

Programa: Alianza para la sostenibilidad energética de los sectores industrial y de transporte colombiano mediante el aprovechamiento de recursos renovables regionales – SÉNECA

Convocatoria: 792-2017 2ª CONVOCATORIA ECOSISTEMA CIENTÍFICO PARA LA FINANCIACIÓN DE PROGRAMAS DE I+D+i

Financiación: Banco Mundial, Minciencias, Universidad de Antioquia y Sumicol

## OBJETIVO

Ajustar y escalar un horno de combustión sin llama de 40 kW o el quemador respectivo a una potencia de 200 kW, para evaluar su aplicación en un proceso productivo industrial:

Secado industria cerámica en la planta de Sumicol

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Combustible	Gas natural Flexible al cambio de composición química del combustible
Potencia térmica @ PCS	100 kW a 400 kW (modo sin llama) 300 kW (modo llama)
Factor de aireación	1,2
Flujo aire	453 Sm <sup>3</sup> /h (400 kW @ PCS / 360 @ PCI) 283 Sm <sup>3</sup> /h (@250 kW, PCS / 225 @ PCI)
Flujo de combustible (GN)	37,7 Sm <sup>3</sup> /h (400 kW @ PCS / 360 @ PCI) 23,6 Sm <sup>3</sup> /h (@250 kW @ PCS / 225 @ PCI)
Tipo de régimen de combustión	Modo llama Modo sin llama
Detección modo llama	Sensor UV UVS 10
Detección zona de reacción modo flameless	3 termopares tipo S a lo largo de la cámara de combustión
Tren de gas	De acuerdo con norma NFPA 86
Aislamiento	Espesor de 10" de fibra cerámica
<b>Dimensiones</b>	
Largo	4 m
Diámetro	1,5 m
Peso	~ 1,5 toneladas
<b>Emisiones</b>	
Monóxido de carbono (CO)	< 100 ppm
Óxidos de nitrógeno (NOx)	< 30 ppm
<b>Blower</b>	
Marca / Modelo	Republic / Modelo RB500, Trifásico
Flujo máximo	Max flujo: 500 cfm / 850 m <sup>3</sup> /h
Máxima presión positiva	97 inH <sub>2</sub> O / 242 mbar
Variado de velocidad	Si
Consumo eléctrico blower	7 hp (@ 60 Hz)
Protegido por patente número	10026485

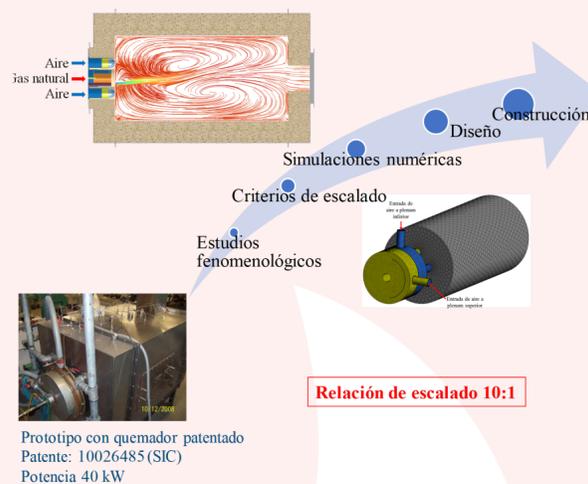
## METODOLOGÍA

Para llevar a cabo el proceso de escalamiento se partió de la patente del Grupo GASURE 10026485 de un horno de combustión sin llama, al cual le fueron aplicados criterios de escalamiento para pasar de 40 kW a 400 kW de potencia térmica, validados con herramientas computacionales CFD.

Se realizaron mediciones de línea base con el fin de evaluar el estado actual del proceso de secado en relación con el consumo de gas natural, productividad y emisiones contaminantes.

Se realizaron ajustes con un pre-prototipo de bajo costo para la obtención de información del comportamiento y estabilidad, para finalmente desarrollar el prototipo final y realizar la evaluación experimental en condiciones de ambiente real en el proceso de secado de arcillas de la empresa SUMICOL.

En la Figura 1 se presenta de manera resumida la metodología implementada.



## CONCLUSIÓN

- El sistema de combustión sin llama escalado replica las ventajas comparativas de la combustión sin llama:
  - . Bajas emisiones de NOx
  - . Uniformidad de temperatura.
  - . Estabilidad de la combustión.
- Se alcanzaron ahorros respecto al consumo específico de las líneas base del orden de 30 %, para producción de arcilla entre 1500 kg/h y 2000 kg/h.
- El sistema desarrollado tiene el potencial de utilizar combustibles gaseosos con composición química diferente al gas natural o mezclas con éste.
- La disponibilidad de conocimiento, el uso de técnicas modernas de la ingeniería y existencia de manufactura robusta y moderna, hacen posible el desarrollo tecnológico e industrial en temática del estado del arte.

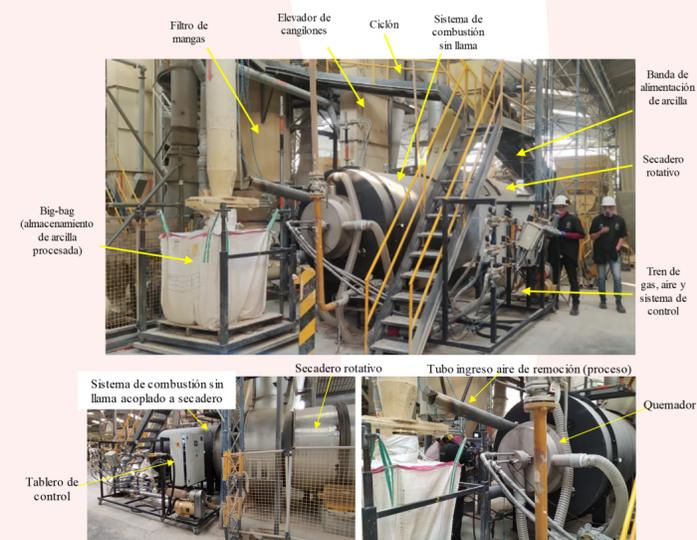


FIGURA 1. METODOLOGÍA DEL ESCALADO DEL SISTEMA DE COMBUSTIÓN SIN LLAMA APLICADO EN EL SECADO DE ARCILLA EN CONDICIONES DE AMBIENTE REAL

**AGRADECIMIENTOS:** Los autores agradecen el apoyo financiero brindado por el Programa Colombia Científica en el marco de la convocatoria Ecosistema Científico contrato No. FP44842-218-2018.

**Grupo de trabajo Universidad de Antioquia - GASURE:** Andrés A. Amell Arrieta, Yonatan Cadavid Sánchez, Camilo Echeverri Uribe, Yefferson López Zuluaga, Julián Esteban Obando Arbeláez, Andrés F. Colorado, Cristian Camilo Mejía Botero, Juan Esteban Ferrer Ruiz, Alejandro Restrepo Román.

**Grupo de trabajo SUMICOL:** María Mercedes Peláez Orrego, Alexis Bonnet, Juan Felipe Gil Quintero, Juan David Rivas Medina, Ana María Muñoz Arango, Federico Moncada, José Manuel Gómez, Pedro Gómez.

## EQUIPO DE TRABAJO