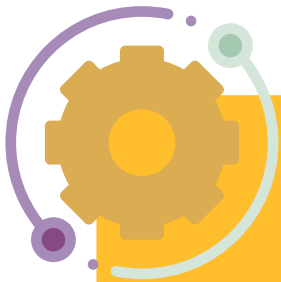


# “Reactor catalítico multifásico, en tándem, para la producción de hidrógeno a partir de biomasa mediante procesos de pirólisis, gasificación y/o desplazamiento químico de agua a gas”

MX/a/2024/004199



## Descripción de la Tecnología

La invención consiste en un sistema reactor multifásico en tándem diseñado para la producción de hidrógeno ( $H_2$ ) a partir de biomasa y desechos orgánicos mediante procesos pirolíticos y de gasificación. El sistema integra varios reactores interconectados en los que es posible incorporar catalizadores y sorbentes para optimizar las reacciones químicas, aumentar la eficiencia en la producción y enriquecimiento de  $H_2$ , y capturar de manera simultánea gases ácidos contaminantes ( $CO_x$ ,  $H_2S$ ,  $NO_x$  y  $SO_x$ ). Su versatilidad permite el tratamiento de diferentes tipos de biomasa, incluidos residuos textiles, adaptando condiciones fisicoquímicas específicas de temperatura y composición de materiales para maximizar la eficiencia del proceso.

## Aplicaciones, usos y beneficios de la tecnología

La tecnología presenta múltiples ventajas, entre ellas la producción simultánea de hidrógeno enriquecido como fuente de energía limpia y la captura de gases ácidos nocivos para la salud y el medio ambiente. Su diseño versátil permite ajustar condiciones de temperatura, composición química y el uso de distintos catalizadores o sorbentes, lo que facilita su adaptación a diversas biomásas y objetivos del proceso. Además, posibilita la operación continua con adición constante de biomasa y la colocación flexible de catalizadores y sorbentes de forma conjunta o independiente en los reactores, lo que incrementa la eficiencia, la selectividad y el enriquecimiento del hidrógeno producido. En conjunto, este sistema representa una alternativa tecnológica sostenible que aprovecha residuos como materia prima y contribuye a la reducción de emisiones contaminantes.

Entre sus aplicaciones se encuentran:

- Su aprovechamiento por industrias, comercios y sectores productivos que generen desechos con base carbono-hidrógeno y requieran energía limpia.
- Transformación de residuos orgánicos (por ejemplo biomasa) e inorgánicos (por ejemplo plásticos) en productos con valor agregado.
- Solución al reto global de almacenamiento y reutilización de desechos orgánicos e inorgánicos.
- Generación de hidrógeno como fuente de energía limpia con captura simultánea de gases contaminantes.



## Nivel de madurez de la tecnología

De acuerdo con la escala de la NASA y del estándar internacional ISO/FDIS 16290:2013 “*Space Systems – Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment*” se estima que esta invención tiene un TRL de 4.

## Información de mercado

Esta tecnología se inserta en el mercado de gestión de residuos que, de acuerdo con *Markets and Markets* (2024), crecerá de USD 1,219.6 mil millones en 2024 a USD 1,598.1 mil millones en 2029 (CAGR 5.6%). Implica la recolección, reciclaje y disposición de residuos de hogares e industrias, el crecimiento se apoya en el desarrollo nuevas tecnologías y regulaciones. Dentro de las estrategias de gestión destacan las tecnologías *waste-to-energy*, que han dado origen a un mercado vinculado: la generación de energía a partir de biomasa. Este último se segmenta por tecnologías como pirólisis (1.2% del mercado), gasificación (13.2%), combustión (70.8%) y digestión anaerobia (10.9%). Entre las principales empresas se encuentran ENGIE, Babcock & Wilcox Enterprises Inc., Xcel Energy Inc, EPH y Ørsted A/S.

En particular, el mercado de gestión de residuos textiles se refiere a las técnicas y métodos que son utilizadas para minimizar el impacto negativo de la industria textil sobre el medio ambiente, incluye las diferentes acciones para su producción, reciclaje y disposición. Se consideran técnicas para su procesamiento final como la gasificación y pirólisis. Este mercado se estimó en USD 3,553.5 millones 2024 y se proyecta que crezca a USD 8,049.1 millones en 2029, debido al incremento de la urbanización y sus residuos, una mayor inversión en el la gestión de los residuos y las nuevas regulaciones (Technavio, 2024).

