

THIS ISSUE OUR FOCUS IS

# B2B

(BACK-2-BASICS)

SAFETY



QUALITY



PRODUCTIVITY



ENVIRONMENTAL

# SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!

Committed to sharing best practices for the metalcasting and diecasting industry

ISSUE 9/SEPT 2018



## A NOTE TO OUR READERS

This edition's subject is all about the simple solutions you can implement now to increase your profitability.

Your profit is a simple calculation of selling price minus your cost. What is paramount in that equation is to recognize that waste adds to your cost, ultimately reducing your profit. However, there are simple ways that you can reduce waste. Sometimes it really is the simple things that can drastically change the bottom line. However, because many of these items are in difficult to reach, or in hot environments, they tend to get overlooked.

In the lean world, you can create a safe, clean and organized environment by using 5S programs and simple visual management. Those are easily accomplished on any shop floor. In more detail this issue discusses understanding the latest low emission sands to prevent lumping in hot and humid environments and proper mixing of lubricants, to increase quality. Preventing dross creation to reduce 'lost metal' seems like a solution everyone would benefit from. And, when was the last time you calculated your cleaning cycle reductions from simply inspecting a shot blasting machine separator?

In a nut-shell, this issue is a reminder that you don't need to overhaul your foundry to increase your bottom line profitability.

*Jack Palmer*  
Jack Palmer

President, Palmer Manufacturing & Supply, Inc.  
[jack@palmermfg.com](mailto:jack@palmermfg.com)

**GET THE FREE APP!**



Download on the  
App Store



ANDROID APP ON  
Google play

**PALMER**  
MANUFACTURING & SUPPLY, INC.

**WANT TO SEE MORE?**  
VISIT OUR WEBSITE TO GET PAST ISSUES!  
[palmermfg.com/simple-solutions](http://palmermfg.com/simple-solutions)

PALMER MANUFACTURING & SUPPLY INC. PUBLICATIONS  
© 2018 Palmer Manufacturing & Supply, Inc. All Rights Reserved

# TABLE OF CONTENTS

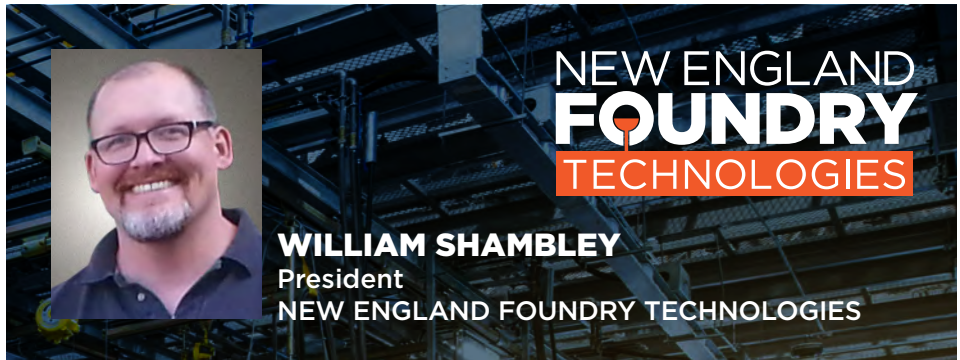
## ENGLISH

<b>"A Note to Our Readers"</b> .....	<b>02</b>
Jack Palmer - Palmer Manufacturing & Supply, Inc.	
<b>Foundry Industry 4.0</b> .....	<b>04</b>
William Shambley - New England Foundry Technologies	
<b>Benefits of Taking Your Melt Area into the 21st Century</b> .....	<b>06</b>
Richie Humphrey - The Schaefer Group	
<b>The Development of Powered Bottom Pouring Ladling, for Safety</b> .....	<b>10</b>
Steve Harker - ACETARC Engineering Co. Ltd	
<b>3-Part Checklist for Inspecting Your Shot Blasting Machine Separator</b> .....	<b>14</b>
Jamie Burt - Northstar Products	
<b>Evolution of Foundry Shell Sand for Today's Foundry</b> .....	<b>16</b>
Mitch Patterson - HA International	
<b>Proper Proportional Mixing of Die Lubricants and Delivery</b> .....	<b>20</b>
Troy Turnbull - Industrial Innovations	
<b>Minimizing Dross Creation in Molten Aluminum Transfer</b> .....	<b>24</b>
Paul Cooper - Molten Metal Equipment Innovations	
<b>Three Customers Benefitting from Robotic 3D Printing</b> .....	<b>26</b>
Prabh GowrisanKaran - EnvisionTEC/Viridis3D	
<b>3D Sand Printing = Shorter Lead Times</b> .....	<b>30</b>
Alyssa M. Corral - Hoosier Pattern Co.	
<b>Riser Design Basics for Cast Irons</b> .....	<b>32</b>
David C. Schmidt - Finite Solutions, Inc.	
<b>Importance of Compaction</b> .....	<b>38</b>
Jack Palmer - Palmer Manufacturing & Supply, Inc.	
<b>A Simple Coating Solution</b> .....	<b>42</b>
Chris Neely - ARMOLOY OF OHIO, INC.	
<b>Benefits of Remanufactured Machinery Solutions</b> .....	<b>44</b>
Jerry Senk - Equipment Manufacturers International, Inc.	
<b>Pneumatic Transporter Troubleshooting</b> .....	<b>48</b>
Chris Doerschlag - Palmer Manufacturing & Supply, Inc./Klein Division	
<b>Economic Consequences of Insoluble Buildup on Coreless Melting Efficiency</b> .....	<b>52</b>
Dr. R.L. Naro, D.C. Williams & P. Satre - ASI International, Inc.	

## ESPAÑOL

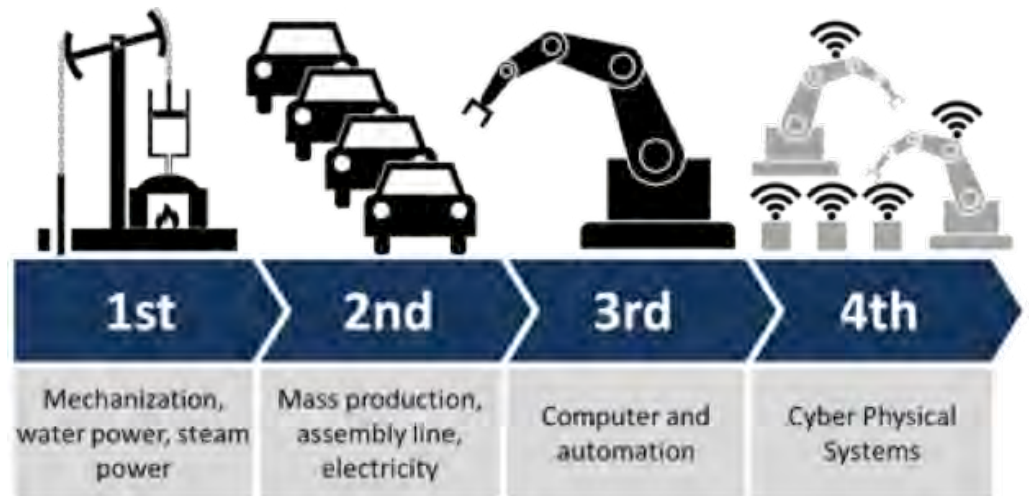
<b>"Nota A Nuestros Lectores"</b> .....	<b>58</b>
Jack Palmer - Palmer Manufacturing & Supply, Inc.	
<b>Industria de la Fundición 4.0</b> .....	<b>60</b>
William Shambley - New England Foundry Technologies	
<b>Beneficios de Llevar su Área de Fundición al Siglo XXI</b> .....	<b>62</b>
Richie Humphrey - The Schaefer Group	
<b>Desarrollo de Cucharas Motorizadas de Vertido por el Fondo, por Seguridad</b> .....	<b>66</b>
Steve Harker - ACETARC Engineering Co. Ltd	
<b>Lista de verificación de 3 Puntos al inspeccionar el separador de su Granalladora</b> .....	<b>70</b>
Jamie Burt - Northstar Products	
<b>Evolución de la Arena de Shell para la Fundición Actual</b> .....	<b>72</b>
Mitch Patterson - HA International	
<b>Mezclado Proporcional Apropriado de Lubricantes de Molde y su Aplicación</b> .....	<b>76</b>
Troy Turnbull - Industrial Innovations	
<b>Minimizar la Creación de Óxidos en la Transferencia de Aluminio Fundido</b> .....	<b>80</b>
Paul Cooper - Molten Metal Equipment Innovations	
<b>Tres Clientes que se benefician con Impresión 3D Robotizada</b> .....	<b>82</b>
Prabh GowrisanKaran - EnvisionTEC/Viridis3D	
<b>Impresión 3D en Arena = Ahorro de Tiempo</b> .....	<b>86</b>
Alyssa M. Corral - Hoosier Pattern Co.	
<b>Diseño Básico de Montantes para Fundición de Hierro</b> .....	<b>88</b>
David C. Schmidt - Finite Solutions, Inc.	
<b>Importancia de la Compactación</b> .....	<b>94</b>
Jack Palmer - Palmer Manufacturing & Supply, Inc.	
<b>Una Solución Simple de Recubrimiento</b> .....	<b>98</b>
Chris Neely - ARMOLOY OF OHIO, INC.	
<b>Beneficios de la Maquinaria Remanufacturada</b> .....	<b>100</b>
Jerry Senk - Equipment Manufacturers International, Inc.	
<b>Resolución de Problemas del Transporte Neumático</b> .....	<b>104</b>
Chris Doerschlag - Palmer Manufacturing & Supply, Inc./Klein Division	
<b>Consecuencias Económicas de las Adherencias Insolubles en la Eficiencia de Fusión en Hornos Coreless</b> .....	<b>108</b>
Dr. R.L. Naro, D.C. Williams & P. Satre - ASI International, Inc.	

# FOUNDRY INDUSTRY 4 POINT O



Early one morning, I looked up the Industrial Revolution 4.0, and my first attempt at reading about it was a jumble of new jargon and buzzwords that I couldn't deal with before coffee. The pundits currently say we're on the *Fourth industrial revolution*. Pre-caffinated coggerism aside, industrial revolutions have been fairly important to the manufacturing sector, so I dug down into the cereal box and pulled out the magic decoder ring. The following is a look at the tangible elements of this next wave of technology cresting over the foundry industry, and how it is starting to impact the shop floor.

**1**From Wikipedia [https://en.wikipedia.org/wiki/Industry\\_4.0](https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0)



In the First Industrial Revolution we stopped making everything by hand, and started tooling up machines to make things faster, cheaper, and more consistently. People still did most all of the work and made all the decisions. In the *Second Industrial Revolution* we set up our tools in assembly lines, used electricity and simple, physical automation to make more stuff, faster, cheaper, with less thought, and less people. In the *Third Industrial Revolution* we used computers, digital data, and motorized systems to streamline the design, production, and quality control of production, and started to log data – but people were still ultimately in charge of and required for all decisions that required thinking.

