



**SHB**

**Power Plant Engineering**  
Recovery and Biomass Boiler Experts

# SHB POWER PLANT ENGINEERING

Algunos de nuestros clientes



# SHB POWER PLANT ENGINEERING

Desde 2007 ayudando a nuestros clientes a mejorar la performance de sus calderas





SHB

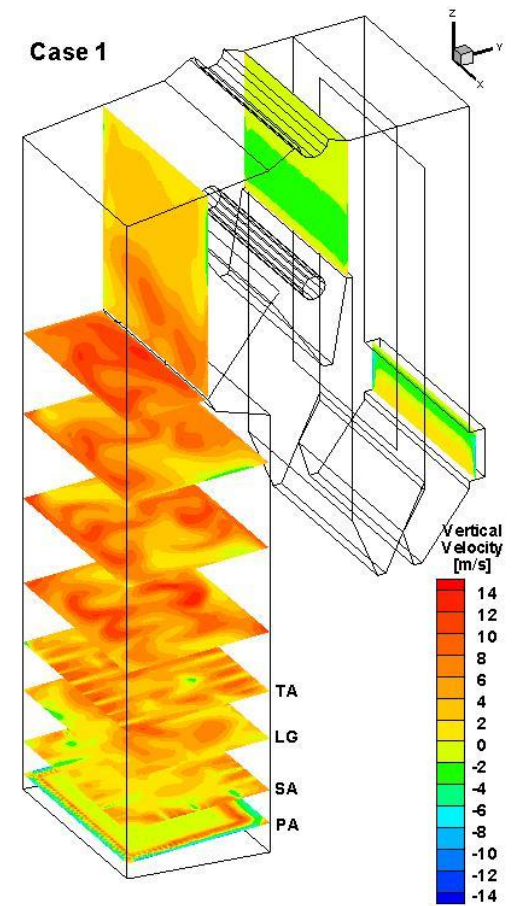
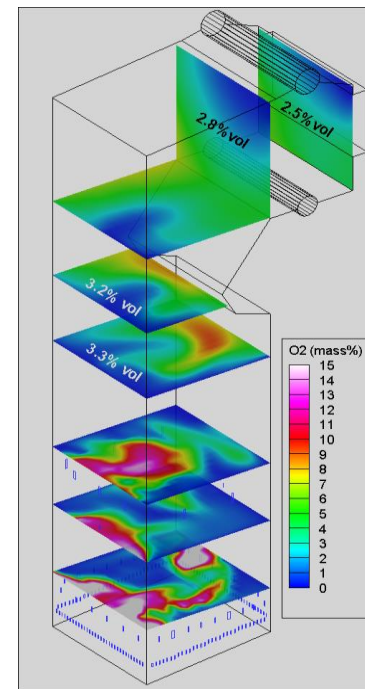
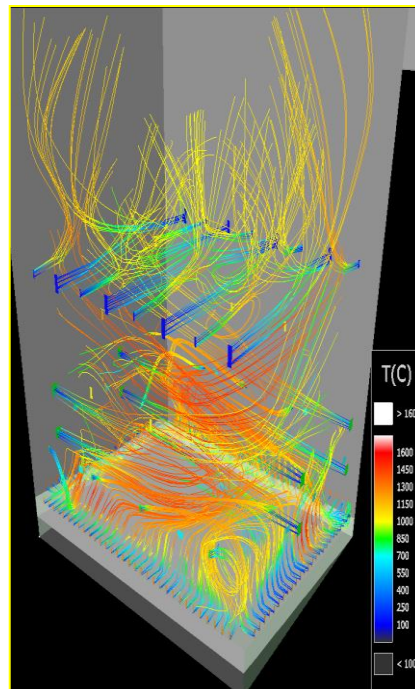
Estudios y Retrofits - Calderas de  
Recuperación Química



# CFD modeling

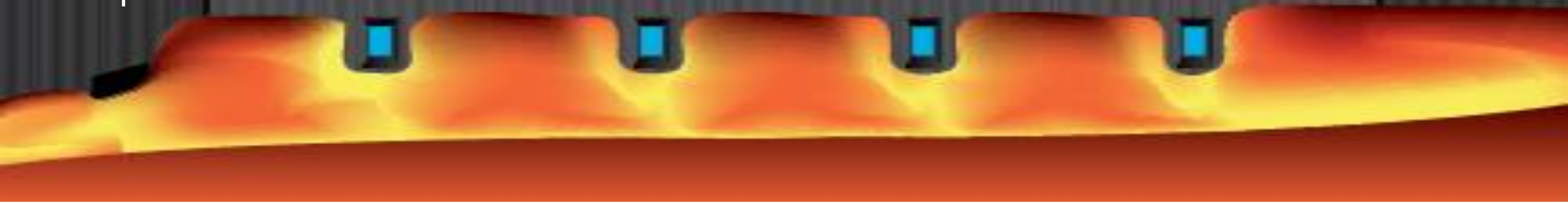
El modelaje matemático de calderas por elementos finitos es una herramienta que ofrece diversas informaciones de la performance actual del sistema de combustión.

También permite simular diferentes configuraciones del sistema de combustión y analizar los resultados.



## Más licor alcanza la camada de smelt

- Más licor depositado en la camada significa menos licor siendo arrastrado (menos carryover) → aumenta el tiempo entre paros de la caldera.
- Más calor es generado cerca de la camada → Más compuestos de sodio son liberados. Estos entonces combinan con los compuestos de azufre, disminuyendo las emisiones de SOx. La ecuación es:  $[2\text{NaO}] + [\text{SO}_2] \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$
- La camada plana y más caliente facilita el flujo del smelt por toda la extensión del piso. Esto también aumenta la estabilidad de la combustión.
- El aumento de la disponibilidad de carbono tiende a aumentar la eficiencia de la reducción química





