

Densificado de residuos forestoindustriales de Caimancito, provincia de Jujuy

Guari, S.R.; Tarifa, M.S., Sánchez, D.C.

Centro INTI JUJUY, Av. Martijena S/N Palpalá (4612), sguari@inti.gob.ar

El municipio de Caimancito se encuentra en el departamento Ledesma de la provincia de Jujuy. Cuenta con una población cercana a los 7000 habitantes y su actividad económica depende casi en su totalidad de las 120 carpinterías y aserraderos existentes en el ejido urbano.

A nivel productivo, el complejo maderero procesa aproximadamente 5000 toneladas de madera de bosques nativos por año. El proceso de fabricación alcanza un rendimiento del 60% de aprovechamiento de la madera, por lo que se generan 2000 toneladas de residuos. Estos están compuestos por la corteza, costaneros, despuntes, viruta y aserrín. Los despuntes, costaneros y corteza se aprovechan como combustible o insumos propios de la actividad. La viruta y el aserrín representan el 33% del volumen de residuos y no cuentan con alternativas de aprovechamiento a gran escala en la localidad, con aprovechamientos esporádicos y de baja escala en la fabricación de ladrillos, por lo que quedan esparcidos por las calles de la localidad o bien se los quema incontroladamente en el basural municipal, provocando perjuicios ambientales, sociales y económicos.

A partir de una iniciativa de la Municipalidad de Caimancito, en conjunto con el Gobierno de la Provincia de Jujuy y el Ministerio de Agricultura de Nación, se propuso la fabricación de pellets o briquetas para valorizar los residuos aserrín y viruta.

En cumplimiento del objetivo propuesto, se eligieron 20 carpinterías para una prueba piloto, de las cuales se logró el compromiso de 7 establecimientos, con una proporción similar a la distribución de escala productiva existente en la población total de carpinterías y aserraderos en la localidad.

Se establecieron los métodos de muestreo para cada carpintería, de acuerdo al tipo de residuo (viruta o aserrín) que generaban. De igual manera se compusieron muestras en forma proporcional a la distribución existente población total (establecimientos pequeños, medianos y grandes). Se homogenizó la muestra final, priorizando la representatividad de la población de establecimientos a analizar aumentando así el alcance de la inferencia.

La muestra final fue enviada al centro INTI-

Tucumán para validar su uso en procesos de densificación. La evaluación consistió en la caracterización de la muestra y determinaciones físicas (distribución granulométrica) y termoquímicas (PCS) necesarias para tal fin.

Determinados estos parámetros se remitió muestras al Centro INTI Chaco para realizar las pruebas de densificado. En la muestra a tratar se controla la humedad relativa, densidad aparente y la distribución granulométrica. Las etapas primarias del proceso son secado y molido, y como última etapa densificado (briquetado). Luego se realizaron ensayos físicos a las briquetas producidas en Chaco, en el Centro INTI Tucumán.

Por último, se realizó un análisis de costos del proceso de fabricación de briqueta.

En Tucumán se realizó un presecado del material y posteriormente un estudio de la granulometría, que se observa en la Tabla 1:.

Tabla 1. Granulometrías del material presecado.

| Tamaño | % |
|----------------------------------|-------|
| Más de 1 mm | 50,35 |
| Menos de 1 mm y más de 0,55 mm | 12,77 |
| Menos de 0,55mm y más de 0,22 mm | 20,93 |
| Menos de 0,22 mm | 15,95 |

También se determinó el poder calorífico superior de la muestra, obteniendo un valor igual a 4662 kcal/kg.

Para el ensayo de briquetado se utilizó una briquetadora con capacidad de 30 kg/hr.

El proceso de briquetado consta de 4 etapas consecutivas; carga de cilindro de alimentación, carga de cámara de compresión, compresión del material y vaciado de cámara de compresión.

La primera prueba arrojó briquetas con defectos de forma, compactación y homogeneidad. Luego de varias pruebas se logró obtener un producto aceptable con los siguientes parámetros de ajuste en la briquetadora:

Tabla 2. Parámetros de ajuste.

| Parámetro | Ajuste (mm) |
|---------------------------------------|-------------|
| Apertura de la ranura del alimentador | 60 |
| Inicio del recorrido de compresión | 50 |
| Final de recorrido de compresión | 35 |
| Recorrido de compresión | 250 |
| Mordaza boquilla de extrusión A | 7 |
| Mordaza boquilla de extrusión B | 7 |



Figura 1. Briquetas obtenidas.

El índice de compactación es igual a 4,026. Para los ensayos realizados en Tucumán, al no existir normativa para este tipo de producto en el país, se tomó como referencia la norma UNE-EN-14961-3.

Se determinaron 5 parámetros que se detallan continuación, junto al valor obtenido en el ensayo correspondiente:

- Durabilidad mecánica: 65%
- Densidad (g/cm³): 0,78
- Humedad (%): 11.43
- Resistencia a la compresión (KN): 1,225
- Dimensiones largo (mm): 94
- Dimensiones diámetro (mm): 53

Estos parámetros se eligieron también con la finalidad de establecer una comparación con leña. En todos los ensayos se utilizó equipos e instrumental calibrado.

Utilizando los datos de consumos de la briquetadora, se estimó un costo de fabricación de 9,52 \$/kg de producto, sin estimar los costos asociados a la distribución y comercialización del mismo.

Algunos de los valores obtenidos para el producto no satisfacen la norma de referencia en comparación con los valores mínimos establecidos (La durabilidad mecánica alcanza el 72% de la clase B), sin embargo la matriz heterogénea del residuo (aserrines y virutas de diferentes especies forestales utilizadas) es diferente a la matriz homogénea del residuo

utilizado en países europeos para la fabricación del mismo producto, por lo que con mejoras en el proceso de briquetado puede satisfacer los estándares establecidos. De igual manera el producto puede ser utilizado como reemplazo de combustibles similares a nivel local.

El densificado puede aplicarse a los residuos de la industrialización de la manera como en el presente caso, así como al tratamiento de residuos forestales producidos en el manejo sustentable del bosque nativo.

El presente estudio demuestra la factibilidad de obtener briquetas con fuentes heterogéneas de residuos forestales y de la forestoindustria.

El estudio económico para la fabricación de este producto dependerá de la escala productiva, y el valor del producto en el mercado según la demanda.

Agradecimientos

A la Municipalidad de Caimancito. Al Centro INTI Tucumán y al Centro INTI Chaco por el trabajo articulado.