Industrial Revolution	Cause for Celebration	US Percent of Global GDP
First 1760-1840	Mechanized factories, Chemical manufacturing, steam power, “puddling” of iron in reverb furnaces	< 1 % to 2 %
Second 1870-1914	Transcontinental Rail Roads, Bessemer & Open Hearth Steel Mills, Steel Buildings, Elevators, Electricity, Mass Production, Ford Assembly Lines	9 % to 19 %
Third 1980-2015	Computer, digital signal processing , PLC’s, CNC, CAD, CAM, FPGA, 3D Printing, robotic automation	21 % to 15.3 %
Fourth 2013-CURRENT	Internet of Things, Artificial Intelligence, Cloud & Cognitive Computing, Additive Manufacturing, Distributed Digital Manufacturing	2017 ~ 24%

**The WORLD GDP HAS RISEN FROM < \$1.5 Trillion in 1960 to > \$75 Trillion in 2016**

As we enter the *Fourth Industrial Revolution* we are mechanizing the thinking process. We can use wearable devices to monitor worker body temperature and stress levels to help prevent injuries. Adaptive machine learning can eliminate worker learning curves. Factories can monitor stock levels and order raw materials based on market prices and customer purchase orders. Production lines can perform tool changes in advance of scrap being produced and schedule maintenance on themselves prior to the occurrence of system failures. All of this possible due to artificial intelligence that can make decentralized decisions – i.e computers that can analyze data and execute plans without human intervention.

**INDUSTRIAL REVOLUTION 4.0: CORE PRINCIPLES OF SMART FACTORIES**

**Cyber-Physical Systems**

Modular “smart” equipment & devices that monitor physical processes & make decentralized decisions without human interaction required – or to augment the capability of human operators.

**Internet Of Things**

Digital devices with internet connectivity that can communicate and cooperate with each other and with humans in real time. Includes sensors (know what is happening) and actuators (make things happen). An evolution of data logging and PLCs.

**Cloud Computing**

(Connectivity) – Accessible over internet, massively powered shared computing resources and compilations of data that far exceed the capabilities of any one company. Only possible through global economy of scale of computing resources.

**Cognitive Computing**

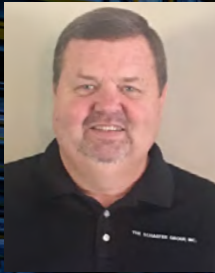
Artificial intelligence that encompasses **adaptive** machine learning, natural language processing, speech recognition, vision recognition, emotion analysis and biometric scanning, enabling true human-computer **interaction** and dialog. Systems like IBM’s Watson can make independent **contextual** decisions based on large sets of unstructured data. New advanced AI is capable reasoning of **iterative problem solving** from incomplete or ambiguous data, such as weather, video, physical senses.

So what will the Fifth Industrial Revolution be? The groundwork has already started. So far, all the marketing, apps, tools, and products have been “seller driven”. Companies, entrepreneurs, engineers and designers decide what to make, based on what they think that you want – and then they sell it to you. My crystal ball says that **the 5th Industrial Revolution** will grow from the automation of individual buyers’ agents – when the **mechanization of the creative process** allows the consumer to pull what they want or need from the economy on demand.



Contact:  
**WILL SHAMBLEY**  
wbs@themetalfish.com

# BENEFITS OF TAKING YOUR MELT AREA INTO THE 21ST CENTURY



The  
**Schaefer Group, Inc**

**RICHIE HUMPHREY**  
Aluminum Market Specialist  
THE SCHAEFER GROUP

## ARTICLE TAKEAWAYS:

- Optimizing Melt Area through Integration.
- Eliminating Melt From Customer Quality Issues.
- Lowering Scrap, Increasing Productivity, Increasing Overall Efficiency.

As I travel around the world seeing processes of all shapes and sizes, one thing becomes very clear – that melt shops are most often left out of any and all of the latest technology improvements.

It seems that everyone gets caught up in the latest molding automation or machining trend and directs most of the attention on those aspects of the casting. Making a part a couple seconds faster or machining a part faster with new tooling seems to garner the most attention and excitement. Watching how excited operators are to try the latest in coolants to increase the throughput and efficiency of the finished part, I often think – how is it that the melting process lacks getting this kind of attention as a way to increase results.

The foundry melt shop seems to be the forgotten culture of the die casting industry. Companies will sink plenty of capital into the casting process, machining process, and trim presses, but when it comes to the melting process it is all but forgotten.

This paper is making the case for reviewing what I call the “Foundation of the Process,” which is the melting process. With anything in life no matter what it is, if you don’t start out with a great foundation then you will constantly have issues that will plague you throughout the entire journey.

Furthermore, having the cleanest metal possible at the correct temperature on a consistent basis, pays off day-in and day-out. To achieve this, think about integrating the melting process. Most often the melt shop is thought of as an entity on its own. Integration however, is one of the best tools available to optimize the melting process.

Think about it... When there is a quality issue with a customer no matter what the failure mode of the failed part, the process that is on the front line to defend itself first is the melting department. Several aspects in the melting area are going to be attacked first:

1. Was the metal cast out of specification? Have the metrology lab results for the day/shift of the failed part.
2. Was the metal cast out of temperature and either too cold or too hot?
3. Was the hydrogen level out of specification?
4. Are the furnaces actually being cleaned on a set schedule?
5. If alloying, information from the charges of each heat.
6. Tapping temperature of each ladle.

This list can go on and on, depending on your process.

What if you had an integrated system to track all of this information? What if this system would automatically shut down critical aspects of the operation to prevent a part from being produced out of specification? Do you think optimizing your melting process would be of benefit? Sure it would!

There are just a handful of foundries I have observed that understand the importance of implementing a fully integrated melting process. I also note that all of these facilities are world class operations and produce extremely high quality, high integrity parts.

Not only does the melting process benefit from this kind of integration but the entire process of the part as well. Integrating the melt process benefits all parts. A solid melting foundation reduces scrap and increases productivity, which means the bottom line is enhanced.

Imagine if your melting process was all on a monitor, laid out just like your furnaces are on your plant floor, and that each monitor was color-coded for each stage (each color for a different meaning) that could be easily understood from a glance of an eye. Very quickly you could know exactly the stages and operation levels of all of your furnaces.

From a monitor on your desk, you could also view each furnace along with their temperature readings. This could also be displayed in strategic areas on the plant floor for everyone to observe. How much more effective would this be - to catch an issue before it becomes a problem?

With a glance of an eye in passing, you would be able to see everything is green which means everything is in tolerance and can then focus on other issues in the process. If there is an issue and something has turned yellow (which means getting close to being out of tolerance), you can take quick action to prevent it from turning red (which means a stoppage in production or a possible quality issue).

There are also programs to stop the casting machine when it turns red, to prevent it from producing a part out of tolerance. Imagine how beneficial this would be to decrease your scrap, increase productivity, and eliminate a quality issue.

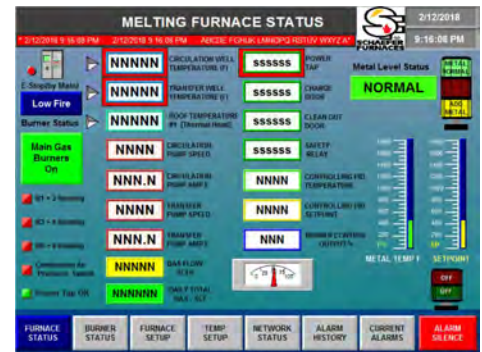
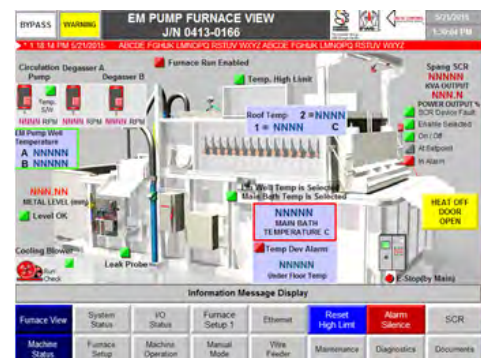
When your process will not cast a part that is out of tolerance this eliminates the melting process from being part of the quality issue. The system can also be programmed to signal when a casting furnace is getting low and needs to be filled, which optimizes the melt delivery to the casting process. The options and possibilities are endless once the process has the ability to send data.

In an integrated system everything is time stamped and recorded for archiving the data for future reference. Everything can tie into this data collection and display including temperature set points, hydrogen checks, metrology, power usage per shift per pounds melted, gas usage per shift and per pounds melted. Tap well temperature in which the transfer pump will not operate if the temperature is out of tolerance, and a trend chart of each furnace's temperature per shift gives you great information in the event there was a large temperature swing (which could mean an element or over loading or other issue occurred sometime during the shift). In the foundry data is everything, and especially beneficial in the melting operation.

**Conclusion:** Integrating the melting process increases productivity and saves many ways:

- Operators can easily view at a glance, the furnace productivity throughout your plant to quickly address changes.
- Metal will stay in tolerance reducing scrap & increasing productivity.
- Automatic data collection will be critical for future reference and will track your process and progress.
- The melt process will not be a quality issue for your customers.