## Estudio de Caso

# Instalación del Sistema CBM en fábrica de Storaenso



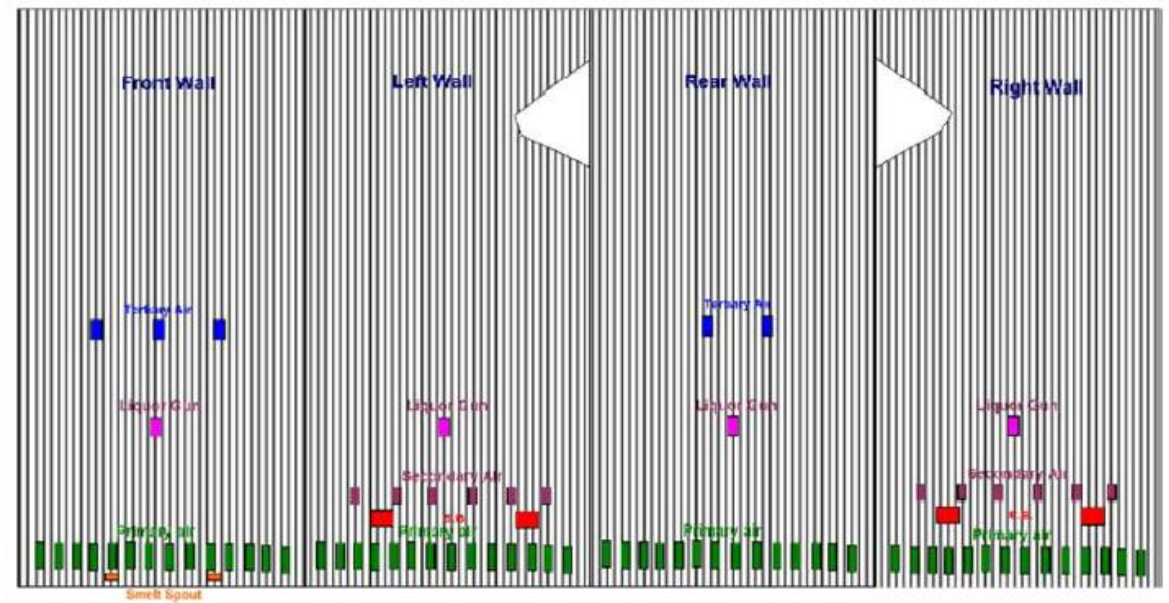
# Objetivos

Aumento de capacidad de quema de licor de 500 para 680tss.

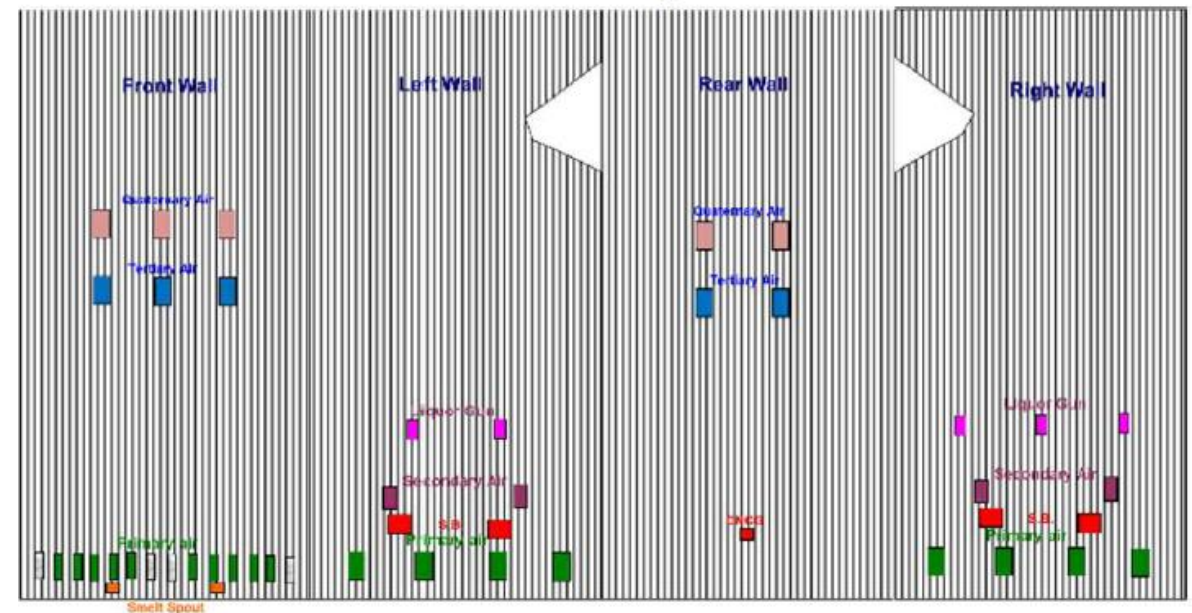
Reducción de emisiones de Sox de 1100 para 70 mg/Nm<sup>3</sup>.

Mantener los paros de fábrica en intervalos más largos que 12 meses.

Mantener la eficiencia de la reducción química.



