

# Análisis de emisiones en combustión de mezclas de gas licuado de petróleo (GLP) e hidrógeno, mediante simulación en estado estacionario

Juliana Puello<sup>1</sup>, Alexandra Moreno<sup>1</sup>, Israel Suárez<sup>1</sup>, Sheila Ortega<sup>1</sup>, José Julio Sandoval<sup>1</sup>, Dairo Patiño<sup>1</sup>, Shanely de Ávila<sup>1</sup> & Henry Lambis<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Semillero SIMMYS, Programa de Ingeniería Química, Universidad de San Buenaventura, Cartagena, Colombia

<sup>2</sup>Programa de Ingeniería de Procesos, Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco, Cartagena, Colombia

## Antecedentes

**GLP:** gas que se produce tanto en la extracción de petróleo como en procesos de refinación.

**Composición:** propano (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>), butano (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), iso-butano (i-C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>) y otros en menor proporción.

**Usos:** se usa como combustible. 70% se destina para uso doméstico, el 7% se destina para transporte y el 17% se usa en la industria. Estudios previos reportan que el GLP enriquecido con H<sub>2</sub> resulta en procesos de combustión más eficientes. Además, se ha observado menor generación de emisiones de CO<sub>2</sub>.

Teniendo en cuenta que la proyección de uso de combustibles fósiles se mantendrá en los siguientes 10 años, este estudio evalúa el uso del GLP enriquecido con H<sub>2</sub> como alternativa articulada con la transición energética.

## Objetivo:

Comparar la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la combustión de GLP y las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por la combustión de una mezcla de GLP+H<sub>2</sub>.

## Metodología

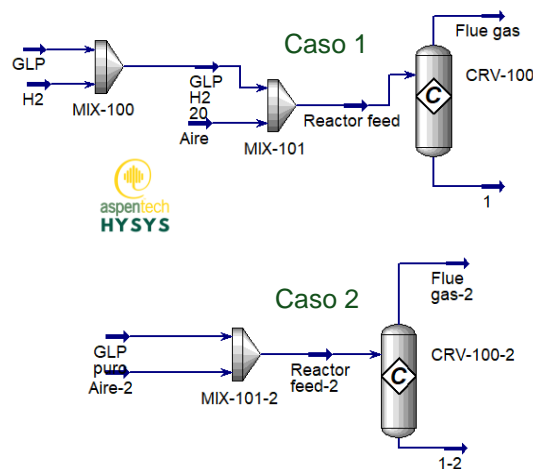
Se simularon dos casos:

Caso 1: Combustión de GLP+H<sub>2</sub>

Caso 2: Combustión de GLP

Figura 1

Modelo del proceso de combustión



Nota. Fuente elaboración propia Software de simulación HYSYS®

## Resultados

Tabla 1

Condiciones de los gases de combustión

Variable	Valor (Caso 1)	Valor (Caso 2)
Temperatura (°C)	1875	1891
Presión (kPa)	101,3	101,3
Flujo volumétrico ideal estándar (kbpd)	6,95 kbpd	6,50 kbpd

Nota. Fuente elaboración propia. Resultados obtenidos con el software de simulación

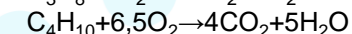
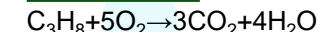
Tabla 2

Composición de los gases de combustión

Componentes	Flujo másico Caso 1 (kg/h)	Flujo másico Caso 2 (kg/h)
H <sub>2</sub> O	3520,24	3063,90
CO <sub>2</sub>	5427,13	5613,91
Oxígeno	1414,41	1088,98
Nitrógeno	27949,43	25990,23
Total	38311,21	35757,02

Nota. Fuente elaboración propia. Resultados obtenidos con el software de simulación

## Reacciones:



20% de exceso de aire

## Conclusiones/ Recomendaciones

La sustitución parcial del GLP por hidrógeno influye sobre las características de los gases de combustión, lo cual tiene implicaciones en la eficiencia térmica y en el diseño de sistemas de combustión. Se recomienda llevar a cabo una evaluación técnico-económica detallada para identificar costos asociados al uso de hidrógeno para enriquecimiento de GLP.

Contacto: [jpuello@usbctg.edu.co](mailto:jpuello@usbctg.edu.co)

Conflicto de interés: ninguno