**This type of awareness and application to your melting process will absolutely have positive effect on the bottom line.**



Contact:  
**RICHIE HUMPHREY**  
richie.humphrep@theschaefergroup.com



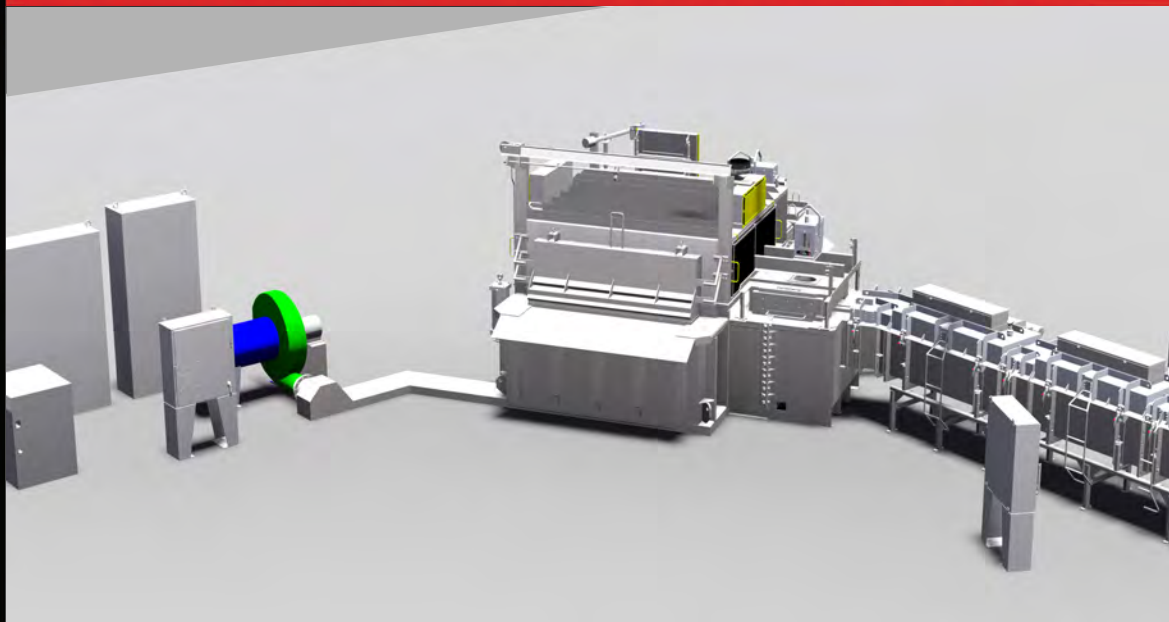
# SEE MOLTEN METAL DELIVERY SYSTEM IN VIRTUAL REALITY

BOOTH NUMBER 102



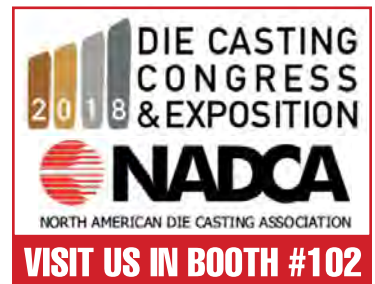
GREAT ALUMINUM CASTINGS BEGIN WITH FURNACES FROM THE SCHAEFER GROUP!

- **ALUMINUM MELTING & HOLDING FURNACES**  
continuous degassing/filtration
- **REVERBERATORY FURNACES**  
efficient radiant heat
- **LOW ENERGY HOLDING FURNACES**  
electric, gas, immersion
- **ELECTRIC RESISTANCE FURNACES**  
67% efficiency  
highest of any furnace
- **TRANSFER LADLES**  
300–6,500 lb
- **LADLE HEATERS**  
NFPA regulated fuel train
- **SCADA MONITORING SYSTEMS**  
management of production data



The  
**Schaefer Group, Inc.**

PROFITABLY CASTING YOUR BOTTOM LINE!



VISIT US IN BOOTH #102



CALL +1 937.253.3343 OR VISIT  
[THE SCHAEFER GROUP.COM](http://THE SCHAEFER GROUP.COM)

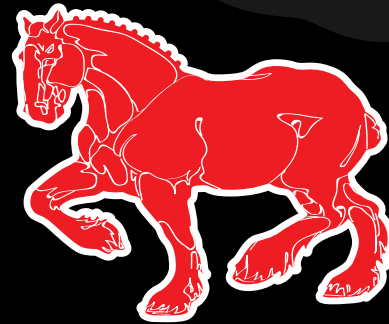




# ACETARC

Established in 1967, we specialize in the design and manufacture of all types of foundry ladles.

- Heavy-Duty Foundry Ladles
- Safe Pour (zero Harm)
- Battery Powered
- Bottom Pouring units with radio remote control
- Ladle Pre-heaters & Dryers



## ACETARC

TEL: +44 (0) 1535 607323

[sales@acetarc.co.uk](mailto:sales@acetarc.co.uk)

[www.acetarc.co.uk](http://www.acetarc.co.uk)



APRIL 27-30, 2019

ATLANTA, GEORGIA

**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

**VISIT ACETARC IN BOOTH #2537**

# THE DEVELOPMENT OF POWERED BOTTOM POURING LADLING, FOR SAFETY



**STEVE HARKER**  
Technical Director  
ACETARC ENGINEERING CO. Ltd



## ARTICLE TAKEAWAYS:

- Listening to foundry operators will enhance safety and productivity
- Learning through beta testing

In the course of visiting foundries there are two points that have become apparent. Each foundry does things its own way, so a “one size fits all solution” is never the best solution. And, the best way to do this is of course, is to work with the customer.

Over the years, we have noted that the operator of a bottom pour ladle was often in an exposed and vulnerable position should anything go wrong, especially if the mold was large, tall, or located in a constricted space.

In 2012, we were approached by a foundry, to improve the safety of the ladle operator. This led to the development of a basic powered bottom pouring system for ladles, which we called the Safe-pour system. That Safe-pour unit required an AC power supply and had a separate hydraulic power-pack mounted on the ladle sidearm. The battery powered bottom pouring unit was mounted on the ladle shell (same as the

manually operated bottom pouring unit) but instead of using a lever, the slide-bar was raised via a small hydraulic cylinder. Control was via a radio remote control system which allowed the ladle operator full freedom of movement.

## HOW IT WORKS

- The safe-pour system was fitted with a return spring that would automatically lower the slide-bar, thereby stopping the pouring.
- When the operator released the handset button, the unit would also stop pouring, providing a fail safe, if either the power or the RRC signal were interrupted.

As I've always said, we've never believed in a “one size fits all” philosophy. We hold the view that those who use the equipment have a valuable contribution to play in product development.

We had assumed that a powered bottom pouring unit would be of most interest on large capacity ladles. However several foundry

men had wanted to know if the Safe-pour unit could be fitted to medium and small capacity ladles. Physically the initial design would have proved difficult to fit onto ladles smaller than around the 5000 kg capacity size. Other foundry men had also commented on the problems they could see in getting a reliable power supply to the ladle, especially if the ladle was used in several areas and on different cranes within the foundry.

We were concerned with having the power pack on the ladle sidearm while the bottom pouring unit was mounted on the ladle shell as this meant that the two had to be linked via a hydraulic hose.

While the hose could be protected – it was still in a vulnerable area. Our other concern was that the hose then had to be disconnected before the ladle could be rotated. While the hose was fitted with quick release couplings, it seemed likely that, sooner or later somebody would forget, leading to a broken hose and an out of action bottom pouring unit.

Therefore during the design stage, we made the decision to look at a self-contained battery operated unit, with everything mounted on the ladle shell. This obviously removed both the need for an external power supply and the risk of damaging an external connecting hose.

After exploring several designs, we finally arrived a working model that covered the initial basic requirements; battery operated



with radio remote control, and self-contained and compact enough to fit onto even small capacity ladles. The feedback from this unit was invaluable and allowed us to the next design stage.

**Key points raised by the operators:**

- How the controls functioned; a simple open and close action was thought by many foundries not to give sufficient control to the pouring.
- The need for being able to manually open and close the bottom pouring unit as well as operate it via the RRC.
- The ease of changing batteries, and knowing what the charge level needed to be.

Re-chargeable battery technology has made incredible advances in recent years and we were convinced that this was the way to go but, at the same time, we were very keen to hear what foundry men thought of this idea. Many items of equipment, such as radio remote control handsets, and hand tools are powered by re-chargeable batteries. So we thought that the Safe-pour unit was simply taking it to another stage rather than breaking completely new ground.

The feedback regarding the battery operation was generally positive and the advantage of not requiring an external power supply to the safe-pour unit was fully appreciated. However a commonly asked question being “how long would the battery last before needing recharging,” was one that, at that time we couldn’t fully answer.

Sourcing a battery pack that we considered to be suitable for the application took longer than anticipated, but once chosen allowed us to move the design to the next stage. The battery pack used on the Safe-pour system is a re-chargeable LiFePO4 battery pack that is just a 1/3 of the weight of a standard sealed lead acid battery of the same Ah rating. The battery pack is certificated and complies with the relevant UN 38.1 standard. (This is critical if you are going to ship the unit overseas.)

The battery pack also incorporates internal safety features, a quick release Tee connection, and a 5 bar charge level indicator.

The radio remote control system used is an industrial unit, the same as we use on other motor drive ladles. These RRC systems have no problem either operating in the foundry environment or alongside other RRC equipment.

The RRC handset incorporates several useful features such as indicating when it has a link with the RRC receiver unit. The handset also has a charge level indicator to show the handset battery level.

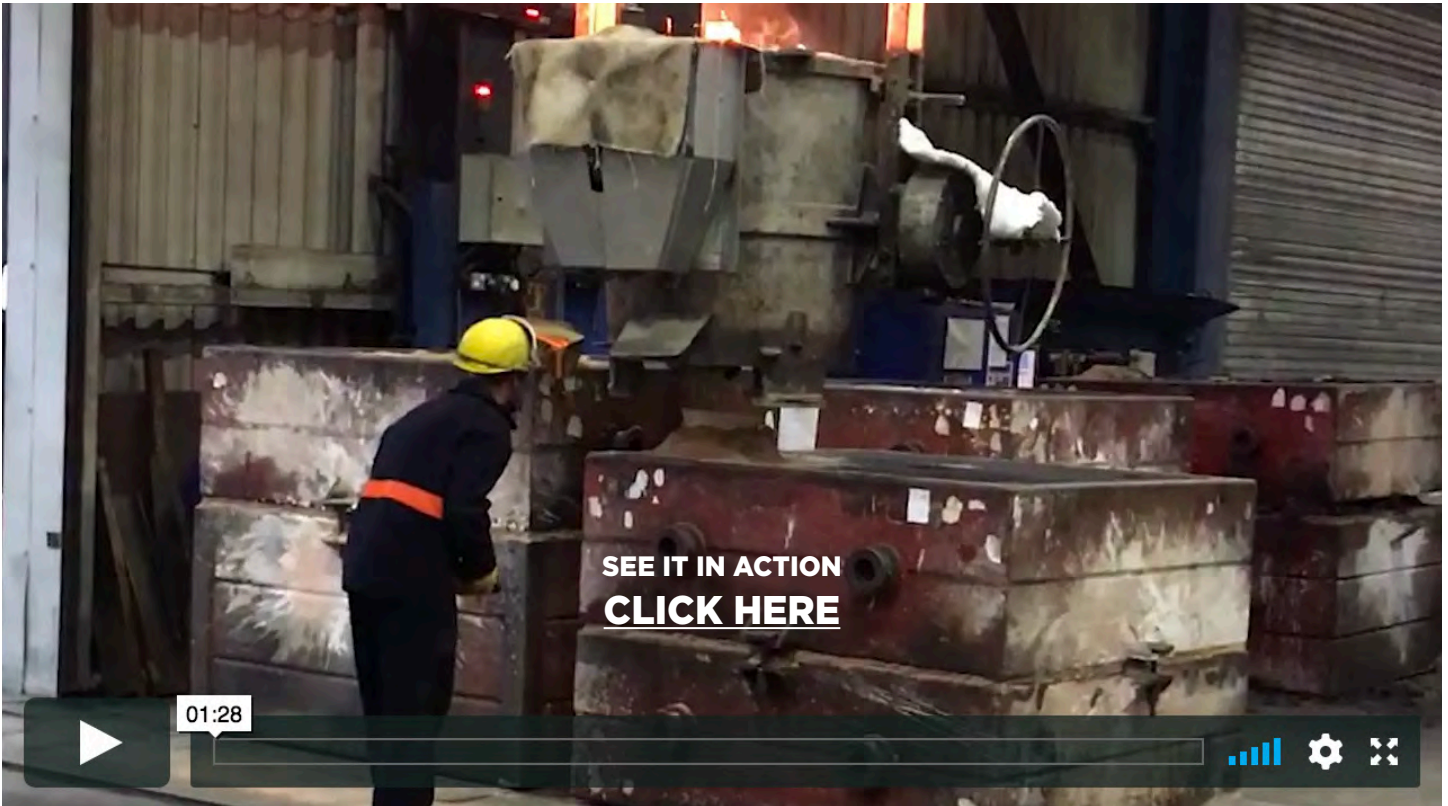
By 2017, the battery powered Safe-pour unit, having gone through a number of changes and refinements, was ready to be beta tested in a local foundry.

