín

La cuantificación de los volúmenes de aserrín ya existentes, y los producidos periódicamente en los diferentes aserraderos, se llevó a cabo mediante una visita a Ciudad Madera, Chihuahua. Se encuestaron 10 de los aserraderos más significativos de la región, para estimar los volúmenes de aserrín ya existentes y la tasa de generación semanal

de aserrín nuevo. Se obtuvieron muestras representativas de aserrín para su posterior caracterización, y se determinaron las expectativas de crecimiento futuro, entrevistando a los propietarios de los aserraderos.

Cuantificación de la tasa de desecho de tarimas (pallets) de madera industriales en la ciudad de Chihuahua, Chih.

Con el fin de estimar la cantidad de otro tipo de residuos madereros, que podrían ser usados como materia prima complementaria para la industria pelletizadora, se procedió a determinar la cantidad de tarimas de madera circulando en la zona urbana de la ciudad de Chihuahua, Chih., y la tasa de desecho semanal de las mismas. Para ello se encuestaron 31 empresas ubicadas en la zona norte de la ciudad.

Caracterización del aserrín disponible en la región.

Se tomaron muestras de aserrín en cada aserradero encuestado. Dado que las especies maderables de la región son esencialmente iguales para todos los aserraderos, se procedió a mezclar las diferentes muestras, y por medio de cuarteo se obtuvo una sola muestra representativa de la región. Éste proceso ocurriría durante el procesamiento del aserrín para su pelletización, ya que el aserrín proveniente de diferentes aserraderos se mezclaría antes de ser enviado a la maquina pelletizadora. Para la determinación del contenido de humedad del aserrín, las muestras se pesaron y se colocaron en un horno de secado a 100°C durante 24 h. Posteriormente se volvieron a pesar y mediante las diferencias se determinó el contenido de humedad inicial. El aserrín se caracterizó en el analizador elemental EA 1110 CHNS-O, con el fin de conocer los porcentajes de carbono, hidrogeno, oxígeno y nitrógeno de la muestra. El contenido de azufre se midió en un espectrómetro de emisión por plasma inductivamente acoplado, de la marca Termo Jarrell Ash modelo Iris/AP Duo (ICP-OES).

RESULTADOS

Encuesta en los Aserraderos de Cd. Madera

Se visitaron los 10 aserraderos existentes en Ciudad Madera, Chih., y se encontró que en promedio se están produciendo 95.5 m³/semana de aserrín en cada uno. Según las encuestas realizadas, todos los aserraderos de la región obtienen su materia prima del pino colorado (*pinus patula*). En general los aserraderos trabajan todo el año, a excepción de que se presenten nevadas extremas. Los dueños de los aserraderos opinan que, teniendo buen cuidado de continuar con la reforestación y atendiendo la extinción oportuna de los incendios, la industria de la madera funciona en un ciclo que nunca se va a detener, por lo tanto, la producción de aserrín también continuará indefinidamente.

Encuesta en la zona industrial de la ciudad de Chihuahua, Chih.

Los resultados de la encuesta realizada en la zona industrial de la ciudad de Chihuahua, Chih. muestra que en un mes circulan aproximadamente 30,900 tarimas (pallets) de madera. De ellas 6,130 pertenecen a empresas transnacionales, 14,550 son reusadas y 10,240 son desechadas. Del total de las tarimas desechadas, el 48.15% son reparadas, el 37% son vendidas y el 14.8% (aproximadamente 1,517 tarimas/mes) son depositadas en el relleno sanitario de la ciudad. Éstas últimas representan un potencial suministro de materia prima para la industria pelletizadora. Tarde o temprano todas las tarimas cumplen con su vida útil y al final van a parar al tiradero, de tal manera que se su utilización como materia prima complementaria en una procesadora de pellets contribuiría a disminuir el impacto ambiental que tales residuos representan actualmente.

Caracterización del Aserrín

El resultado de contenido de humedad obtenido fue de 54.45%, en aserrín recién cortado. Este es un parámetro muy importante, ya que para el proceso de pelletización el aserrín debe tener alrededor de 10% de humedad. Los resultados de la caracterización del aserrín se muestran en la Tabla 1.

TABLE 1 Characterization of sawdust from Madera City, Chihuahua

Element	Percentage
Carbon	53.323
Hydrogen	6.747
Oxygen	0.515
Nitrogen	0.040
Sulfur	0.002

CONCLUSIONS

Los pellets fabricados con el aserrín generado en la región de Ciudad Madera, Chih., cumplen con los valores especificados en la norma E DIN EN 14961-2, Wood pellets for use in small furnaces” Julio 2010, que especifica los requerimientos para que un pellet pueda ser considerado de alta calidad.

La calidad y tasa de generación constante de aserrín y otros residuos madereros, permiten concluir que es técnicamente viable su industrialización mediante pelletización en el estado de Chihuahua, México.

REFERENCES

1. E. Granada. “Feasibility study of forest residue use as fuel through co-firing with pellets”, Biomass & Bioenergy, Elsevier, (2006), 30:238-246.
2. J. Gonzalez, “Combustion optimization of biomass residue pellets for domestic heating with a mural boiler”, Biomass & Bioenergy, Elsevier, (2004) 2503-2504.
3. J. M. Krook, “Metal contamination in recovered waste wood used as energy source in Sweden”, Resources, Conservation and Recycling, (2004), 41: 1-14.
4. R. O. Lesme, “Factibilidad del empleo de los residuos de la industria de la madera para la obtencion de energia eléctrica”, Recuperado el 27 de Abril de 2010, de <http://www.cubasolar.cu/biblioteca/ecosolar/ecosolar11/HTML/articulo05.htm>
5. G. López, “Pellets”, (2010). *John Deere Review*, 12-14.
6. D. Mc Farlane, “Potential availability of urban wood biomass in Michigan implications for energy production, carbon sequestration and sustainable forest management in the U.S.A”, Biomass & Bioenergy, Elsevier, (2004). 33:628-634.
7. J. G. Moran, “Experimental modelling of a pilot lignocellulosic pellets stove plant”, Biomass & Bioenergy, Elsevier, (2003), 27: 577-583.
8. R. Samuelsson, “Fuel Processing Technology”, Elsevier, (2009). 90:1129-1134.
9. G. Soto “Fabricación de pellets de carbonilla, usando aserrín de pinus radiata (D.Don), como material aglomerante”, Maderas Ciencia y Tecnologia, (2008).
10. S. Thiers, “Experimental characterization, modeling and simulation of a wood pellet micro-combined heat and power unit used as a heat source for a residential building”. Energy and Buildings (2010). 42:896-903.

3^{er} Congreso Internacional de
energías
alternativas

EL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
Y EL CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA APLICADA
Y TECNOLOGÍA AVANZADA UNIDAD QUERÉTARO

Extiende el Presente

RECONOCIMIENTO

A:

**Ignacio Ramiro Martín Domínguez, Mónica Moreno
López, María Teresa Alarcon Herrera**

Por su conferencia titulada:

**“Pellets de desechos madereros: un combustible alternativo
viable en México”**

Santiago de Querétaro, 31 de Mayo al 03 de Junio de 2011.


Dr. Martín de Jesús Nieto Pérez

Comité Organizador


Dr. Jorge Adalberto Huerta Ruelas

Director

“LA TÉCNICA AL SERVICIO DE LA PATRIA”

