

Inventario nacional de contaminantes de la calidad del aire que proceden de la quema de bagazo

Anel Hernández-Garces^{1*}, Jessica Trujillo¹, Mirtha Reinosa², Janet Canciano² y Francisco Hernández³

1. Universidad Tecnológica de La Habana José Antonio Echeverría (CUJAE).

Calle 114 No. 11901. e/ Ciclovía y Rotonda, Marianao, La Habana, Cuba.

* anel@quimica.cujae.edu.cu

2. Centro de Ingeniería e Investigaciones Químicas. Vía Blanca s/n, entre Infanta y Palatino, Cerro, La Habana, Cuba.

3. Azcuba. Calle 23 No.171, entre N y O, La Habana, Cuba.

RESUMEN

La base de toda evaluación de la calidad del aire parte de la elaboración del inventario del contaminante criterio. En Cuba, la industria azucarera quema bagazo para producir vapor de proceso y electricidad con la posterior emisión de contaminantes a la atmósfera. Con el fin de diversificar la matriz energética, la Política de Desarrollo Perspectivo de las Fuentes Renovables y el Uso Eficiente de la Energía en Cuba, en junio de 2014 estableció, entre otros propósitos, la instalación de 755 MW en bioeléctricas, que presupone un incremento de las emisiones. Este trabajo se propone como objetivo elaborar el inventario de contaminantes de la calidad del aire (SO_2 , NO_x y MP) emitidos por las calderas de 57 centrales azucareros cubanos, a través de la estimación, mediante factores de emisión, como precedente para la evaluación futura del impacto medioambiental a través de la modelación.

Palabras clave: emisiones, contaminantes atmosféricos, generador de vapor, central azucarero, inventario.

ABSTRACT

The basis of any evaluation of air quality is based on the preparation of the inventory of criteria pollutants. In Cuba, the sugar industry burns bagasse to produce process steam and electricity with the subsequent emission of pollutants into the atmosphere. In order to diversify the energy matrix, the Policy for the Perspective Development of Renewable Sources and the Efficient Use of Energy in Cuba in June 2014 established, among other purposes, the installation of 755 MW in bioelectric plants, which presupposes an increase in emissions. This work proposes the elaboration of the inventory of pollutants of air quality (SO_2 , NO_x and MP) emitted by the boilers of 57 Cuban sugar mills through the estimation by emission factors as precedent for the future evaluation of the impact environmental through modeling.

Key words: emissions, air pollutants, steam boiler, sugar mill, inventory.

INTRODUCCIÓN

La contaminación del aire constituye uno de los problemas ambientales más críticos del mundo, debido a la quema indiscriminada de hidrocarburos para la producción de energía. Esto revela la necesidad de ahondar en el conocimiento del impacto ambiental que provocan los contaminantes, su prevención y control, así como en el establecimiento de medidas que favorezcan la reducción de los niveles de contaminación en aras del desarrollo sostenible.

El uso de energías renovables pudiera ser una opción para reducir las emisiones de gases contaminantes. La agroindustria cañera puede y debe ayudar a afrontar tres importantes desafíos que

hoy enfrenta la humanidad: la producción de alimentos, el déficit energético y la preservación del medio ambiente.

La cogeneración de energía eléctrica, a partir de la quema del bagazo, se encuentra entre una de las ventajas más importantes que posee la agroindustria de la caña de azúcar, ante la crisis energética y la necesidad de cambiar la matriz energética cubana.

No obstante, la quema de biomasa cañera no exonera a las bioeléctricas de producir gases contaminantes. Siempre está presente la posibilidad y, depende, entre otros, de la existencia de sistemas de tratamiento, del estado técnico de las calderas y de la composición de la biomasa.

Este trabajo se propone como objetivo estimar, mediante factores de emisión, los contaminantes atmosféricos (SO_2 , NO_x y MP) emitidos por las calderas de 57 centrales azucareros cubanos, como precedente para la evaluación futura del impacto de las emisiones de las bioeléctricas sobre la calidad del aire.

MATERIALES Y MÉTODOS

Incluirá los principales materiales, procedimientos y métodos, empleados en el trabajo. Los métodos que ya hayan sido publicados deben ser acompañados de una referencia.