*Old design*



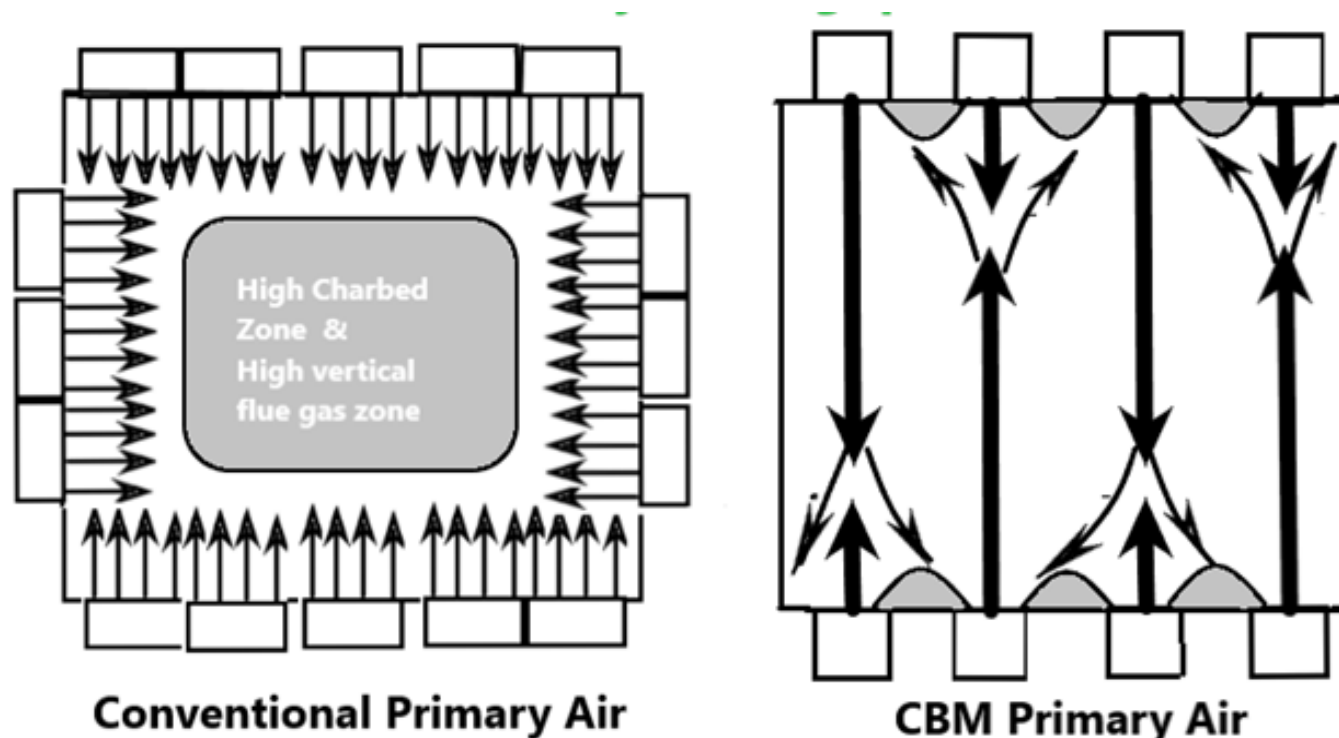
*New CBM design*



# Lo que nos motivó a mejorar el aire primario?

- El design original no es más necesario: blackouts ahora son raros y no hay más la necesidad de secar el licor en las paredes
- Mejorar los 3 “Ts” de la combustión: Tiempo, Temperatura y Turbulencia
- Reducir el arrastre (carryover)
- Reducir las emisiones de SOx
- Mejorar la visibilidad de la camada para los operadores
- Reducir los equipamientos alrededor de la caldera y su costo de mantenimiento
- Mejorar la estabilidad de la caldera atraes de una camada de smelt más caliente

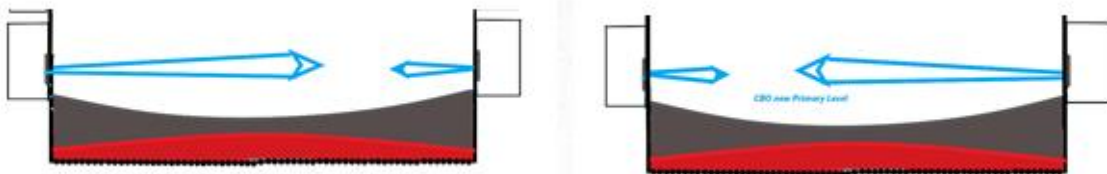
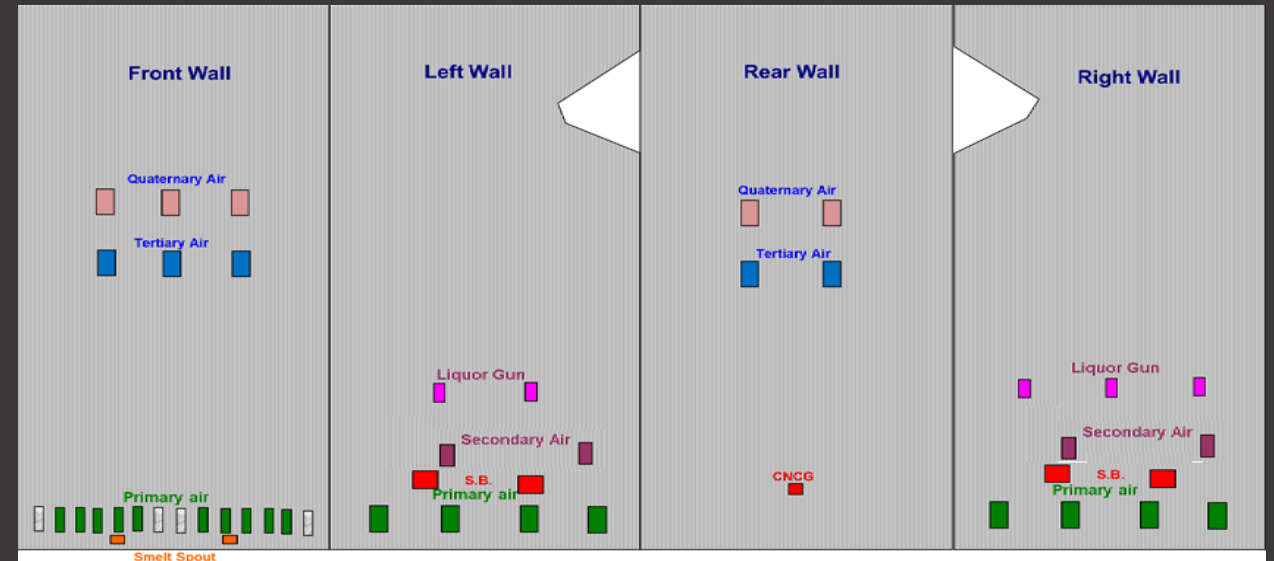
# La solución para modernizar el aire primario: CBM (Char Bed Modernization) System



Menos puertitas de aire, pero más largas, hacen con que el oxígeno penetre por toda la camada, queme rápidamente el licor que está depositado y la mantenga baja, plana y más caliente. Se mantiene el flujo de aire primario inyectado.

# Design típico del CBM

- Son cerradas todas las puertas de aire primario en la pared opuesta a los caños
- La pared de los caños mantiene algunas puertas de aire, apenas aquellas directamente sobre los caños
- Las puertas de aire laterales son sustituidas por puertas más grandes y en menor cantidad.
- Flip-flop de chorros de aire fuerte y débil en las paredes laterales





