

## MEJORAS DEL HORNO QUE FUNCIONAN (¡Y DAN MÁXIMO ROI!)



**JEFF ZURFACE**  
Aluminum Market Specialist  
THE SCHAEFER GROUP



### PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Retorno de inversión entre 16 y 28 meses
- Mejoras de última generación para favorecer la sostenibilidad
- Mejoras de ROI ordenadas por prioridad según su mayor rentabilidad

En el entorno competitivo de la producción de aluminio, la eficiencia operativa no es sólo un objetivo, sino una necesidad. Este artículo explora el impacto transformador de la adopción de tecnologías y mejoras de vanguardia en los hornos de fundición de aluminio. Invirtiendo en un diseño más inteligente de hornos y en los materiales adecuados, las fundiciones no sólo pueden conseguir un ahorro de energía significativo, sino también mejorar su productividad y rentabilidad global. Desde modernizaciones estratégicas que prometen un rápido Retorno de Inversión hasta innovaciones que prolongan la vida útil de los hornos y mejoran su rendimiento, lo guiaremos a través de los datos y cifras esenciales que demuestran cómo la optimización del funcionamiento de los hornos puede hacer avanzar su negocio. En este artículo proporcionamos una serie de tácticas, desde mejoras prácticas hasta soluciones de vanguardia, que podrían redefinir los aspectos económicos de sus procesos de fundición de aluminio, volviéndolos más eficientes, ecológicos y rentables que nunca.

### ROI EN INVERSIONES EN HORNOS INVERSIÓN ESTRATÉGICA PARA OBTENER EL MÁXIMO ROI

La identificación de los gastos más efectivos en hornos de aluminio puede mejorar significativamente su retorno de la inversión, ordenando por prioridades desde la amortización más rápida a la más lenta.

### Diseño óptimo del horno y materiales eficientes en relación al costo

- Horno diseñado para una limpieza eficiente: Los hornos de fusión central grandes, con una capacidad superior a 50.000 ó 60.000 libras, plantean un reto para la limpieza manual debido a su tamaño. Es aconsejable utilizar métodos de limpieza mecanizados, por ejemplo horquillas elevadoras. Las compuertas de limpieza tradicionales que abren de un sólo lado restringen el acceso, creando rincones ocultos y complicando la limpieza. Esto provoca la incrustación de óxido, que hace necesario volver a revestir prematuramente. Una solución es utilizar puertas de doble hoja a todo lo ancho, lo que permite un mejor acceso y una limpieza más fácil, además de prolongar la vida útil del recubrimiento.
- Factores al seleccionar el recubrimiento refractario: Es fundamental invertir en recubrimientos de alta calidad para los hornos. Los hornos de fusión centralizados modernos utilizan revestimientos de cara caliente que no se humedecen y contienen entre un 80% y un 90% de alúmina, que son más fáciles de limpiar y mantener, especialmente en zonas críticas como la "panza" del horno. Para quienes estén pensando en ahorrar en revestimientos, un refractario plástico con un 70% a 85% de fosfato de alúmina puede ofrecer una mayor durabilidad en comparación con alternativas de menor calidad.

### Superaislante para revestimientos de hornos

La aplicación de materiales aislantes avanzados como la sílice microporosa puede reducir drásticamente la pérdida de energía. Este aislante mantiene la dinámica térmica esencial, como el "plano de congelación", al tiempo que añade unos 18,00 dólares por pie cuadrado al costo del recubrimiento, con un período medio de retorno de la inversión de 16 a 20 meses.

### Hornos de Pre calentamiento de Lingotes

Pre calentando la mitad de la carga de aluminio (suponiendo una mezcla 50/50 de metal nuevo y rezagos) durante unos 30 minutos puede reducir la cantidad de energía necesitada entre 12% y 15%. Esta práctica suele lograr un retorno de la inversión en el plazo de 20 a 24 meses, considerando un programa operacional típico. (Basado en 5.200 horas de fundición al año).

### Circulación del Metal Líquido

Reforzar la circulación dentro del horno puede ahorrar entre un 9% y un 12% de energía adicional. Los avances en la tecnología de bombeo de metal fundido reducen significativamente las necesidades de mantenimiento gracias a una fusión más veloz, la menor formación de lodos y el mantenimiento por convección de una temperatura de baño homogénea. La mejora de la circulación mediante bombas de circulación y bombas de transferencia produce un ROI en un



*Continúa en la sgte. página*

# DE SOLUCIONES SIMPLES ¡QUE FUNCIONAN!

plazo de 24 a 28 meses. Las bombas de rebosadero son extremadamente eficientes y proporcionan una transferencia con menor turbulencia a la cuchara de transferencia.