Fueron estudiados los generadores de vapor de 57 centrales, a lo largo de trece provincias. Todos los datos empleados en el estudio se corresponden con la zafra 2016-2017.

Se estimaron los contaminantes atmosféricos, a partir de la ecuación recomendada por la Agencia de Protección de Medio Ambiente de Estados Unidos, EPA, (1) y se utilizaron los factores de emisión publicados por esta agencia en la serie AP 42, para fuentes puntuales o estacionarias (2).

$$E = A \cdot f \cdot \left[1 - \frac{\epsilon}{100} \right]$$

donde:

E es la emisión (g/s).

A es el consumo de combustible (kg/s).

f es el factor de emisión no controlada (g/kg).

ϵ es la eficiencia de reducción de emisiones (%), cuando se utiliza tecnología de reducción.

Como no existe tecnología de reducción de emisiones, entonces $\epsilon=0$.

La Environmental Protection Agency (EPA) (1) ignora al SO_2 , no obstante se incluye en el presente trabajo, debido a la importancia de este contaminante criterio. Con este fin se considera, entonces, el factor de emisión reportado por el Inventario Nacional de Contaminantes, NPI (3) para el SO_2 .

Tabla 1. Factores de emisión, según National Pollutant Inventory (NPI)

Sustancia	Factor de emisión (g/kg bagazo)
MP	7.8
NO_x	0.6

Tabla 2. Factores de emisión incluidos en este trabajo

Sustancia	Factor de emisión (g/kg bagazo)
SO_2	0.25

A partir de la norma potencial de caña de cada central y considerando que estos producen un 27 % de bagazo, se estimó la cantidad de bagazo empleado como combustible. Luego, se sustrajo un 8 %, cantidad almacenada en la casa de bagazo para un arranque ulterior de la caldera.

Se promedió la temperatura de salida de los gases de combustión, ya que hay centrales que cuentan con más de una caldera, y emiten a través de una misma chimenea.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados demuestran que el principal contaminante emitido es el Material Particulado, MP. Como era de esperar el SO₂ emitido no es significativo si se compara con las emisiones procedentes de la quema de hidrocarburos. La distribución por provincias reporta una clara mayoría en el aporte de la región central, debido a que posee la mayor cantidad de centrales (figura 1).

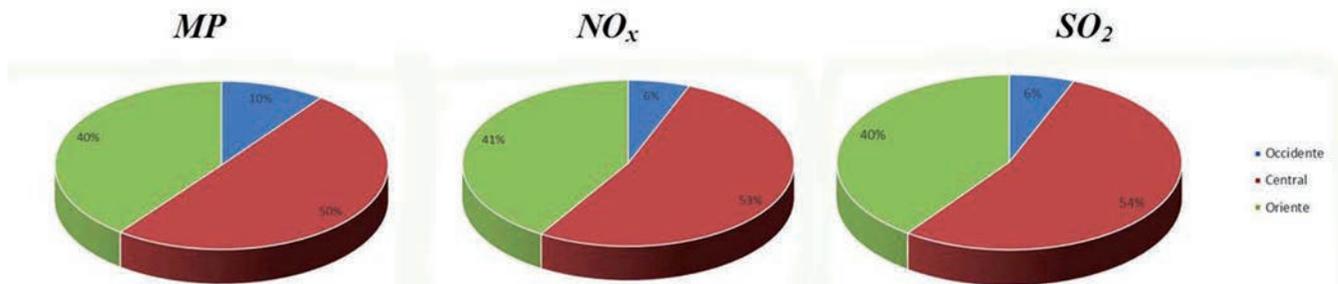


Figura 1. Distribución por regiones de emisiones (t/año).

Según la comparación normativa, todas las chimeneas sobrepasan los límites para el MP y los NO_x (figura 2 y 3). Lógicamente, el mayor aporte es del MP, causado por el empleo de bagazo como combustible. Por otra parte, ninguna de las emisiones de SO₂ supera la EMA establecida en la norma cubana NC/TS 803: 2010, debido al bajo contenido de azufre en el bagazo quemado. Se deben validar estas estimaciones, determinando el valor real de las emisiones con analizadores de gases de combustión.