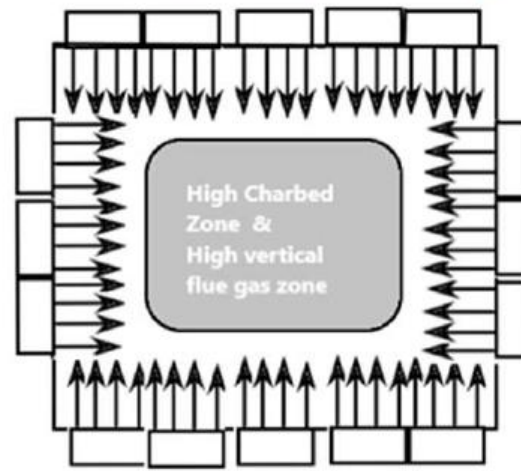
# Summary of Model Predictions

## Resultados del Modelaje Matemático

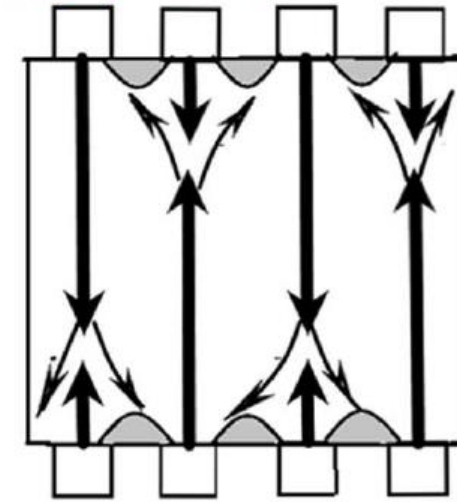
		Case 1	Case 2	Case 3	Case 4	Case 5
Boiler load	TonsDS/day	500	500	500	500	680
Flue gas composition at furnace exit						
O <sub>2</sub>	vol, %	2.1	2.2	2.1	2.1	2.4
CO <sub>2</sub>	vol, %	12.3	12.4	12.4	12.4	12.3
H <sub>2</sub> O	vol, %	23.9	23.8	23.8	23.9	22.5
CO+H <sub>2</sub> +CH <sub>4</sub>	vol, ppm	12	8.6	11	49	218
H <sub>2</sub> S+CH <sub>3</sub> SH	vol, ppm	0.3	0	0	0	0.2
Carry-over	kg/hr	363	32	37.1	41.0	200.1
	% of DS	1.694%	0.156%	0.178%	0.197%	0.706%
Energy released to (below bull nose)						
Front wall	MW	5.69	5.74	5.74	5.81	6.47
Rear wall	MW	6.03	5.26	5.25	5.33	6.16
Left wall	MW	5.27	5.81	5.82	5.94	6.71
Right wall	MW	5.83	6.06	6.05	5.86	6.64
Total	MW	22.82	22.87	22.86	22.94	26.98
Averaged heat flux to (below bull nose)						
Rear wall	MW/m <sup>2</sup>	0.075	0.076	0.076	0.077	0.085
Front wall	MW/m <sup>2</sup>	0.080	0.069	0.069	0.070	0.081
Right wall	MW/m <sup>2</sup>	0.070	0.077	0.077	0.079	0.089
Left wall	MW/m <sup>2</sup>	0.078	0.081	0.081	0.078	0.088
Predicted flue gas temperature						
At bull nose	°C	793	784	785	784	851
Before generation bank	°C	460	452	452	457	518
Above bed (Z=2.1-3.0m)	°C	1025	1119	1119	1124	1164
Predicted heat transfer to						
Economizer	MW	6.09	5.81	5.81	5.89	6.38
Generation bank & screen	MW	11.38	11.51	11.51	11.70	16.79
Superheater	MW	10.78	10.56	10.55	10.55	14.90
Total	MW	28.25	27.88	27.87	28.14	40.07
Predicted droplet						
Stick on walls	% of WS	39.19	39.33	39.27	38.76	45.77
Land on bed	% of WS	25.29	31.36	31.36	31.39	25.03
Consumed in flight	% of WS	34.95	29.28	29.30	29.77	28.90
Predicted temperature of						
Steam temperature at SH1 exit	°C	335	330	330	331	332
Steam temperature at SH2 exit	°C	365	367	367	366	366
Steam temperature at SH3 exit	°C	393	393	393	394	397

# Resultados del Modelaje Matemático

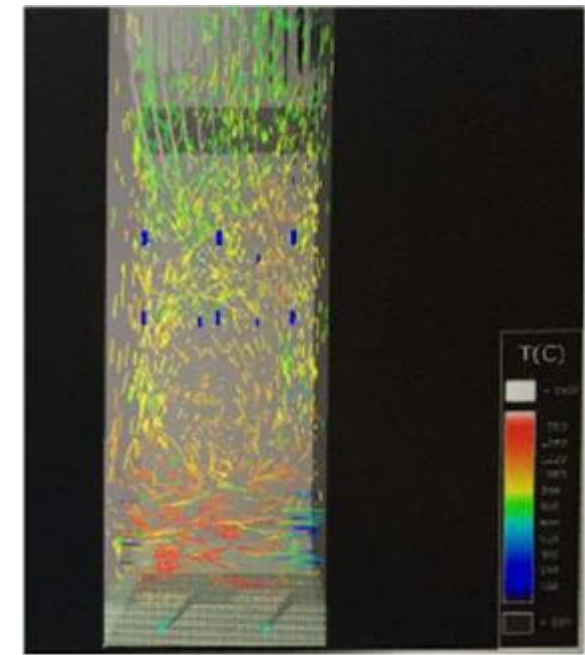
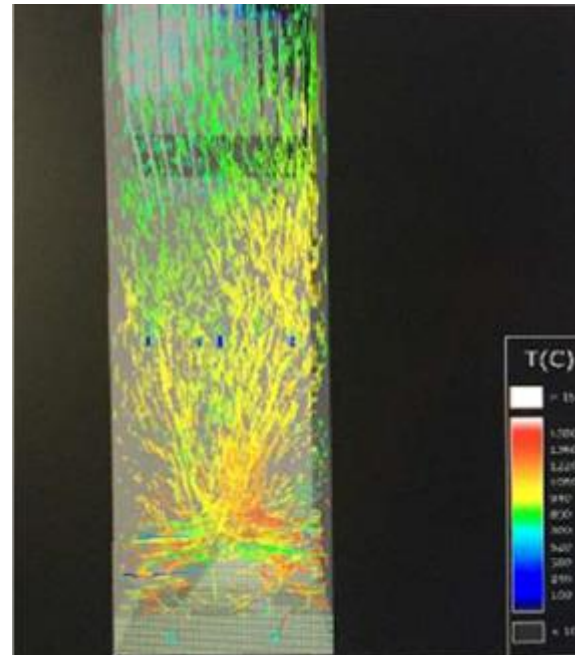
Charbed stability critical --> emissions; efficiency; throughput; & runtime.