## Sistemas Regenerativos de Combustión

Los quemadores regenerativos son quemadores en pareja que utilizan los gases de escape del quemador A para precalentar el aire para la combustión en el quemador B, y de vuelta a A en un ciclo de precalentamiento. Aprovechando el calor de los gases de escape de la combustión, un calentador emparejado aspira aire de combustión y precalienta el aire de forma significativa, ahorrando energía. Si se añade un sistema de combustión regenerativa a las mejoras mencionadas en los puntos 1 a 4, se puede reducir el consumo de energía hasta entre 900 y 1050 BTU por libra de aluminio fundido en un horno de fusión completamente aprovechado. El considerable costo inicial puede compensarse en unos 60 meses, dependiendo de la capacidad operativa y de los precios de la energía.

**NOTA:** Si los cuatro primeros elementos anteriores se incorporan a un horno, un horno fusor central plenamente utilizado fundirá a unas 1.235 BTU/lb en un horno SGI de reverbero de techo radiante, y a unas 1.590 BTU/lb en un horno mural SGI de gran altura. Todo ello se realiza en un horno de reverbero de baño húmedo, que proporciona a la fundición de aluminio la menor merma de metal fundido en varios puntos porcentuales.

## Recuperadores

Instalar recuperadores puede ahorrar inmediatamente las BTU necesarias para calentar el aire de combustión hasta 700 °F, reduciendo con frecuencia el uso de combustible entre un 19% y un 25%, con un retorno de la inversión medio de unos 20 meses. La colocación de cobertores en las fosas que no se vayan a utilizar durante más de 30 minutos puede evitar pérdidas importantes de energía a altas temperaturas.

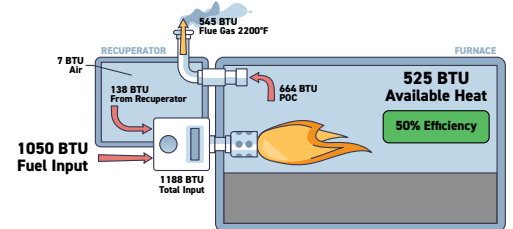
## Cobertores de Fosa

Deben colocarse cubiertas en las bocas de pozo abiertas que vayan a estar fuera de producción durante más de 30 minutos. A temperaturas superiores a 1400°F se pierden aproximadamente 7.800 BTU/pie cuadrado/hora de superficie de una fosa expuesta con algo de escoria en la superficie. Dado que la fosa de carga promedio de un horno de reverbero grande es de aproximadamente 30 pies cuadrados, se pierden 234.000 BTU/hora de dicha fosa.

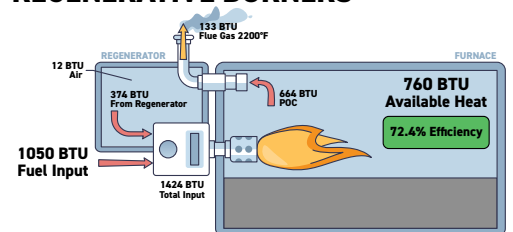
El cálculo del rendimiento de la inversión muestra que, si bien algunos ítems son erogaciones cuantiosas, constituyen inversiones que le ahorrarán dinero y producirán mejores productos, al tiempo que aumentan la eficiencia de su planta.