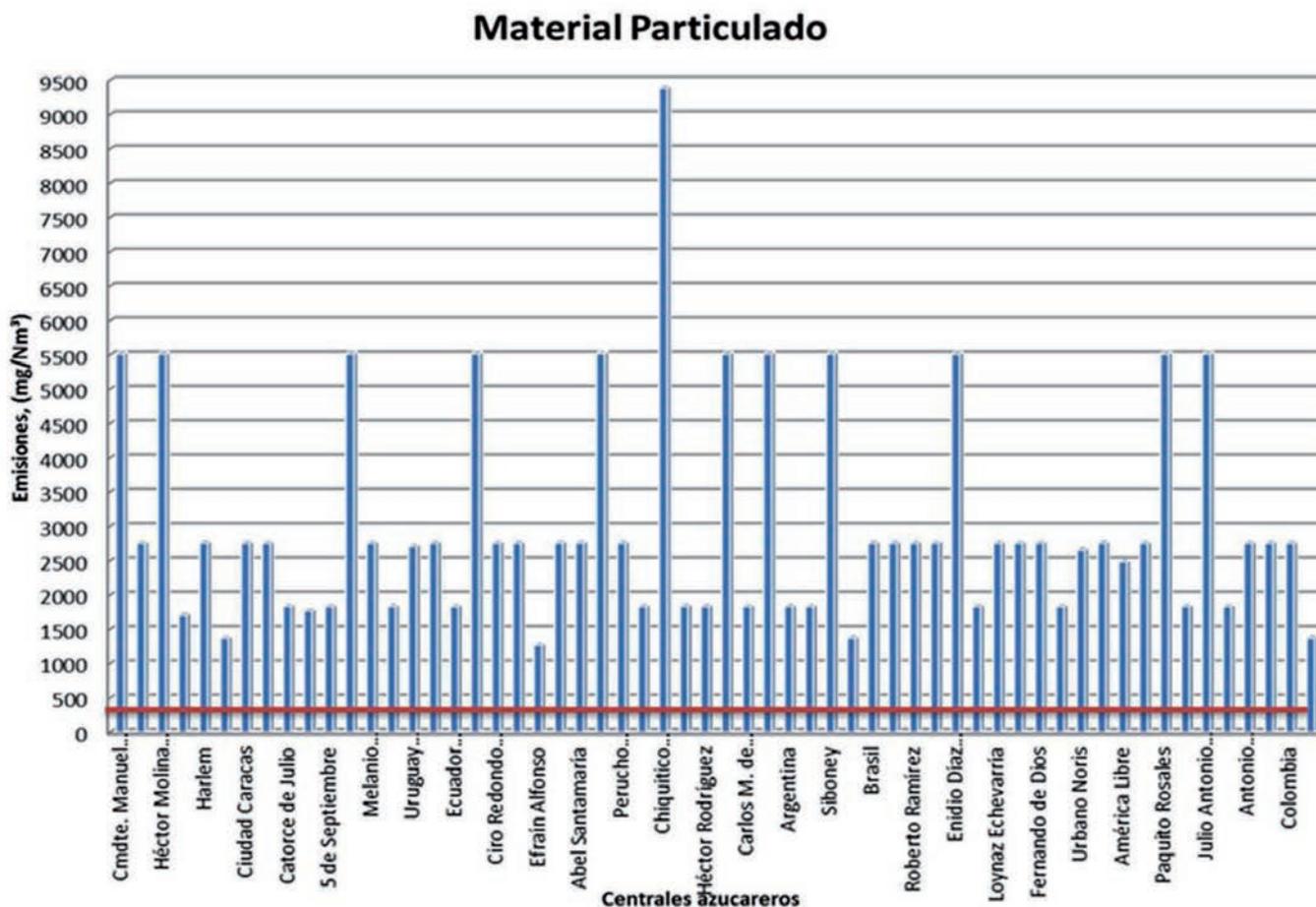


Figura 2. Comparación normativa del MP.

