

# ANÁLISIS DE LAS TECNOLOGÍAS DE VALORIZACIÓN DE RESIDUOS BASADAS EN LA GASIFICACIÓN

I. Sánchez, A. Gallardo y N. Edo  
Universitat Jaume I de Castellón



UNIVERSITAT JAUME I  
Dpto de Ing. Mecánica  
y Construcción  
Campus de Riu Sec.  
12071 Castellón.  
www.ingres.uji.es



CONAMA2014

DEL 24 AL 27 DE NOVIEMBRE DE 2014 | MADRID

## Resumen

Según el Plan de Energías Renovables actualmente vigente en España (PER 2011-2020) se establece como objetivo vinculante conseguir una cuota mínima del 20% de energía procedente de fuentes renovables en el consumo final bruto de energía.

Ante la situación energética de España, donde sus principales fuentes son a partir de combustibles fósiles, es importante considerar otras fuentes de energía renovables.

En la actualidad, la mayoría de los tratamientos aplicados a los residuos sólidos urbanos (RSU) generan una gran cantidad de rechazos al final del proceso, que en su gran parte se destinan a vertedero. Sin embargo, estos rechazos son una potencial fuente renovable de energía desaprovechada.

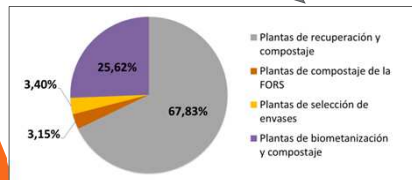
El **objetivo** principal de este artículo es determinar el potencial de las tecnologías de valorización de residuos basadas en la gasificación y el estudio de las distintas variables que influyen en el proceso, estimando la capacidad de aprovechamiento de diferentes tipos de rechazos de plantas de tratamiento de RSU.

El estudio se centra en este tipo de tecnologías por la gran eficiencia teórica de las mismas, ya que el poder calorífico del syngas obtenido después de haber llevado a cabo el proceso es bastante elevado, sin ser excesivo el consumo de energía para elevar la temperatura.

## RSU como recurso energético

21,9 millones de toneladas de RSU recogidos en España 2011 (MAGRAMA 2013) de los cuales:

- 66% tratamiento en plantas RSU
- 27% vertedero
- 7% incinerados



Procedencia de los rechazos de las plantas de tratamiento de RSU, 2011 (Gallardo et col., 2014).

Del total del rechazo generado, tan solo el 7,78% se valoriza energéticamente en plantas de incineración de RSU. El resto, un 92,22%, tuvo como destino final el depósito en vertedero.

Suponen **7,6 millones de toneladas de material desaprovechado energéticamente**. Material que puede ser transformado en un **CSR** (Norma UNE EN 15359:2002) y ser aprovechado como combustible.



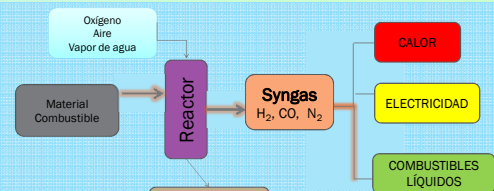
Combustible Sólido Recuperado (CSR)

	Plantas recuperación y compostaje				Planta compostaje fracción orgánica recogida selectivamente		Planta selección envases
RECHAZO	1	2	3	4	5	6	7
PCI (MJ/Kg)	12,85	7,98	7,36	7,58	13,31	6,65	18,72
Cl (%)	≤1	≤1	≤0,6	≤1,5	≤3	≤1	≤1
Hg (mg/MJ)	≤0,02	≤0,08	≤0,15	≤0,08	≤0,02	≤0,02	≤0,02

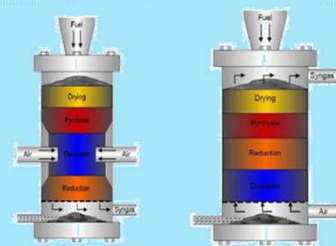
Caracterización de diferentes rechazos (Gallardo et col., 2014)

## Proceso de Gasificación

**Definición:** Proceso térmico que convierte, mediante la oxidación parcial del carbono a alta temperatura, una materia combustible sólida en un gas combustible de relativamente bajo poder calorífico.



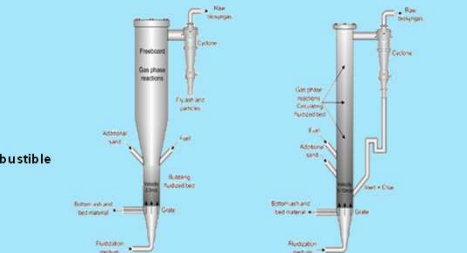
Esquema del proceso de Gasificación



Gasificador de lecho fijo "downdraft" (izquierda) y "updraft" (derecha) (Bull, D., 2008).

Variables que intervienen en el proceso de gasificación

- Tipo de Reactor**
  - Lecho Fijo
    - Downdraft
    - Updraft
    - Crossdraft
  - Lecho Fluidizado
    - Lecho Fluidizado Burbujante
    - Lecho Fluidizado Circulante
  - Lecho Arrastrado
  - Horno Rotativo
  - Gasificador por Plasma
- Temperatura en las reacciones de gasificación**
- Presión en las reacciones de gasificación**
- Materia prima empleada**
- Efecto del tamaño de partícula**
- Efecto de la altura del lecho**
- Efecto del tiempo de residencia**
- Estado de fluidización del lecho del reactor**
- Ratio equivalente**
- Ratio H/C (moles hidrógeno/moles carbono)**
- Ratio S/B (cantidad agua/cantidad material combustible)**



Gasificador de lecho fluidizado burbujeante (izquierda) circulante (derecha) (Bull, D., 2008).

## Conclusiones

Del estado actual del tratamiento de los RSU en España en el año 2011, se ha determinado que se genera un porcentaje alto de material de rechazo que puede ser aprovechado energéticamente.

El rechazo se puede convertir en un CSR con unas características idóneas para ser aprovechado energéticamente en distintos gasificadores. Si comparamos el PCI del Lignito (28,4 MJ/Kg, PCI de la Haya con corteza (18,4 MJ/Kg) o madera de coníferas (19,2 MJ/Kg), se puede afirmar que el poder calorífico contenido en estos materiales es bastante considerable como para poder ser aprovechados energéticamente.

Una de las variables más importantes del proceso es la elección del tipo de reactor a utilizar en función de las características del material combustible.

Existen otra serie de variables operacionales influyentes en el proceso como son el empleo de agentes gasificantes; las modificaciones de temperatura y presión; el uso de distintos catalizadores; la altura del lecho; la materia prima empleada en el proceso; el tiempo de permanencia de los gases en los reactores, etc., Así, el proceso variará completamente según estos parámetros o variables.