Weir Minerals (UK) was selected for this testing due to their location and our long term relationship with them. We are also aware that they follow the “zero harm” ethos with regard to safety and felt that the Safe-pour unit could support them in this goal.

The Safe-pour unit was trialled at Weir Minerals in early June 2017. Initially it was intended that the ladle would be just used for trials, however after a couple of pouring trials Weir made the decision to move the ladle, with the Safe-pour unit, into production.

**Continued on page 10**

# SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!



This Safe-pour unit is still in operation at Weir Minerals and the long term feedback has been invaluable. I've been able to witness the Safe-pour unit in operation on several occasions and had the opportunity to talk to both the ladle operators and the maintenance crew. You learn a lot from speaking to the maintenance crew, as they don't tend to hold back.

Their comments have resulted in numerous small but significant improvements.

- Ease of maintenance was deemed very important. This resulted in a complete redesign of the enclosure to give better access to the components.
- The guarding and insulation on the unit has been improved and an external "power on" light added.
- The battery drain needed to be minimal and the inbuilt charge level indicator, easily checked.
- We also changed the operation of the unit. Originally we were going for a one hand operation but from talking to the operators, have changed this to a two handed operation. For them, this was easier for the operator to control when wearing foundry gloves. We also realized that when the operator is located at a safe distance away from the ladle, he can use both hands to operate the handset.

We know that continuous improvement is the name of the game, and look forward to advancing this technology as more feedback is returned.



Contact:  
**STEVE HARKER**  
steven.harker@acetarc.co.uk

# QUALITY-CERTIFIED SHOT BLAST REPLACEMENT PARTS



## OVER 2,000 SHOT BLAST REPLACEMENT PARTS

- ENGINEERED TO PERFORM BETTER
- UP TO 30% LESS THAN OEMS
- EXPERT TECHNICAL TEAM

We make replacement parts for popular brand such as Wheelabrator, Pangborn, Goff, Blastec & BCP including:

Abrasive Handling Components

Bearings, Seals & Hardware

Blast Wheel Components

Blast Cabinet & Mill

Our shot blast experts are here to help you!  
**VISIT [NORTHSTARUSA.NET](http://NORTHSTARUSA.NET)**  
**OR CALL 888-908-9806**  
Better Performance. Endless Support.

 **NORTHSTAR**  
PRODUCTS

# 3-PART CHECKLIST FOR INSPECTING YOUR SHOT BLASTING MACHINE SEPARATOR



**JAMIE BURT**  
Products Operations Manager  
NORTHSTAR PRODUCTS



## ARTICLE TAKEAWAYS:

- Importance of the separator
- Why inspect the I.D. fighting

If the blast wheel is considered the heart of a shot blast system, the separator is its liver.

Just like in the human body, the separator acts like a filter, processing the media that passes through your machine. The useable blast media gets separated from the tramp, dust, and other unusable material.

The separator often gets overlooked because it tends to be 15-20 feet in the air. It's also

dirty, not well lit and, in the summer, very hot.

To ensure efficient use, the following three areas should be inspected regularly and, in some cases, daily or multiple times per shift depending on your operation.



## 1. ROTARY SCREENS

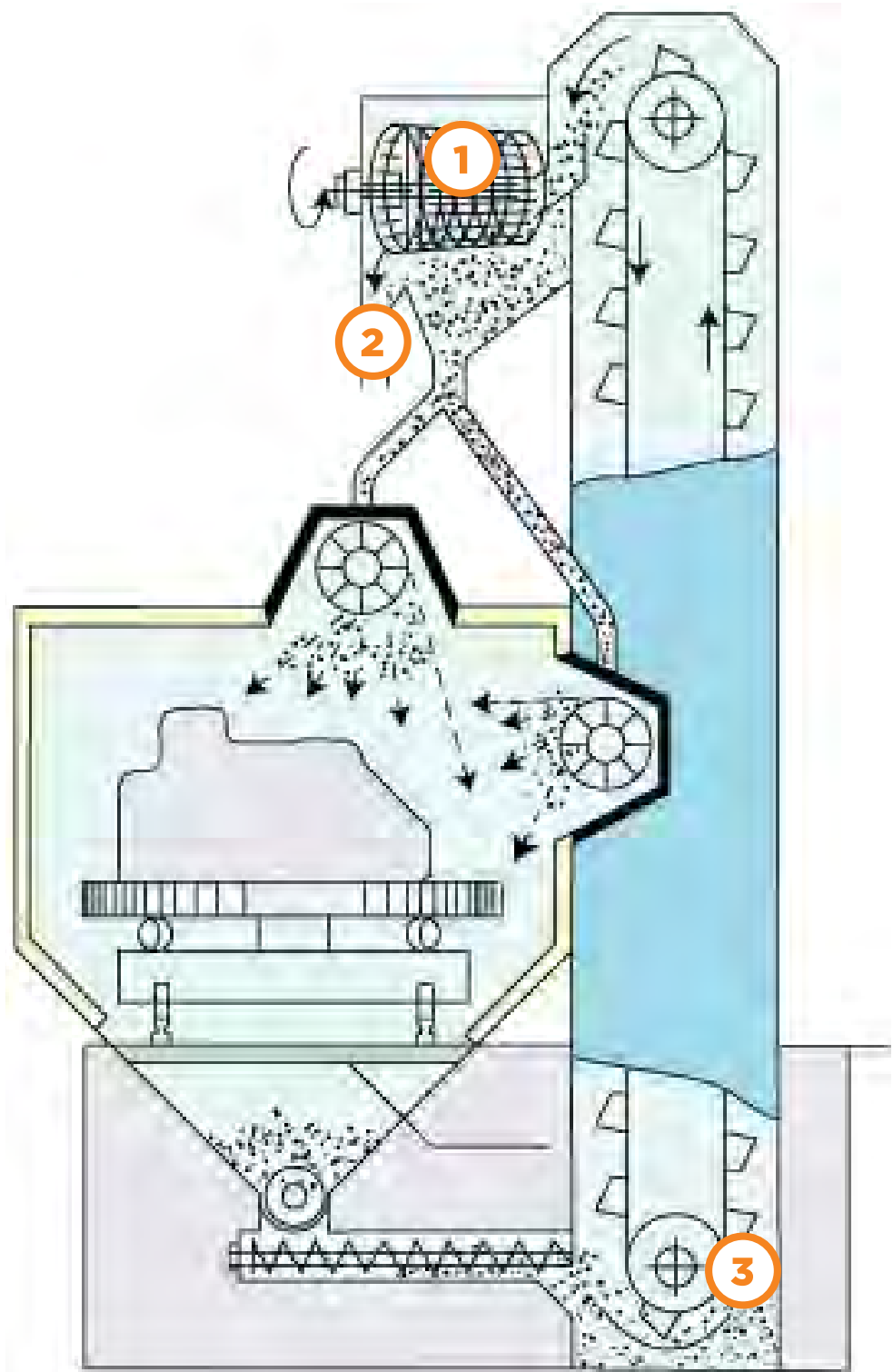
- Check for flashing or debris blocking the screen openings. Any obstruction can cause carry out of good abrasive via the discharge tube and reduce abrasive flow to the wheel.
- Look for holes in the screen that would allow large pieces of debris to pass through to the wheel, resulting in significant damage and downtime.
- Inspect the I.D. fighting periodically. As it wears, the I.D. fighting loses its ability to move tramp and debris from the screen to the discharge shoot.

## 2. ABRASIVE CURTAIN

- The most important inspection is to verify you have a full curtain of abrasive (i.e., abrasive flowing across the entire separator lip with no gaps). The air being pulled through the abrasive curtain takes the path of least resistance. Reduced air being drawn across the remaining curtain results in dust and unusable abrasive going through the wheel.
  - Make necessary adjustments to the lip or baffle to obtain a full curtain.
  - Verify you have an adequate amount of abrasive in the machine. If you're low on abrasive, you'll have a more difficult time obtaining a full curtain.

## 3. Discharge from the Discharge Tubes

- Since discharge from the tramp and dust tubes are usually at floor level, regular inspection should be fairly easy.
  - The tramp tube should only discharge waste - no abrasive. If you see abrasive coming from this tube, see if the screen is plugged.
  - The dust tube should discharge fines, dust, and possibly a few pieces of useable abrasive. Some maintenance personnel use this as a measure to determine if they are pulling all the contaminants from their abrasive mix.



Having clean abrasive with proper media mix should help reduce your cleaning cycles and improve the surface finish.



Contact:  
**JAMIE BURT**  
jamie@northstarusa.net

# EVOLUTION OF FOUNDRY SHELL SAND FOR TODAY'S FOUNDRY



International LLC

Member of H&A Group

**MITCH PATTERSON** Product Manager  
Resin Coated Sand & Refractory Coating  
HA INTERNATIONAL

## ARTICLE TAKEAWAYS:

- Comparison of Conventional, first generation low emission, & second generation low emission sand grades
- Handling high humidity conditions

The Shell Sand process or “Croning” process was invented by Dr. Johannes Croning in Hamburg, Germany in 1944. This process is the oldest core and mold making technology that utilizes synthetic resins. Although many additional sand core and molding making technologies have since been introduced, the Shell Sand process is still a very effective core and molding process today.

## What is Shell Sand?

Shell sand is a dry, pre-coated sand mix that is cured by heat. Sand is coated with a phenolic novolac resin along with a hexamethylene tetramine (hexa) cross-linker and other additives specific to the core or mold making process. The coated sand is a dry, flowable mix that is blown or gravity fed into a hot die. The heat initiates the cross-linker and cures the sand. The die temperature and investment time can be used to control how much sand is cured. Because heat is the catalyst, only an outside thickness is cured. If an open area is present, uncured sand can be emptied from the shape resulting in a sand core “shell.”