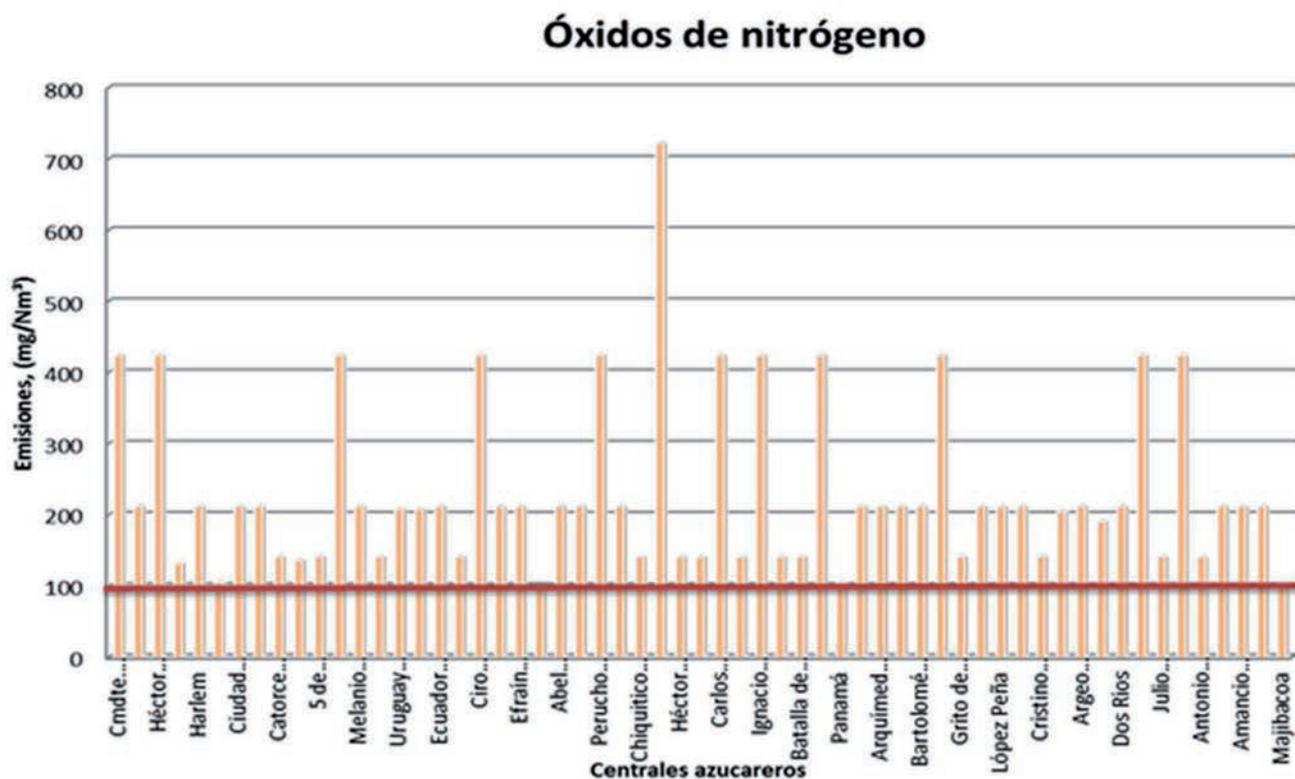


Figura 3. Comparación normativa del NO_x .

CONCLUSIONES

Se evaluaron los contaminantes atmosféricos procedentes de los generadores de vapor de 57 centrales azucareros del país y, como resultado, se obtuvieron valores de emisión de varios órdenes, mayores que los de los generadores de vapor convencionales, que emplean hidrocarburos como combustible, pero inferiores a los de termoeléctricas y grupos electrógenos.

La comparación de las emisiones con las EMA de la NC/TS 803: 2010, para la categoría de fuentes existentes, demostró que para el MP de todas las chimeneas se superan los valores fijados. Para los NO_x se supo que, en algunos casos, se supera y en otros no. No obstante, para el SO_2 ninguna de las emisiones sobrepasa el máximo legal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Environmental Protection Agency (EPA). "Emissions Factors & AP-42". Compilation of Air Pollutant Emission Factors, 1998.
2. Environmental Protection Agency (EPA). "Emission factor documentation for AP-42, section 1.8 Bagasse combustion in sugar mills". 1993.
3. National Pollutant Inventory (NPI). "Emission estimation technique manual for Combustion in boilers". Version 3.6, 2001.