Conventional Primary Air



CBM Primary Air



# Pared Opuesta a los Caños





## Puertas de Aire en las Paredes Laterales



## Datos después de un año de operación

Data	Before Modification	After Modification	Unit
Firing rate	500	680 (burning also DNCG and CNCG)	TPD
Steam generation	72.960	99.226	Kg/h
SOx emissions	1100 – 1600	20 - 50	mg/Nm3
Black Liquor Solids Concentration	59 – 64	59 - 64	%
Number of Liquor Guns	4	5	
Carryover	353	200	Kg/h
Flue gas temperature above bed	1025	1164	Degrees Celsius

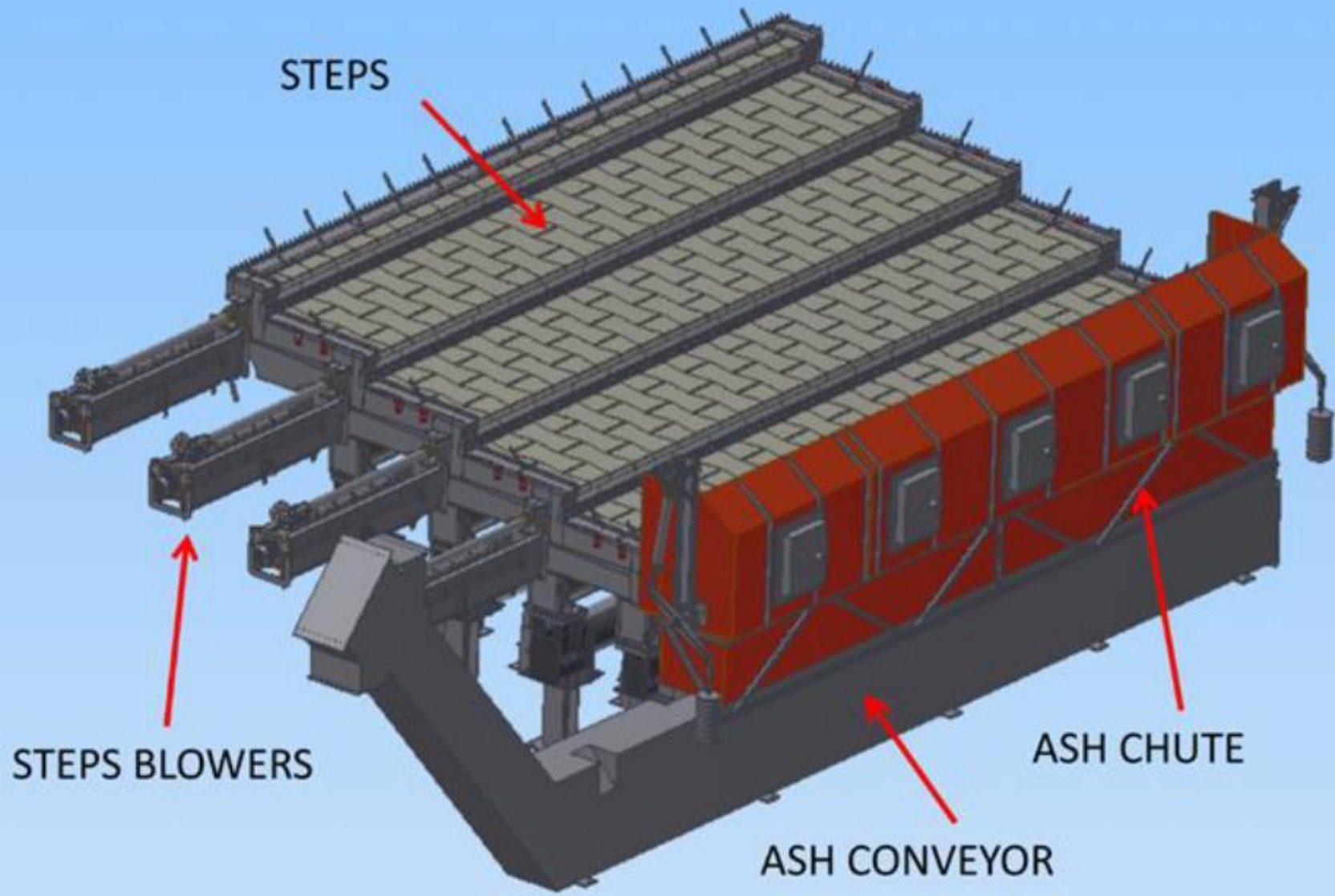
A detailed 3D CAD model of a biomass boiler, shown in a dark grey color. The boiler is a large, rectangular industrial machine with a complex internal structure visible through a cutaway view. It features a hopper at the top for biomass fuel, a combustion chamber, and a heat exchanger section. The model is set against a plain grey background.

