

---

**EVALUACIÓN A LA FABRICACIÓN INDUSTRIAL DE PELLET A BASE DE  
RESIDUOS GENERADOS DE LA PLANTA PRODUCTORA DE ACEITE DE  
OLIVA SIRACUSA S.A.**

**CHIBUY HE FUENZALIDA  
INGENIERO CIVIL MECÁNICO**

**RESUMEN**

En el presente informe se realizó la evaluación a la fabricación industrial de pellet de biomasa frutal en base a residuos oleícolas, con enfoque a los huesos de aceitunas y podas de olivo generados por la empresa Siracusa S.A, con la finalidad de buscar una valorización a sus residuos, utilizando los huesos de aceitunas como principal elemento. Como propuesta, se realizó una valorización energética de estos a través de la fabricación de pellets que aprueben la norma chilena NCh ISO 17225/6, la cual regula los pellets de origen no leñoso para fines comerciales. Se comenzó con la medición del contenido de lignina y potencia calorífica a los tres residuos generados por la planta (alperujo, huesos de aceituna y podas de olivo). Los resultados fueron satisfactorios, entregando porcentajes de lignina de 46,5%, 47,46% y 64,77% respectivamente, versus el 46,7% que contiene el aserrín según (Torres Jaramillo, 2017). Respecto al poder calorífico, fue medido en base seca, obteniendo valores de 21,55MJ/kg, 21,91MJ/kg y 19,25MJ/kg respectivamente, versus 14,5MJ/kg que requiere como mínimo la norma. Se prosiguió con establecer las fórmulas de pellets a elaborar, considerando el uso de huesos de aceituna en todas las mezclas elaboradas. Definiendo 6 mezclas distintas de pellets las cuales fueron fabricadas. Los parámetros requeridos por la norma chilena de los pellets fueron medidos en base al manual del sistema EN-PLUS (European Pellet Concil, 2013). De estos parámetros, se comenzó midiendo la durabilidad mecánica (DU), siendo el parámetro más crítico de los pellets, dónde, sólo 3 de las fórmulas lograron superar la norma ( $\geq 97,5\%$ ), siendo estos, los huesos de aceituna con 5% de almidón de papa (DU: 97,83%), huesos (90%) con podas de olivo (10%) sin aditivo (DU: 98,53%) y huesos (90%) con podas de olivo (10%) con 2% de almidón de papa (DU: 98,53%). Los parámetros requeridos por la norma chilena del pellet

son: durabilidad mecánica (DU), poder calorífico (Q), porcentaje de finos (F), diámetro (D), longitud (L), cenizas (C), densidad aparente (DAPP) y humedad (H). Además de un análisis químico que limita los contenidos de: Nitrógeno (N), Azufre (S), Cloro (Cl), Arsénico (As), Cadmio (Cd), Cromo (Cr), Cobre (Cu), Plomo (Pb), Mercurio (Hg), Níquel (Ni) y Zinc (Zn). De las mezclas que superaron la prueba, se continuó la medición de los parámetros solicitados por la norma, de las cuales, la fórmula con mejores resultados resultó ser la mezcla de huesos de aceituna (90%) con podas de olivo (10%) sin aditivos. Arrojando los siguientes valores:  $DU=98,53\%$ ,  $Q=17,96\text{MJ/kg}$ ,  $F=0,62\%$ ,  $D=6\pm 1\text{mm}$ ,  $3,15\text{mm}\leq L\leq 40\text{mm}$ ,  $C=2,99\%$ ,  $DAPP=790\text{kg/m}^3$  y  $H=11,1\%$ . Respecto al análisis químico, se determinó que, todos los pellets obtuvieron los mismos resultados con relación a los cumplimientos de la norma, logrando el cumplimiento de los contenidos de S, Cl, Cr, Cu, Pb, Ni y Zn, sin embargo, las tres mezclas estudiadas no lograron aprobar los niveles de Cadmio, obteniendo valores entre  $23\text{mg/kg}$  y  $33\text{mg/kg}$ , mientras que, la norma permite un máximo de  $0,5\text{mg/kg}$ . En cuanto al Nitrógeno y Arsénico, estos elementos no son medibles por el equipo utilizado, por lo tanto, los contenidos de estos en los pellets fabricados fueron indeterminados. Se concluyó la investigación a través de un análisis estimativo de costos de fabricación de las tres mezclas de pellets seleccionadas, resultando en un costo de  $82\text{CLP/kg}$  para la mezcla de huesos de aceituna con  $5\%$  de almidón de papa,  $14\text{CLP/kg}$  para la mezcla de huesos con podas de oliva sin aditivos y  $39\text{CLP/kg}$  para la mezcla de huesos con podas de olivo con  $2\%$  de almidón de papa. Desafortunadamente, estos resultados no fueron suficientes para ser analizados respecto a los costos reales de producción de las empresas, sin embargo, si demostró en el impacto económico el uso de aditivos. Finalmente, respondiendo a la pregunta esencial, en Chile actualmente no está aprobada por la ley la norma de biocombustibles sólidos Nch ISO-17225, por lo tanto, si es factible la fabricación y venta de pellets que no cumplan la norma. En este caso, el único inconveniente resultó ser el Cadmio. Lo cual, evidencia la gran factibilidad del uso de huesos de aceituna y las podas de olivo en la producción de pellet. Quedando abierta la posibilidad de estudiar

---

nuevas fórmulas de pellet que incluyan estos y otros residuos de la industria agrícola, lo cual sería una revolución para la economía circular.