## Advantages of Shell Sand

- Highest flowability of all chemically bonded systems
- Highest hot strength organic binder system
- Light weight cores and molds, especially for large shell cores
- Low sand to metal ratio
- Cured Cores/Molds are storage stable
- Good dimensional stability
- Resin coated sand is storage stable

Based on the list of advantages and disadvantages, it is easy to see that shell sand is ideal for some applications. One of the key disadvantages is also the area in which Shell Sand has evolved: Emissions

## Shell Sand Emissions

The primary source of emissions in shell sand core and mold making is the hexa component. Conventional formulas (HAI branding of Custom Coat) utilize a novolac resin with 12-20% hexa (based on resin) to cure the resin and create a strong core. This type of formula creates emissions of both ammonia and formaldehyde at core making. Although advanced have been made in reducing free phenol in the resins, the hexa remains as the key contributor to emissions.

The first generation of low emissions sand, commercially known as CC E-Series, was developed. The novolac resin portion can be partially substituted by a heat curing phenolic resin. The hexa content can then be reduced as low as 5% based on resin. This is then combined with other emission reducing components. The results? A reduction of 70-80% in ammonia emissions, 80%-90% in formaldehyde emissions, and a large odor reduction!



## LATEST RESIN COATED SAND TECHNOLOGY

Large strides have been made in emissions reduction of Shell Sand. However, low emission grades have brought challenges to those using the technology in hot and humid conditions. The first generation of low emission sands are susceptible to sand lumping or clumping in these extreme conditions. Properties are maintained once lumps are broken back into free flowing sand, but these lumps have the potential to clog sand transport systems and create down time. Issues such as these called for a more robust, second generation of low emission shell sand, now branded as EcoFlo. The second generation utilizes hexa lowering technology along with other additives to improve flowability under hot and humid conditions.

## PERFORMANCE COMPARISON

Conventional, first generation low emission, and second generation low emission sand grades were compared using identical sand, resin type, and resin content. Melt Point and Hot Tensile Strength properties were compiled to compare core making properties, Table 1. Melt Point is a gauge of reactivity and how quickly the resin coated sand mix will cure. Custom Coat and E-Series grades are very similar while EcoFlo grades exhibit a higher Melt Point. Foundry tests have shown that cure speeds can be maintained with a simple resin modification in the EcoFlo mix. Hot Tensile Strength is a measures of handling strength. A reduction in strength is noted with the low emission grades. In practice, a slight resin addition is applied to maintain the handling strengths. The emission reduction is significant enough that

a lower core making emission profile is still maintained despite increases in resin level. Note EcoFlo exhibits strengths higher than E-Series, yet still a reduction in strength vs Custom Coat grades. In a production environment, similar productivity levels can be achieved with each of these resin coated sand technologies.

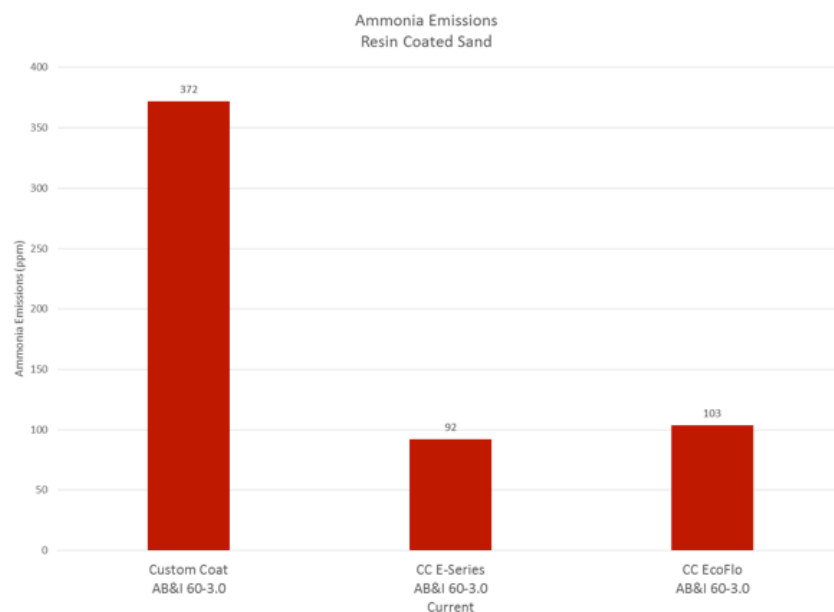
**Table 1. Modifications of Custom Coat 80-3.25**

NAME	CUSTOM COAT	E-SERIES	ECOFLO
Melt Point, °F	227	230	238
Hot Tensile Strength, psi	299	223	250

## EMISSIONS

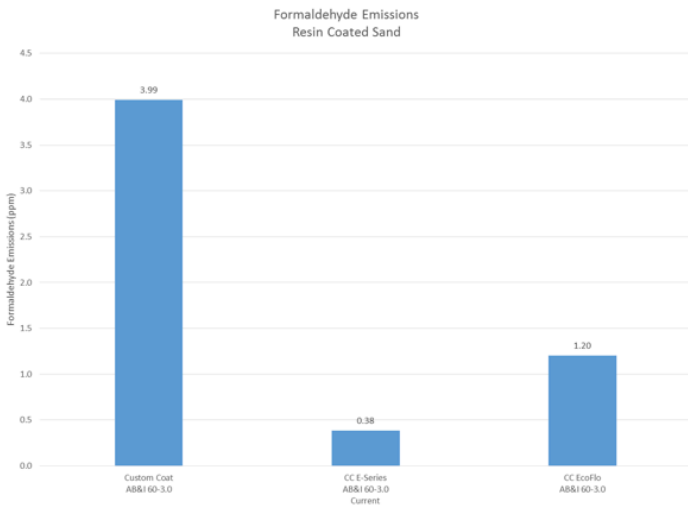
The core making emissions were compared for the three different technologies. In the testing, air samples were taken from directly from above a core box during a standardized core making cycle. Figures 1 and 2 display the results for ammonia and formaldehyde emissions, respectively. Note the concentrations are dependent on the air movement, exhaust conditions, and core making cycles. Concentrations will differ from each operation; the numbers should be taken as comparative only.

As expected, the E-Series sand grade showed drastic reduction in core making emissions, over 70% in ammonia and over 90% reduction in formaldehyde. The EcoFlo sand grade mimicked the ammonia emissions with over 70% reduction. Formaldehyde emission reduction was not as significant as E-Series but still resulted in around a 70% reduction vs Custom Coat grades. *Continued on page 16*

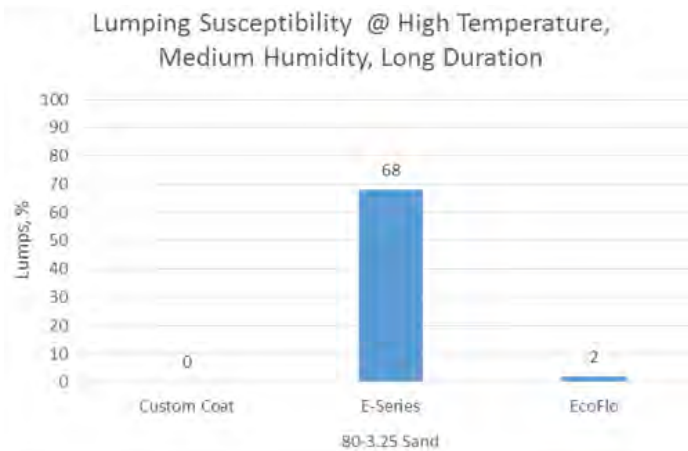


**Figure 1.** Ammonia emission comparison of conventional, E-Series and EcoFlo RCS technologies.

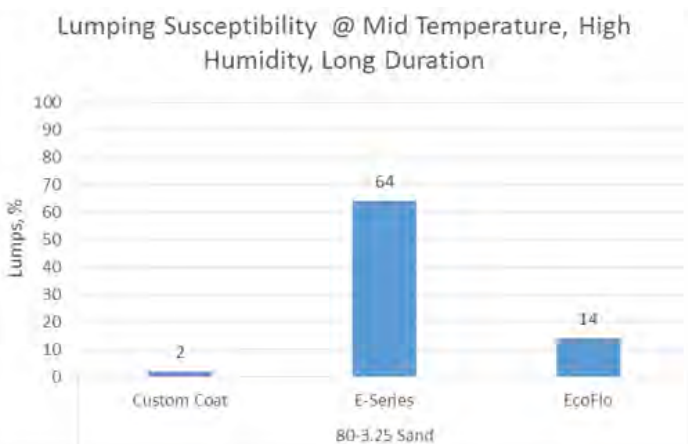
# SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!



**Figure 2.** Formaldehyde emission comparison of conventional, E-Series and EcoFlo RCS technologies.



**Figure 3.** Lump comparison for each of the RCS technologies at high temperature, medium humidity, and long duration.



**Figure 4.** Lump comparison for each of the RCS technologies at mid temperature, high humidity, and long duration.

## HEAT & HUMIDITY RESISTANCE

The largest hurdle of low emissions sands is heat and humidity resistance. To measure this, samples of sand were subjected to multiple heat and humidity environments. The samples were evaluated for percent of sand that had agglomerated in these environments. The testing (Figures 3-4) confirms that low emissions sand grades have a susceptibility for lumping while conventional grades remained mostly lump-free. For high temperature and medium humidity environments, E-Series sands experienced 68% lumping while the second generation of low emission sand, EcoFlo, exhibited only 2% of lumps. Switching to high humidity, medium temperature provoked lumping even in the conventional Custom Coat sample. The same environment provoked 64% lumping in E-Series sand and only 14% in EcoFlo sand. Mission accomplished, a low emission sand is now available with humidity resistance that more closely resembles a conventional grade.

## SUMMARY

Since the inception of Shell Sand, new technologies have emerged that each have their own advantages. Conventional grades provide a robust core making material with the highest strength and well documented levels Shell Sand emission and familiar odors. The first generation of low emission sand offers high reductions in core making emissions and serves as the most effective technology for formaldehyde emission reduction. These grades are easily implemented to reduce emissions and maintain productivity with the exception of high heat and humidity environment. The second generation and latest low emission technology offers similar emission reduction while maintaining effectiveness in high heat and humidity environments. By balancing the need for each of these properties, resin coated sand offerings can be reviewed to determine which technology best fits your foundry's specific application and environmental requirements.