SHB

Estudios y Retrofits - Calderas de  
Biomasa



**Sistema Stepped  
Floor para calderas de  
biomasa**



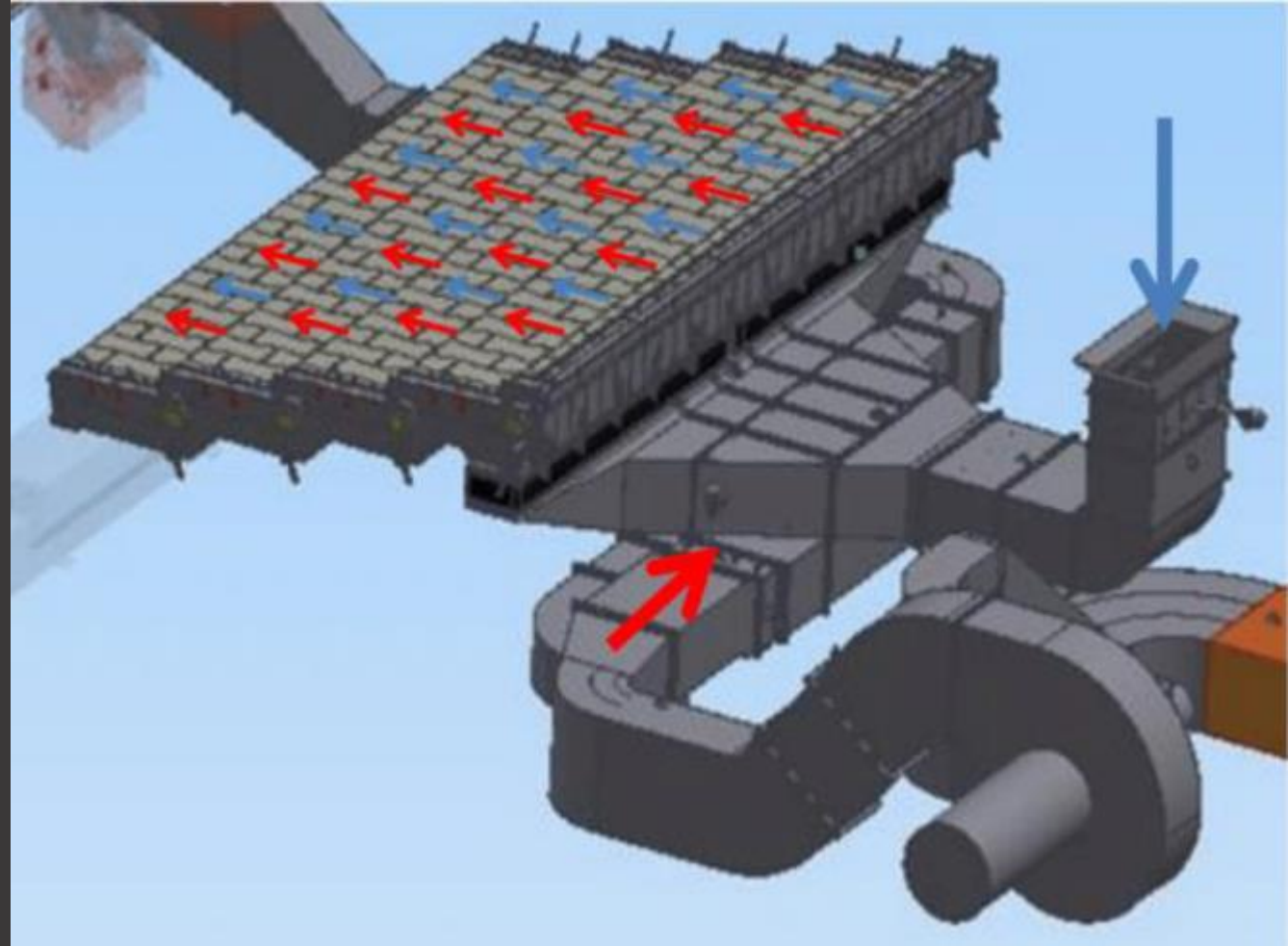
# Sistema estacionario con refractario resistente a abrasión y a altas temperaturas

- Alta confiabilidad mecánica: menos partes móviles y alta tolerancia a temperaturas más altas
- Horno más caliente, mejorando así la estabilidad de combustión y permitiendo la quema de combustibles húmedos y lama.



## Ventajas Operacionales

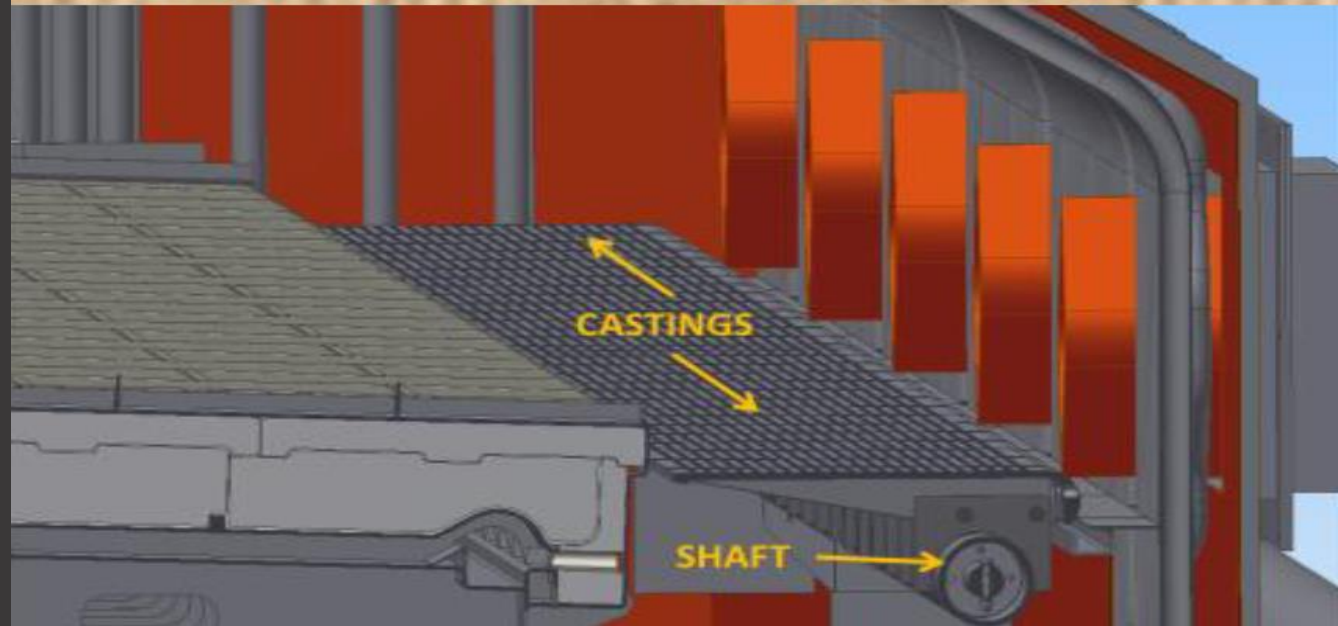
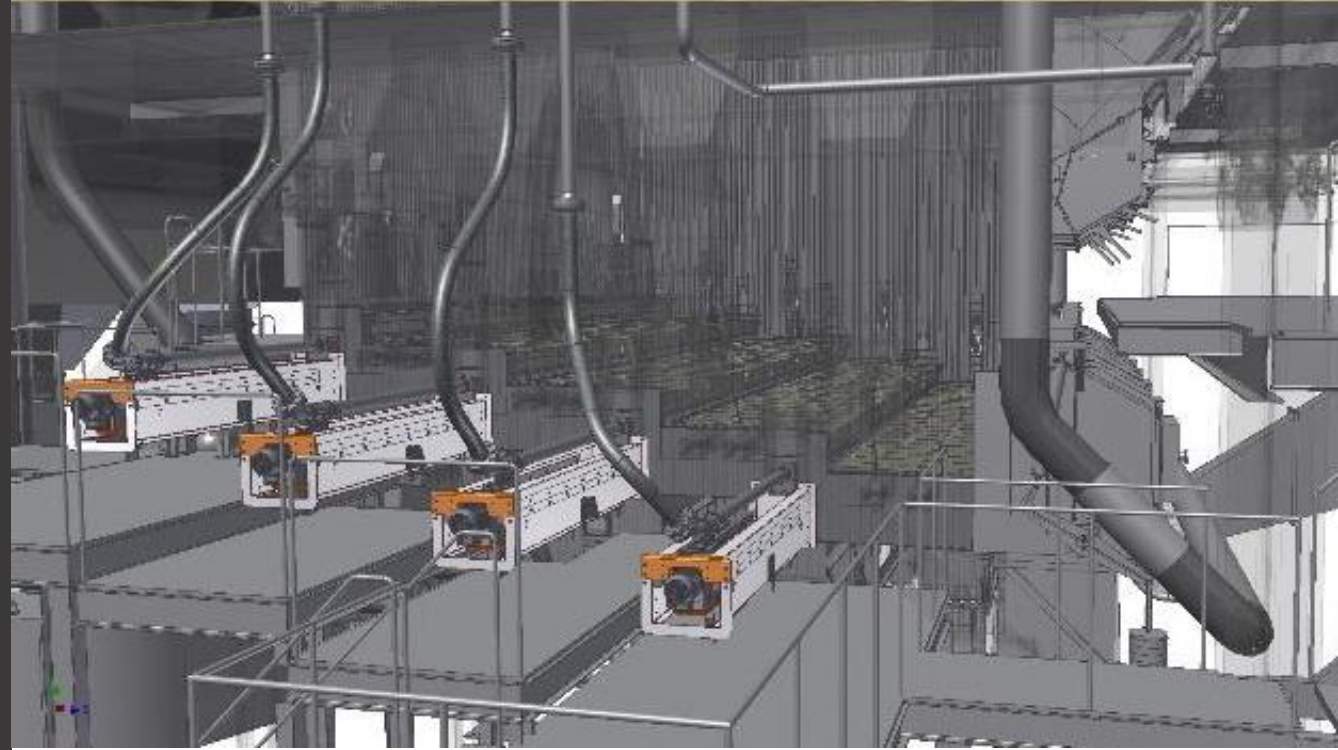
- Refractario de las paredes laterales y del piso generan grande inercia térmica, manteniendo altas temperaturas en el horno.
- La alta temperatura seca y gasifica rápidamente la biomasa.
- Como no es necesario refrigerar una parrilla o fluidizar el lecho, se trabaja con menos aire inferior, así hay menos arrastre de biomasa y arena.





