

Procesos termoquímicos: alternativa sostenible a la valorización de residuos

Thermochemical processes: sustainable alternative to waste valorisation

Francisco Corona-Encinas^{1,2}, Dolores Hidalgo-Barrio^{1,2}, David Díez-Rodríguez^{1,2}, Ana Urueña-Leal^{1,2}

¹ CARTIF Centro Tecnológico (España)

² ITAP. Universidad de Valladolid (España)

DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/8566>

Con el aumento, en los últimos años, de la producción de residuos han aparecido nuevas tecnologías de tratamiento basadas en procesos termoquímicos, que generan valiosos productos con un bajo impacto ambiental.

A través del reformado químico que tiene lugar en la conversión termoquímica se obtienen tres fracciones: biochar (sólido), gas de síntesis y bio-oil (líquido).

La *Pirólisis* es un craqueo térmico de materias primas con ausencia de oxígeno en la reacción, gracias a la cual, para bajas temperaturas, se obtiene biochar y bio-oil mayoritariamente y una mayor proporción de la fracción gaseosa a altas temperaturas (500-800 °C). Además de la temperatura, existen otros factores que influyen en el rendimiento del proceso. El tamaño de partícula afecta al rendimiento de los productos, obteniéndose mayores cantidades de bio-oil y biochar con el aumento de éste y una disminución del rendimiento del gas. La presencia de compuestos inorgánicos metálicos en las cenizas de la pirólisis puede catalizar el proceso, creando cambios en los productos, favoreciendo un aumento en el rendimiento del biochar. La presencia de humedad inicial afectará a las propiedades físicas y la calidad de los

productos, debiéndose reducir hasta un máximo del 30%, mediante un proceso de secado previo. A mayor velocidad de calentamiento se mejora el rendimiento de los volátiles y el del bio-oil. Y en cuanto al residuo utilizado como materia prima la celulosa favorece el aumento de la producción del biochar y una disminución del Poder Calorífico en la producción del gas. Las tecnologías de pirólisis se diferencian según su velocidad de calentamiento en Pirólisis rápida y Pirólisis lenta.

El proceso termoquímico que convierte la fracción carbonosa del residuo utilizado como materia prima en un gas combustible a través de su oxidación parcial se conoce como *Gasificación*. Este proceso se ve afectado por el tamaño de partícula de la alimentación, de modo que una disminución del tamaño se traduce en un aumento de la eficiencia energética y de los costes, así como en una disminución de los tiempos de residencia. Nuevamente, una alta humedad inicial, conlleva la necesidad de un alto aporte energético para llevar a cabo el proceso. En cuanto al agente gasificante utilizado, si es aire, se obtendrá un gas combustible con alto contenido en nitrógeno; si el agente es el oxígeno, el gas combustible tendrá un mayor Poder Calorífico que con aire, pues el contenido en nitrógeno será mucho menor, pero el uso de este agente se traduce en un aumento de los costes de producción. Por último, si el agente utilizado es vapor la gasificación se ve favorecida, mejorando la calidad del gas, pero un aumento excesivo podría degradar la calidad del

producto. Y por supuesto, todos estos factores están relacionados con la temperatura de la gasificación que se sitúa dentro de un rango de 500 a 1300 °C. Las tecnologías de gasificación se clasifican según su lecho en fijo o móvil, fluidizado y arrastrado.

El último proceso a tener en cuenta es la *Licuefacción*, que se lleva a cabo a baja temperatura y alta presión, en el que el residuo se descompone en pequeños fragmentos en presencia de agua u otro disolvente. En este caso el proceso se ve afectado por el tipo de residuo utilizado como materia prima, siendo la biomasa lignocelulósica la más utilizada para producir bio-oil. El aumento de temperatura es proporcional al aumento de los rendimientos de producción del bio-oil en un rango de 280 a 400 °C, incrementándose también el rendimiento del gas. El aumento de presión produce una disminución en la relación CO/CO₂. La conversión y el rendimiento del bio-oil aumentan también con el incremento de los tiempos de reacción. El uso de disolventes orgánicos con grupos alcoholes aumenta el rendimiento del bio-oil y el porcentaje de compuestos alifáticos en el bio-oil. Los catalizadores en este caso reducen la energía de activación y aumentan el rendimiento de bio-oil.

Así pues, los procesos termoquímicos permiten valorizar los residuos, obteniendo productos de alto valor añadido, así como una alta rentabilidad, para su posterior aplicación en diversos procesos. Un ejemplo de ello son los proyectos LIFE REVAWASTE y LIFE EUCALYPTUS ENERGY, los cuales se centran en nuevas tendencias para el tratamiento de residuos mediante el uso de una planta mixta de valorización integral de residuos y mediante el uso de una planta de procesamiento integral de biomasa forestal, respectivamente.

REFERENCIA

- CORONA-ENCINAS, Francisco, HIDALGO-BARRIO, María Dolores, DIEZ-RODRIGUEZ, David et al. EVALUATION OF THERMOCHEMICAL PROCESSES AS WASTE VALORISATION TECHNOLOGIES. DYNA Energía y Sostenibilidad, Enero-Diciembre 2016, vol. 5, no. 1, [12 p.]. DOI: <http://dx.doi.org/10.6036/ES8042>.