Contact:  
**MITCH PATTERSON**  
 mitch.patterson@ha-international.com

# CC EcoFlo RESIN COATED SAND



## IMPROVE YOUR SHELL CORE MAKING ENVIRONMENT **IN HOT & HUMID CLIMATES!**

### REDUCED EMISSIONS

70% reduction in ammonia & formaldehyde emissions vs. conventional formulas

### INCREASED HUMIDITY RESISTANCE

Humidity resistance is substantial vs. other environmental grades

### REDUCED LUMPING

Reduced lumping means better flowability in hot & humid climates



APRIL 27-30, 2019

ATLANTA, GEORGIA

**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

**VISIT HA INTERNATIONAL IN BOOTH #1219**

**EcoFlo**<sup>®</sup>

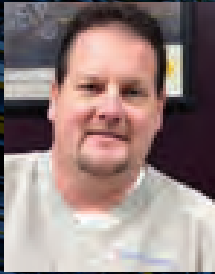
800.323.6863

**HA** International LLC

Member of 汉高 Group

HA-international.com

# PROPER PROPORTIONAL MIXING OF DIE LUBRICANTS AND DELIVERY



**TROY TURNBULL**  
President  
INDUSTRIAL INNOVATIONS



## ARTICLE TAKEAWAYS:

- Lubricants are for more than just release of a part
- Part quality and tooling production life depend on proper lubrication
- Lubrication consistency can reduce scrap

Lubricants play a critical role in the forging and casting industries. First of all, the lubricant prevents the metal of the cast or forged piece from sticking to the tool steel, allowing for effective release. Secondly, the appropriate mixture of lubricant and water performs as a cooling agent to maintain the optimum tooling temperature for proper metal fill or flow. Finally, the lubricant provides tooling protection through an applied barrier that minimizes the impact of the casting and forging process per cycle, and has a direct impact on the frequency of polishing and overall life of the tooling.

Lubrication can affect productivity, component quality and even the lifespan of a die. Yet, the importance of optimizing the lubricant blend and delivery in a consistent, repeatable and accurate manner often times falls low on the priority list. Our experience has taught us that minor changes to the lubricant process can not only improve the quality of process and product, but also reduce lubrication and disposal fees.

Once you've established the best lubricant for your application, the absolute most important rule is lubrication consistency. This begins with accurate and thorough mixing of the lubricant/water solution and then precise and accurate delivery. Simply stated, inconsistent lube dilution and application can result in erratic, unpredictable process and product.

### STEP 1: LUBRICANT MIXING

Companies typically select a location central to production for mixing the lube:water ratio, where we find that hand mixing lubricant is still very common. And humans, being human, are inconsistent.

We also often see the use of premixed lube solutions provided by suppliers. However, this approach means you pay not only to transport the lubricant to your facility, but also the water included in the mixture.

With both of these approaches, when we've analyzed the mixtures using refraction – a measure of the solid content that can verify proper mixing – we typically notice

some issues. First off, the mixtures tend to be too rich, meaning more lubricant is being used than necessary. Secondly, the mixture is inconsistent from batch to batch.

You won't reap the full benefit of your lubricants if you don't first start off with a consistent, homogeneous mixture. Improperly prepared mixtures can separate before and during use, causing equipment to operate inefficiently. This leads to product quality issues while adversely impacting productivity and tool life, to say nothing of lubricant waste.

This issue can be solved by mechanical mixing of lubricant, where the lubricant concentrate and water is accurately metered, systematically combined, thoroughly mixed and then dispensed into a transfer device. Additionally, our proportioners provide flexibility to make changes to the dilution, allowing the user to adjust to the requirements of varying manufacturing processes.

### STEP 2: PROPER APPLICATION

The next step is to ensure your application is as accurate and consistent as your lube solution. Almost all companies err on the side of using more lubrication than necessary. This can be especially problematic with parts that have irregular features and varying wall thicknesses.

With complex components, the instinct is to overspray the challenge areas. This can result in puddles of lube on the floor, which is both wasteful and dangerous. Even more importantly, over application affects the quality of

the casting. If there is too much lubricant, it may not evaporate fast enough as the molten metal is being injected, causing porosity in the castings.

Complicating these issues is the human inconsistency factor. Each shift might have its own methodology for applying lubricant. Adjustments in the automation for positions and speeds, as well as individual tweaking at each applicator, is often modified shift to shift, resulting in quality variations and production delays.

As with mixing, lube consistency is best achieved through an automated system with adjustability so that hot areas can receive intense spraying while low temp areas receive less spray. Optimal spraying with the proper dilution ratio, right manifold, spray heads, and nozzles will reduce cycle time, labor and scrap.

This starts by selecting a reciprocating die spray system that can quickly and accurately guide the spray manifold into the die area. We recommend servo-controlled systems, which achieve pinpoint accuracy and stop and spray at multiple positions at different pre-determined times, helping to prevent non-fill, solder and porosity issues. You also want a system that offers adjustable spray patterns and volumes.

The next step is selecting the spraying package. As the most time-consuming part of the total casting cycle, manifold selection is more important than people realize. Because there are many possible combinations of spray manifolds, it's advisable to consult with your supplier so you maximize your reciprocator's spray effectiveness.



## MINOR CHANGES: BIG RESULTS

Real life applications illustrate how mechanical systems deliver big improvements. In one instance, an automotive supplier, running five casting machines, experienced scrap due to inconsistency in lube dilution. Most days the mixture was too rich, causing staining and build-up on the cavity surface. Conversely, when the dilution was too lean it resulted in stuck or bent castings. By installing a Pro-Mix proportioning system, they were able to achieve spot-on dilution ratios, reducing lube variability and scrap rates caused by improper dilution by up to 20 percent.

Even more dramatic are the results from a casting company that was hand mixing die lubricant from 300 gallon totes. Operators would haul 5-gallon pails to the tote of lubricant, and then lug them back

to the machines throughout the plant. This caused unwarranted downtime, housekeeping issues and potential safety hazards. Additionally, hand mixing meant the lubricant was not properly blended, causing inconsistent mixtures, clumping and waste. Installation of a central lubrication system to consistently mix and deliver lube direct to the equipment resulted in an estimated 70 percent reduction in waste.

If you're experiencing issues in your casting process or looking for ways to improve productivity and reduce waste, they might be solved simply by building consistency into the way you manage, blend and apply your lubricant.



Contact:  
**TROY TURNBULL**  
tturnbull@industrialinnovations.com

# Automated Solutions to Improve Your Bottom Line



Automated solutions for lubricating dies, pouring metal, extracting parts, etc.

Precise, consistent lubricant delivery and application

Recycling and reconditioning to optimize resource life



## Your Die Cast Automation and Fluid Application Experts.

Let Industrial Innovations serve as a complete source for your die casting operations. You can rely on our expertise in both lubrication management and robotic automation to improve your productivity, your product quality and your bottom line. We offer automated solutions for ladling, machine tending, extraction and inspection, as well as lubricant mixing, spraying and recycling. All our products and integrated solutions are designed to withstand harsh casting and forging environments.

 **INDUSTRIAL INNOVATIONS**<sup>™</sup>  
Manufacturers of... **SPRA-RITE**<sup>™</sup> and **Advance**<sup>®</sup>  
automation

Tel: 616.249.1525 | [IndustrialInnovations.com](http://IndustrialInnovations.com)



 **DIE CASTING  
CONGRESS  
& EXPOSITION**

Join us October 15-17 in booth 424  
at Die Casting Congress & Exposition  
in Indianapolis, IN



# INNOVATORS IN ALUMINUM PUMPING SYSTEM PERFORMANCE

- Circulation Pumps
- Launder Transfer Pumps
- Degassing/Flux Injection Equipment
- Scrap Submergence Systems
- Pump & Ladle Preheating Stations
- Smart Pump Technology
- Hydrogen Analyzers
- Control Systems
- Spare Parts & Service
- Graphite Machining

Global performance makes a world of difference.  
Proven to deliver more metal flow,  
efficient transfer & higher yields.



**MMEI-INC.com**

INDIANAPOLIS, INDIANA  
Indiana Convention Center



**NADCA**  
NORTH AMERICAN DIE CASTING ASSOCIATION

**BOOTH  
#110**

ALUMINIUM 2018



**DUSSELDORF GERMANY**  
STAND: HALL 10 – BOOTH E12

# MINIMIZING DROSS CREATION IN MOLTEN ALUMINUM TRANSFER



**PAUL COOPER**  
President  
MOTLEN METAL EQUIPMENT INNOVATIONS



## ARTICLE TAKEAWAYS:

- Reducing metal loss should be a primary focus of all foundries/die casters
- Understanding dross creation and metal loss
- Metal transfer techniques - reduce dross creation & save money

**It is a simple enough concept that the goal of any molten metal processing business should be to finish the process with the amount of metal for sale that is as close as possible to the amount you started with.**

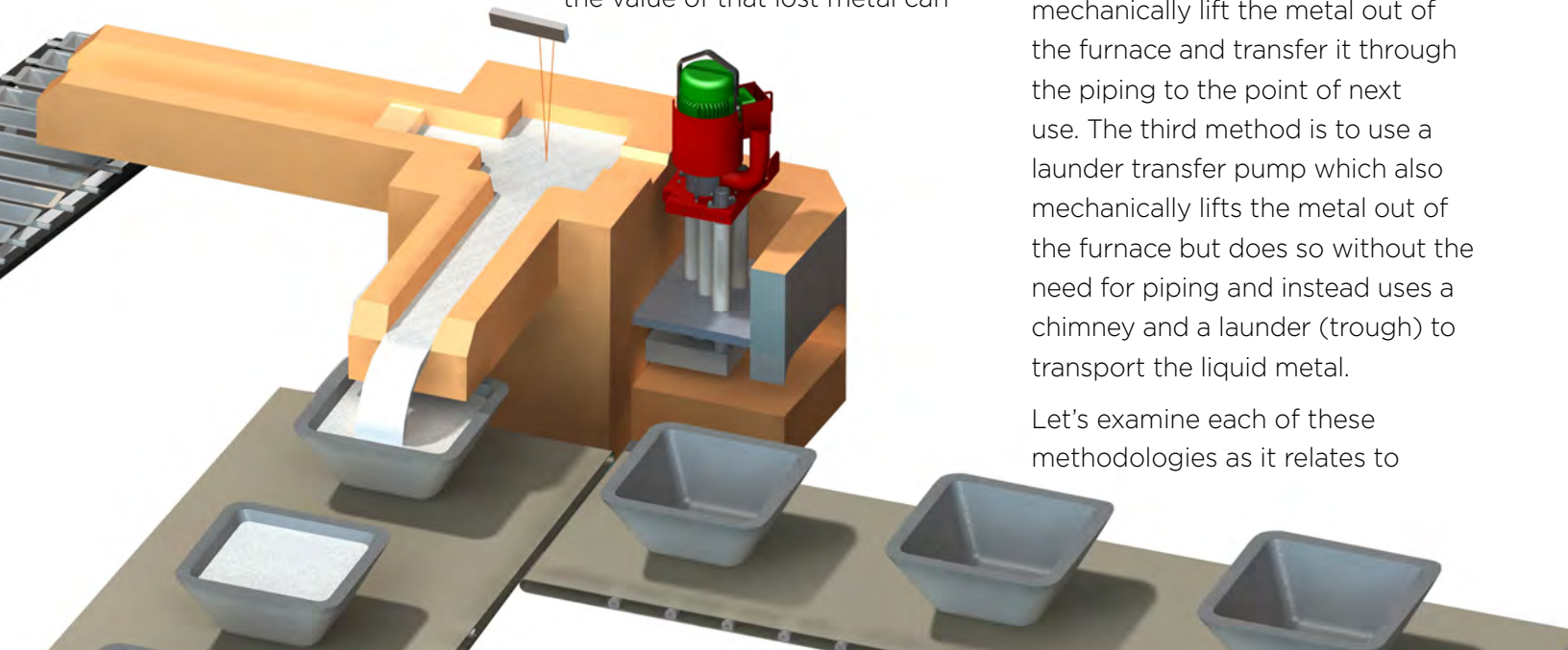
Whether you start with ingot, scrap or molten aluminum, the closer you can get to 100% utilization, the better. As we all know, this is easier said than done, and depending on what type of process you are running, there can be many areas where metal is “lost.” When molten aluminum oxidizes to create dross, the value of that lost metal can

never be fully recovered. This has an immediate negative impact on profitability, and so focusing on areas where metal loss can be reduced is vital to the health of your business. One of the areas where this type of loss occurs is when metal is being transferred out of the furnace. Let’s look at some of the ways we can minimize metal loss in the metal transfer process.