# Sistema de Peldaños

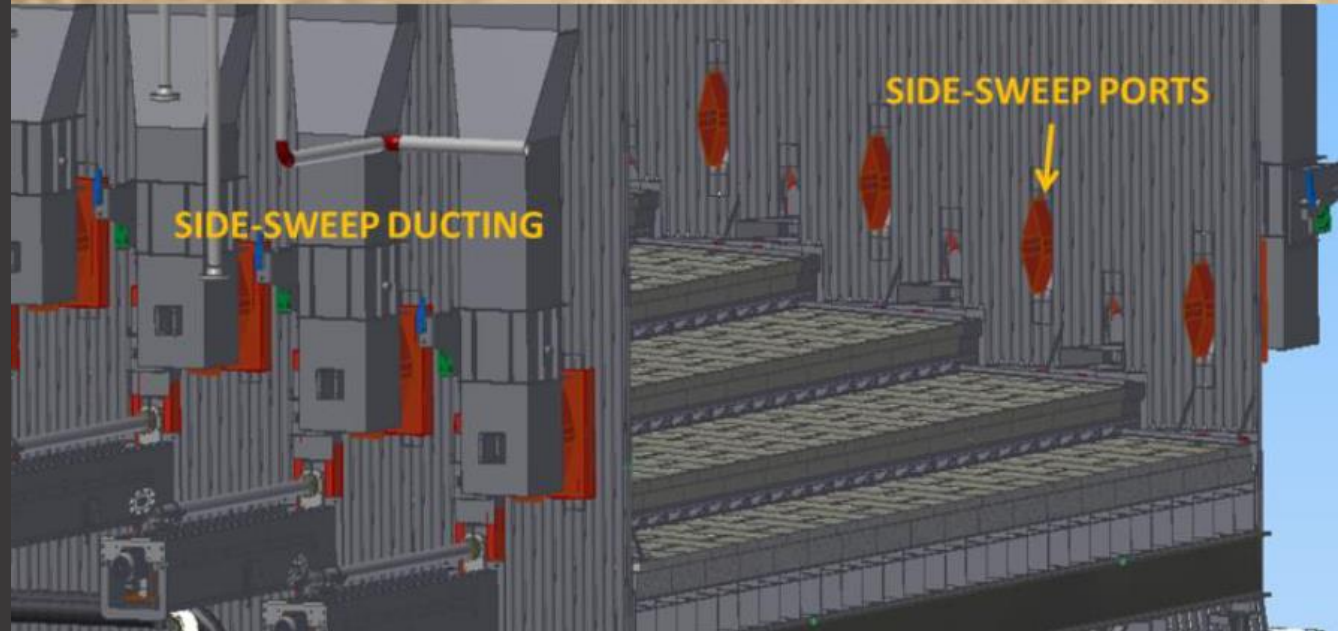
- Sopladores entre cada peldaño periódicamente limpia los peldaños mientras agita el combustible.
- Combustible, arena y piedras son movidos gradualmente para el peldaño más bajo, hasta que la biomasa queme por completo y entonces los residuos dejan la caldera atraes de una parrilla basculante.
- Este sistema propicia bajísima cantidad de carbono no quemado en las cenizas.





# Sistema de aire "Side Sweep"

- Una apertura de aire arriba de cada peldaño, en cada pared lateral.
- Puertas opuestas hacen flip-flop, para mantener la topografía del lecho.
- Distribuye con eficiencia el oxígeno a través de todo el horno inferior.





