

# MITIGACIÓN Y CONTROL DE LA CORROSIÓN EN CALDERAS DE BIOMASA

## **EXPOSITORA**

*Carmen Elena Menjívar*

## **INVESTIGADORES**

*Carmen Menjívar*

*Isela Menjívar*

*Ingrid García*

*Rafael Alas*

*Departamento de Ingeniería de Procesos y Ciencias Ambientales*

---

El uso de biomasa para la generación de electricidad ha dado lugar a problemas relacionados con la corrosión en las calderas. El sodio y el potasio en combinación con el azufre y el cloro promueven procesos corrosivos, especialmente en los tubos del sobrecalentador, donde se encuentran las temperaturas y presiones de funcionamiento más altas. En El Salvador, la industria azucarera emplea bagazo de caña de azúcar para la generación de energía para llevar a cabo sus procesos. Para conocer las cantidades de los principales productos relacionados con el fenómeno de corrosión que se generan dentro de las calderas durante el proceso de combustión, se han realizado análisis químicos de la composición del bagazo de caña de azúcar y cálculos termodinámicos utilizando el *software HSC Chemistry 9*, esto teniendo en cuenta las condiciones típicas de temperatura y presión de calderas que operan en

El Salvador, así como la composición de aleación de los tubos de sobrecalentadores.

Debido al menor contenido de cloro en el bagazo de caña de azúcar, se predijo que tendría un potencial corrosivo más bajo que en otros tipos de biomasa analizada (astillas de madera, residuos de palma de aceite y paja de caña de azúcar). Aun así, se encontró que la relación molar S/Cl en bagazo de caña de azúcar es inferior a 2.0, lo que indica que los procesos de corrosión son altamente probables.

El propósito del presente estudio fue estimar el potencial de corrosión del bagazo de caña de azúcar empleado en El Salvador, ello mediante la simulación de las cantidades de equilibrio de aquellos compuestos que están asociados a los mecanismos de corrosión a alta temperatura y que se formarían

durante la combustión del bagazo de caña de azúcar y de otras biomásas en condiciones típicas de funcionamiento de las calderas.

### CONCLUSIONES.

1. Se realizó la caracterización del bagazo de caña empleado en tres ingenios azucareros, así como de la fibra de palma africana y los chips de madera empleados en una empresa de papel. Se analizó el contenido de humedad, ceniza, cloro, azufre, sodio y potasio, ya que esas son las especies que están relacionadas a la corrosión seca ocurrida en calderas de biomasa. Se consideraron datos de la literatura sobre la composición de la bajera de caña, que ocasionalmente es mezclada con bagazo. Los resultados permitieron definir el potencial corrosivo de las biomásas con base en la relación molar S/Cl, encontrándose que las cuatro biomásas tienen altas probabilidades de ocasionar corrosión, aunque el bagazo de caña, aparentemente, tiene un menor efecto corrosivo.
2. Se encontró que, aparentemente, bajo las condiciones de trabajo de las calderas evaluadas, se forma cloruro de potasio, carbonato de potasio, hidróxido de potasio y sulfato de potasio en cantidades apreciables. Estos compuestos son los responsables de los

principales procesos corrosivos ocurridos en las calderas y es el cloruro de potasio el que más incide en el desgaste del metal. De acuerdo a la simulación, es la bajera de caña la que produciría las mayores cantidades de cloruro de potasio, seguida de la palma africana, los chips de madera y el bagazo de caña. Por lo tanto, este último parece ser la biomasa menos corrosiva.

Los fallos ocasionados por la corrosión fueron evaluados a través de inspecciones visuales y ensayos metalográficos realizados en tubos de supercalentadores proporcionados por un ingenio azucarero, los cuales presentaban daños por la corrosión a altas temperaturas. Se observó el desgaste y la notable pérdida del espesor de los tubos del lado de los humos de combustión.

Las piezas de la caldera que emplean una mezcla de palma africana y chips de madera como combustible presentaban severos daños por corrosión. A pesar de que la aleación empleada por la empresa es adecuada para altas temperaturas, aparentemente no es lo suficientemente resistente al ataque corrosivo ocasionado por la palma africana y los chips de madera.