## Metal Loss During Transfer

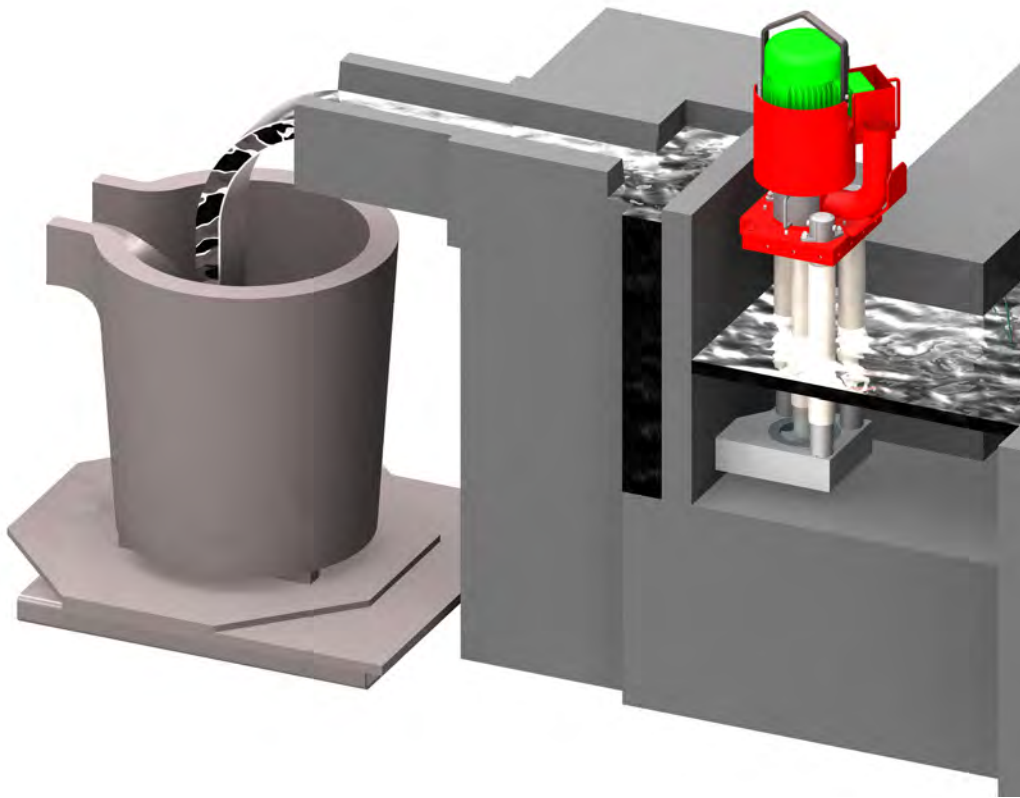
There are essentially 3 methods for transferring metal out of reverberatory furnaces. The first is to use a tap out plug and gravity and to transfer the metal by removing the tap out plug and allowing gravity to drain the furnace. The second method is to use a traditional transfer pump with a riser tube and piping to mechanically lift the metal out of the furnace and transfer it through the piping to the point of next use. The third method is to use a launder transfer pump which also mechanically lifts the metal out of the furnace but does so without the need for piping and instead uses a chimney and a launder (trough) to transport the liquid metal.

Let’s examine each of these methodologies as it relates to





potential for dross creation and thus metal loss. There are two major causes of dross creation when transferring metal from the furnace: aluminum exposure to oxygen and turbulence in metal flow. While gravity is free, the use of tap out plugs and a trough with a downward slope makes it very challenging to control the flow of metal. If the flow is too slow, you freeze the metal, too fast and you create turbulence which has the effect of exposing more aluminum to the air than necessary or desired, increasing dross creation and reducing the amount of metal available for sale. In a traditional transfer pump, there is a greater ability to control the flow of the metal by using the variable speed drive that controls the pump motor. Depending on how high the metal needs to be lifted to get it out of the furnace and to its next point of use, the speed of the pump, and thus velocity of the metal can be controlled. The use of piping, however, restricts the flow of the metal and can result in turbulence as the metal exits the piping, given that the metal is forced out of the piping at a higher velocity due to the need to satisfy the lift requirements. The launder transfer pump best addresses the velocity issue by utilizing a “chimney” in which the metal rises up without the restriction of a pipe and with the significant benefit of limiting the amount of air the aluminum comes in contact with, thus creating a skin



that protects all the metal beneath it from oxidizing. As the metal exits the chimney and enters the launder it flows quiescently to the next point of use, with no added dross creation. It has been our experience that this method of metal transfer can reduce dross creation by more than 50%.

### Safety & Accident Prevention

A very important factor in today’s manufacturing environment is safety and accident prevention. Systems that utilize mechanical pumps and remove the operator from any potential direct contact with molten aluminum are much safer to operate and significantly reduce the possibility of dangerous accidents. Another area for

exploration in a future article related to these metal transfer systems is metal quality, as here also there are many benefits to explore.

There are many plant specific factors that will influence the decision as to which metal transfer methodology to deploy. Focusing on reducing metal lost to dross creation should be very near the top of the list for all molten aluminum processors. To the extent you can reduce aluminum contact with oxygen and turbulent metal flow, you will have more saleable metal at the end of your process.



Contact:  
**PAUL COOPER**  
paul.cooper@mmei-inc.com

# THREE CUSTOMERS BENEFITTING FROM ROBOTIC 3D PRINTING



**PRABH GOWRISANKARAN**  
General Manager  
EnvisionTEC, Exclusive Strategic Partner of Viridis3D

## Viridis3D

### ARTICLE TAKEAWAYS:

- Adding Additive Manufacturing technologies to your foundry
- Robotic 3D printing to restore the past

### ONE. Hazleton Casting Company in Eastern Pennsylvania

Hazleton Casting Company has been 3D printing sand molds and cores on-site with a Robotic 3D printer as it can build parts up to 1' x 2' x 3'.

The system works by filling an open tray on the back side of the print head assembly with sand, which has been premixed with a catalyst, from a hopper delivery system. The robot positions the print head over the table, drops sand and spreads it with a single pass, printing a Furan binder jetting fluid precisely where binding between the sand particles should occur.

When setting up for the next pass, the robot rises in height by the



Hazleton Casting Company in Eastern Pennsylvania

desired layer thickness for the next layer, repeating the process layer by layer until the final form of the object is complete.

The system is relatively fast, printing about 1.5 to 2.5 vertical inches per hour, with accuracy +/- 0.010". After the print is complete, the system cures in place for about an hour and can be casted.

Tony Badamo said the integration into the company's operations, officially called the Hazleton Casting Center for Additive Manufacturing (HCC-AM) has been simple, just the way foundries like his like it.

"We're very satisfied," Badamo said. "It's producing surface finish with at least the same quality as with normal product with no degradation of surface quality, slightly better."

Watch the Video at [www.ensonite.com/hazleton](http://www.ensonite.com/hazleton)

### TWO. Metalurges of Conway, Mass.

The maker of fine architectural metalwork in Conway, Mass., produces very large metal pieces that hang on large buildings, in hotels and more.

"I specialize in high-end architectural pieces that other shops won't take on," said Gov Goleman.

This is why he turned to Trident Alloys in Springfield, Mass., which owns a robotic 3D printer to produce his unique pieces. "I tend to have clients with very exacting standards. It may take longer for my shop to turn out a piece, but that's because I am so meticulous, and everything is hand finished."



Metalurges of  
Conway, Mass.

In this photo, Goleman hand coats a mold for one of 13 large and detailed torchieres for a Manhattan building that were to be cast in bronze, weighing 450 pounds apiece.



Wiscasset, Waterville, & Farmington Railway Museum (Alna, ME)

### THREE. Wiscasset, Waterville, & Farmington Railway Museum (Alna, ME)

At WW&F, maintaining historical accuracy is of the utmost importance, but it's also one of the biggest challenges in keeping old locomotives running.

Embracing newer manufacturing methods through 3D printing ended up being one of the few economic solutions for recreating originals, such as a 1904 boiler dome and drum. The boiler dome is 16 inches in diameter and the boiler drum is 28¼ inches in diameter.

"In the old days they would take one-inch plate and roll it to the main curvature of the boiler drum," explained Jason Lamontagne. "Then it would be hot flanged to take the shape of the dome. It's a pretty complicated shape. They typically would have used a 750 ton five-post press to make that part. I understand the preservation industry in Europe has some, but there are none in this country that we know of. So it was impractical to produce the saddle using the original method, but we wanted to have an equivalent part."

Lamontagne had been following changes in the foundry industry and realized that 3D printing a sand mold might be affordable. After calling Trident Alloys, the museum had its solution.

"I designed the boiler in conventional CAD and it went through the whole ASME review process. Then one of our volunteers took this particular component out, drew it as a solid model, and created a file for Trident."

From there, Trident owner Jim Galaska noted, "Trident added the solidification, printed the molds, and poured the casting."

From reproducing historical pieces to metal casting production for everyday – robotic 3D printing is proving to be an economical yet versatile method of production.



Contact:  
**PRABH GOWRISANKARAN**  
prabh@viridis3d.com

# Fast, Affordable Sand Castings



## Robotic Additive Manufacturing: RAM Technology from Viridis3D

Convert a CAD file to a casting in just a few hours with RAM technology from Viridis3D. A proprietary sand print head on a robotic arm uses 3D printing binder jetting technology for fast production.