SHB

Aftermarketing



# Limpiadores e Dampers Automáticos de Puertas de Aire

Partes con garantía de 2 años

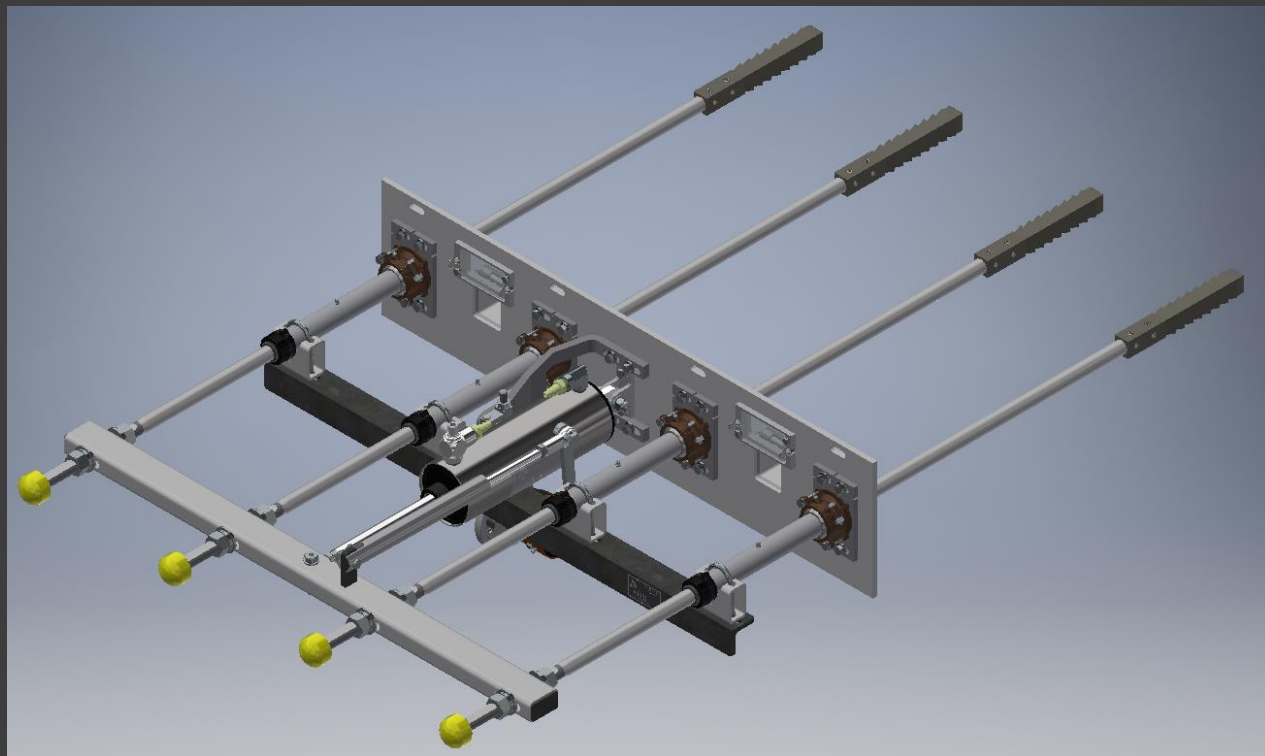
El equipo de ingeniería es el mismo que proyectó y desarrolló los equipamientos de Anthony Ross, actuando hace más de 30 años con estos productos

Partes intercambiables con sistemas Clyde Bergmann

Entregas rápidas y sin atrasos



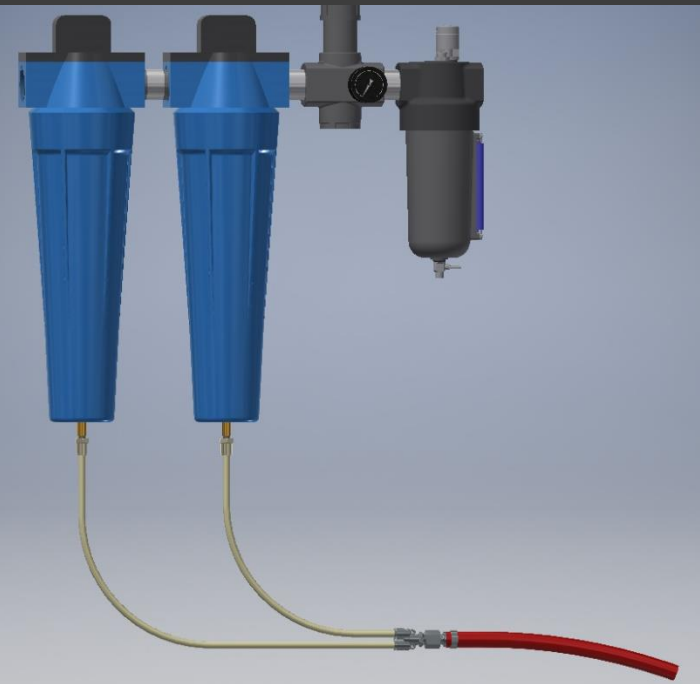
# Ejemplo de Limpiador de 4 Hastas



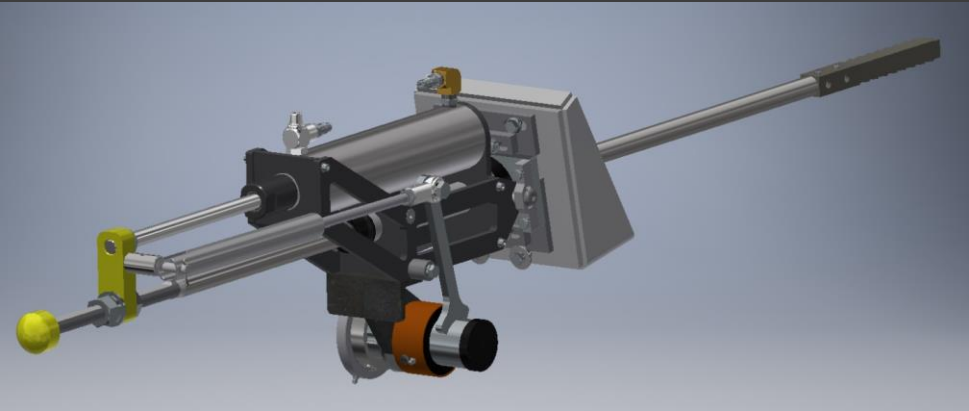




**Ejemplo de brida para ser instalada en la caja de aire para sostener el limpiador**



**Sistema de lubricación para aire comprimido**



**Limpiador de una hasta**

## Beer Can Nozzles

- **Alta durabilidad:** vida útil de hasta 18 meses en operación.
- **Disminución de arrastre de particulados:** más licor es direccionado para la camada de smelt.
- **Aumento de la eficiencia de reducción química:** más carbono en la camada mejora la eficiencia de reducción.
- **Placas de orificio intercambiables** permiten diferentes flujos de licor.





SHB Power Plant Engineering  
16050 SW Milton Ct.  
Tigard, OR 97224-8025

[shbppe.com](http://shbppe.com)

[marcelo@shbppe.com](mailto:marcelo@shbppe.com)  
+55 11 99774 1368