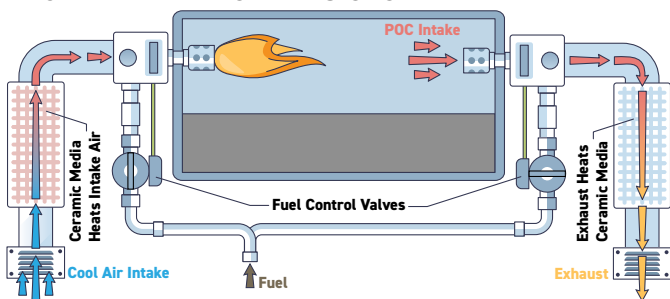
## RECUPERATIVE BURNERS



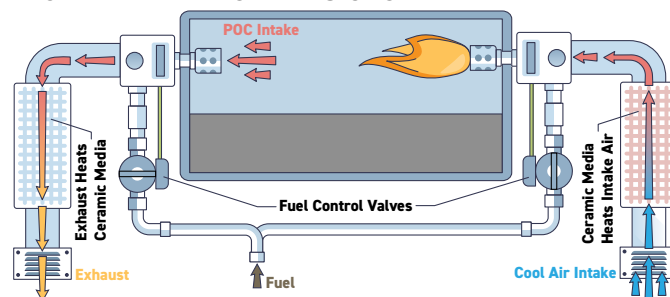
## REGENERATIVE BURNERS



## REGENERATIVE BURNERS CYCLE A



## REGENERATIVE BURNERS CYCLE B



## CIFRAS CONCRETAS DE CONSUMO DE ENERGÍA

### Hornos a Gas

Combinados, se logra mejorar la eficiencia entre 34% y 72%

- Un horno de fusión de techo radiante bien diseñado y que se utilice a su máxima capacidad operará entre 1.500 y 1.600 BTU/lb. (34% de eficiencia. Basado en una carga 100% de metal frío)
- Unas mejoras sencillas como super aislación del revestimiento, precalentamiento en solera de los lingotes y la circulación del metal pueden mejorar la eficiencia hasta unos 1.235 BTU/lb. (41% efficiency)
- Además, añadir recuperación al sistema aumenta la producción a 1.095 BTU/libra (eficiencia del 50%).
- Al ubicar en capas a los quemadores regenerativos, la eficiencia aumenta hasta 940 BTU/lb (72% de eficiencia).

### Hornos Eléctricos de Techo Radiante

Con las mejoras de eficiencia, se ha pasado de 0,24 kWh/lb a 0,18 kWh/lb. Del 66,7% se aumentó al 76,3%.

- El horno eléctrico de reverbero funciona a 0,23- 0,24 kWh/lb 784 BTU/lb. (67% de eficiencia)
- Al añadir circulación de metal fundido 21-22 kWh/lb a 687 BTU/lb. (72,8% de eficiencia)
- Además, elementos fusores sumergidos, 18-19 kWh/lb a 655 BTU/lb. (76,3% de eficiencia)

### Hornos de Crisol

**A Gas:** Conecta 3.000 BTU/lb de metal fundido. Utiliza unos 2.300 BTU por libra fundida y tiene un rendimiento del 32%.

**Eléctrico:** Conecta 0,31 kW/lb de metal fundido. Utiliza alrededor de 0,25-0,27 kW por libra de metal fundido y tiene un rendimiento aproximado del 48%.

### Hornos Stack o en Torre

Por lo general, conectan unas 1.800 BTU/lb de metal fundido y utilizan unas 1.000 BTU/lb de metal fundido cuando la chimenea se mantiene llena, lo que las sitúa (en función de su pérdida de calor fija) en el rango del 74% de eficiencia.

## VALORES DE LAS FUENTES DE ENERGÍA

- **Gas natural:**  
1.039 BTU por pie cúbico
- **Propano:**  
91.452 BTU por galón
- **Gasolina de motor:**  
120.238 BTU por galón
- **Diesel o combustible para calefacción:**  
137.381 BTU por galón
- **Electricidad:**  
3.412 BTU por kWh

## CONCLUSIÓN

Es fundamental conocer y controlar el consumo actual de energía para gestionar y reducir eficazmente los costos en cualquier planta de fundición o moldeado a presión. Seguir el consejo de Peter Drucker: "Si no puedes medirlo, no puedes controlarlo", sigue siendo tan relevante hoy como siempre.

Este artículo se centra en los pasos y sus beneficios económicos para optimizar las operaciones de los hornos en términos de eficiencia y de ROI.



Contacto:  
**JEFF ZURFACE**

[jeff.zurface@theschaefergroup.com](mailto:jeff.zurface@theschaefergroup.com)



The  
**Schaefer**  
Group Inc.



# ¡Las Mejores Piezas Fundidas en Aluminio Nacen en un Horno de The Schaefer Group!

*Nuestros hornos eléctricos de reverbero de alta eficiencia para fusión proporcionan la mejor calidad de metal a partir de lingotes o chatarra*



2024  
DIE CASTING  
CONGRESS  
& EXPOSITION

VISÍTENOS EN EL STAND

**728**

**HORNOS**

**REFRACTARIO**

**INTEGRACIÓN DE SISTEMAS**

**100%** DISEÑADO A  
MEDIDA

**100%** FABRICADO  
LOCALMENTE

*Para mayor información o para conversar acerca de cómo podemos ayudarlo, por favor visite*

**THESCHAEFERGROUP.COM**

**Llamar 937.253.3342**

The Schaefer Group, Inc.  
1300 Grange Hall Road  
Beavercreek, OH 45430-1013