

POTENCIAL ENERGÉTICO DE LOS RESIDUOS DEL PROCESO DE DESTILACIÓN DE LA INDUSTRIA TEQUILERA Y OTROS RESIDUOS PARA USO COMO BIOCOMBUSTIBLE

Edgardo Martínez Orozco^{1,2}, Pablo Gortares Moroyoqui², Norberto Santiago Olivares¹, Ruth Gabriela Ulloa Mercado², Luis Alonso Leyva Soto² y Juan Nápoles Armenta³

¹Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez, Campus Arandas, Ingeniería Ambiental, Arandas, Jalisco, C.P. 47180, edgardo.martinez@arandas.tecmm.edu.mx

²Instituto Tecnológico de Sonora, Dirección de Recursos Naturales, Ciudad Obregón Sonora, C.P. 85000

³Cátedras CONACYT-Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Agronomía, General Escobedo, Nuevo León, C.P. 66050

Palabras clave: Bagazo de Agave, Biocombustible, Vinaza tequilera

Introducción. El Consejo Regulador del Tequila (1) reporta una producción de 159.1 x10⁶ L de tequila 100% de agave y 130.4 x10⁶ L de tequila en 2018. Para esta producción fue necesario aproximadamente 753.3 x10⁶ Kg de agave, 2,332.6 x10⁶ L de agua y un consumo energético de 6.4 x10⁶ MJ y como residuos 824.79 x10⁶ Kg de pencas, 405.16 x10⁶ Kg de bagazo húmedo y 2894.0 x10⁶ L de vinaza tequilera (2). La problemática de los residuos radica no sólo en el impacto ambiental sino también su dificultad de tratamiento, toda vez que grandes volúmenes de residuos son generados diariamente mientras que las tequileras no disponen de espacio adecuado ni asignan suficientes recursos para su tratamiento, aunado a una normativa ambiental cada vez más rigurosa (3). El objetivo del presente estudio es determinar cuál es el poder calorífico de los residuos del proceso de elaboración del tequila, considerando los efluentes de destilación por separado.

Metodología. Se realiza un análisis químico de corrientes de subproductos en la industria tequilera por separado. Los residuos contemplados son: mieles amargas, cabezas de destilación (CADD), colas de destilación (CODD) –ambas de primera etapa (1E) y segunda etapa (2E), flemazas y mosto después de destilación (MDDD). Los parámetros a analizar de los efluentes líquidos son: contenido de agua, contenido alcohólico y sólidos orgánicos. En el caso del bagazo será el contenido de humedad.

Resultados. Los resultados de las composiciones y potencial energético se reportan a continuación:

Tabla 1. Composición química de residuos de la industria tequilera

Efluente	Contenido de agua	Contenido alcohólico	Sólidos orgánicos secos	Balance por litro de tequila
Mieles amargas	98-99%	0%	12-15%	0.5 L
CADD-1E	48-53%	47-52%	0%	0.1 L
CADD-2E	20-28%	72-80%	0%	0.01 L
CODD-1E	88-91%	9-12%	0%	2.1 L
CODD-2E	83-86%	14-17%	0%	0.1 L
MDDD	0%	<0.1%	2.6-6.7%	6.0 L
Flemazas	99%	<1%	0%	0.7 L
Bagazo	52-60%	0%	40-48%	1.4 Kg

Tabla 2. Potencial energético de las corrientes de destilación y bagazo.

Efluente	Potencial como bio combustible	Potencial de reutilización de agua	Potencial energético KJ/Kg	Balance por litro de tequila KJ
*Mieles amargas	-	X	16736	1130
*CADD-1E	X	-	6040	302
*CADD-2E	X	-	6040	48
*CODD-1E	-	X	6320	1394
*CODD-2E	-	X	6320	98
*MDDD	-	X	13389	4177
Flemazas	-	X	6450	452
**Bagazo	X	-	17054	9550

*Con contenido de humedad menor al 20%

**Con contenido de humedad menor al 12%

Conclusiones. Existe un potencial latente de aprovechamiento de energía de las corrientes de destilación ya sea para precalentar otras sustancias o bien para utilizarla como fuente de energía para calentar aire y promover la deshidratación del bagazo. El bagazo contiene la mayor parte del aprovechamiento energético, que inclusive puede incrementar si se trata como pirolizado (4) (5). Las cabezas y colas de destilación pueden promoverse para otros usos y aprovechar su riqueza alcohólica. El mosto después de destilación puede filtrarse para separar los sólidos, y aprovechar su energía.

Agradecimientos. Al Instituto Tecnológico José Mario Molina Pasquel y Henríquez así como al Instituto Tecnológico de Sonora, por la asistencia con laboratorios y reactivos.

Bibliografía.

- CRT. (2019). Consejo Regulador del Tequila, A.C. Retrieved Jan. 2, 2019, from <https://www.crt.org.mx/EstadisticasCRTweb/>
- Alemán-Nava, G. S., Gatti, I. A., Parra-Saldivar, R., Dallemand, J. F., Rittmann, B. E., & Iqbal, H. M. N. (2018). Biotechnological revalorization of Tequila waste and by-product streams for cleaner production – A review from bio-refinery perspective. *Journal of Cleaner Production*, 172, 3713–3720. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.07.134>
- López-López, A.; Contreras-Ramos, S. M. (2015). *Tratamiento de efluentes y aprovechamiento de residuos*. Ciencia y Tecnología del Tequila: Avances y perspectivas (pp. 259–284).
- Davis, S.C; Dohleman, F.G; Long, S. P. (2011). The global potential for Agave as a biofuel feedstock. *GCB Bioenergy*, 3, 68–78. <https://doi.org/10.1111/j.1757-1707.2010.01077.x>
- Guerrero, L. C. (2010). Uso del Bagazo de la Industria Mezcalera Como Materia Prima Para Generar Energía. *Ingenierías*, XIII (47), 8–16.