- Fast, detailed sand molds & cores
- Prototype, complex castings
- Robust robotics from ABB
- Aluminum, copper, iron alloy
- With build areas up to 3'x3'x6'
- Supported by Palmer Mfg & Supply



Learn how the RAM is transforming foundries at [viridis3d.com](http://viridis3d.com)





**DUNS#** 959310756  
**CAGE#** 50NE3  
**ITAR/EAR Compliant**  
**ISO Certified**

# Integrated Foundry Tooling *Solutions*

[WWW.HOOSIERPATTERN.COM](http://WWW.HOOSIERPATTERN.COM)



## Facilities

Hoosier Pattern is currently located in a 50,000 sq. foot facility in Decatur, Indiana. HPI currently houses 18 vertical machining centers, 2 CNC lathes, 2 EDMs, a manual CMM, 2 ExOne S-Max™ sand printers, and a Stratasys Fortus 450 FDM/ABS Plastic printer.



## Industries Served

Because of Hoosier's ability to produce tooling of many shapes and sizes, they serve a wide range of industries including automotive, consumer appliances, and agriculture.



## Rapid Prototyping

Need something cast in a hurry? No time to machine a pattern or core box? Maybe you just want a couple of pieces of a new prototype? HPI has you covered. Create geometrically complex sand cores and molds directly from CAD models, eliminating the need of a physical pattern to create a core or mold.




## Foundry Tooling

Hoosier strives to be up to date with the latest foundry knowledge. When it comes to customer models, HPI doesn't cut any corners. The ability to do Go To Meetings on the fly ensures jobs keep moving to meet deadlines.

Known for our quality of workmanship and commitment to "On Time Delivery", HPI has gained recognition as a premier pattern shop. With some of the latest tools in technology HPI is able to provide you with the best quality, pricing and timing. A highly experienced staff will assist your company with "out of the box" concepts for every need. Hoosier encourages constant research for new products and procedures to stay profitable and further capabilities. The addition of a third 3D sand printer in house as well as a FDM/ABS plastic printer truly keep HPI on the cutting edge of technology.



## CONTACT US

 906 N 10th Street Decatur, IN  
USA 46733

 260.724.9430

 [quote@hoosierpattern.com](mailto:quote@hoosierpattern.com)

 [www.hoosierpattern.com](http://www.hoosierpattern.com)

Request a quote: [quote@hoosierpattern.com](mailto:quote@hoosierpattern.com)

# 3D SAND PRINTING = SHORTER LEAD TIMES



**ALYSSA M. CORRAL**  
Marketing & Social Media Coordinator  
Hoosier Pattern Co.



**ARTICLE TAKEAWAYS:**

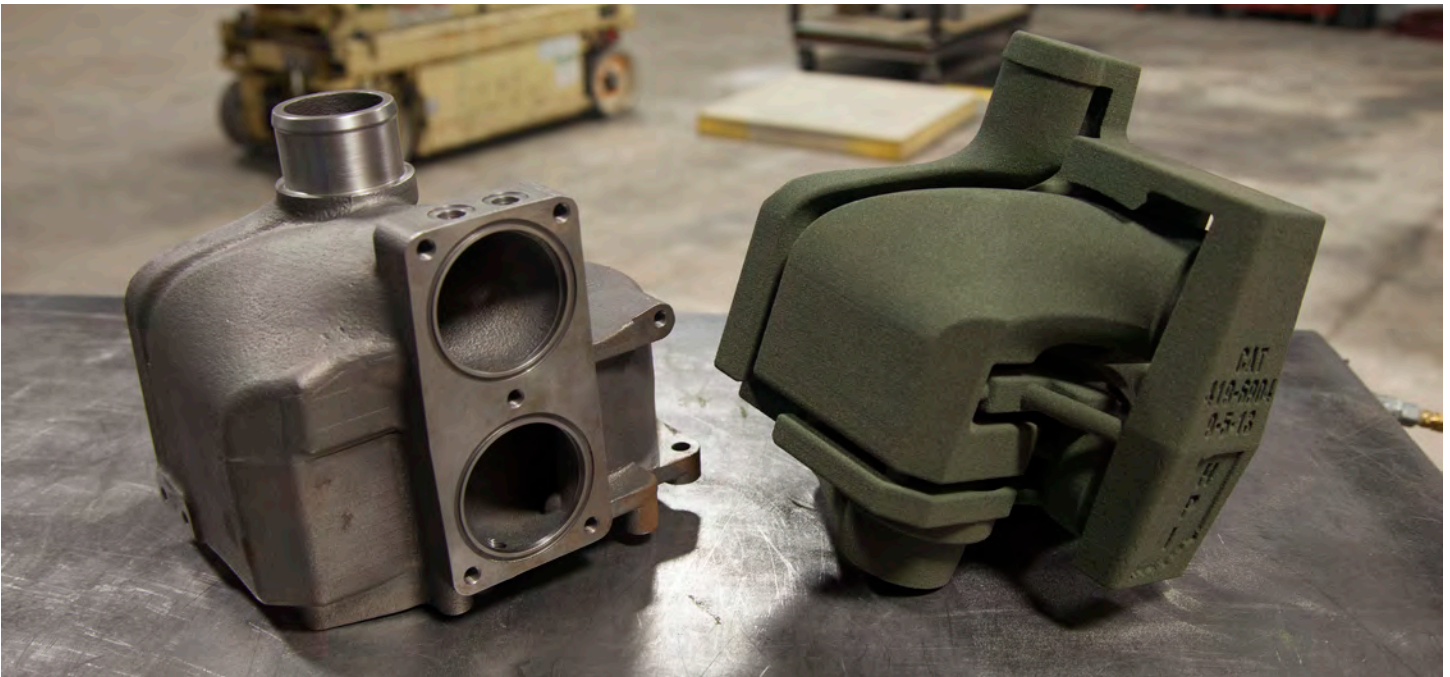
- Foundry sand cores/molds are 3D printed directly from CAD files
- No longer need to alter design for manufacturability
- Reduce lead times and meet tight deadlines

3D printing of molds and cores for foundry use is a newer technology but one that is rapidly taking off and being adapted by many different industries. 3D printing the mold and/or core directly from a CAD file allows customers to design and print geometrically complex media, bypassing the fabrication of tooling to create the core or mold, which is typical of conventional casting methods. With a dramatically increased design freedom and the ability to scale production volumes easily, delivery can happen in days- not weeks or months.

**HOW IT WORKS**

The 3D sand printer selectively dispenses foundry-grade resin into thin layers of specially engineered sand. With an on-demand sand management system, a print head offering precise dosing of the binding agent, and capabilities for complex internal details, the process produces accurate, uniform cores and molds rapidly, significantly reducing lead time. If you can design it, it can be built. Have a specific need, but don't have the resources to design it? Out sourcing your molds and cores to be 3D printed, is a readily available option and an easy way to take advantage of this powerful technology. When you outsource, you can benefit from experienced designers that do this on a daily basis, and are able to provide experience ranging from CNC patterns to foundry gating, CAD designs, as realized by their 3D sand printer to give you the complexity you need, with the tolerances your product requires.





### CASE STUDY — DALTON FOUNDRY

Dalton Foundry of Warsaw, Indiana had a case to solve for a customer and time was running out. The part in question was a section of 443 pound gray iron gear case and the corners or ribs in several points that was cracking during the casting process. The gear case cover housing is used in industrial air compressors used at work sites to generate air and power. This was a prototype casting and it was scheduled to go into production.

Dalton attempted several processes and gating related changes but the crack kept appearing on the final casting. Because of where the crack was appearing and the nature of the crack, Dalton employees thought that the cracking might be the result of stress during the solidification process. Repeated simulations were ran that referenced the original design that led to the conclusion that the defects were related to the customer's design. It was realized that the stress in the casting was the result of the original design because the base was so large that it took much longer to solidify than the other areas of the casting.

A plan was then put in place to cut the metal tooling again, but the redesign of the part took much longer than was expected and now time was becoming critical to the project. It was at this point that Dalton turned to Hoosier Pattern and opted to make the cores using our 3D sand printer. With this specific case, Dalton saw that the 3D printer could print directly from the CAD file without the upfront tooling cost. This was groundbreaking, especially with a prototype piece that had a history of cracking. Design changes could be made quickly and a new core could be printed and pour ready within days.

The first pour using the 3D printed sand printed piece was a success. No defects or cracks were found on the prototype. 20 additional castings were needed and all of them were poured flawlessly using the 3D printed cores. Not only were there zero defects, but all the prototypes were made in a few days rather than a few weeks like traditional metal tooling would have required.

Hoosier Pattern works very closely with all customers enabling our designers to make changes on the fly to keep all projects moving forward to meet the customer's needs and deadlines and ideal and more practical for quick turnaround times.



Contact:  
**ALYSSA M. CORRAL**  
alyssa@hoosierpattern.com

# RISER DESIGN BASICS FOR CAST IRONS



**DAVID C. SCHMIDT**  
Vice President  
FINITE SOLUTIONS, INC.



## ARTICLE TAKEAWAYS:

- Risers are design to feed initial metal shrinkage
- Gates and Contacts should freeze off as graphite expansion begins
- One riser per feeding zone – Too many risers CAUSE shrinkage in cast irons

## DESIGN PRICIPLES FOR CAST IRON

The fundamental difference between iron and other alloys is the expansion that occurs as graphite precipitates during solidification. In most situations, the casting can become “self-feeding” after the onset of expansion and no further feeding is required. The object of designing a feeding system for iron castings is to provide feed metal for the contraction of the liquid alloy as well as the contraction of the solidifying iron prior to the start of expansion; once the expansion begins, a well-designed feeding system should control the expansion pressure to ensure that the casting is self-feeding during the remainder of solidification. This is in contrast to other alloys such as steel, where feed metal must be supplied to the casting during most or all of solidification and there is no expansion involved.

Another major difference between cast irons and other alloys has to do with the mechanism involved in “piping”, or the onset of feeding behavior in the feeder. In practice, only one feeder should be used on each “feeding zone” in an iron casting; if multiple feeders are placed on the same zone of a casting, then typically one feeder will begin piping while the other feeders will not. Often, porosity will be seen at the contact point of non-piping feeders.

The requirement for a single feeder within a single zone of the casting is probably the design rule which is violated most often in iron foundries. We often see designs where two or more feeders are feeding the same zone within a casting, and the resulting casting exhibits porosity, often at the contact point of one of the feeders. The tendency of many foundry engineers is to add more feeders to try and resolve the porosity issue; in fact, this is exactly the wrong approach and will worsen the situation.

To correctly design a feeder system, we must answer the question: Is this casting composed of a single feed zone, or are there multiple zones and, if so, what is the location and size of each zone? To make this determination, we introduce the concept of the Transfer Modulus.

Feed zones within the casting are defined by knowing where within the casting it is possible for liquid metal to flow from one point to another in response to expansion pressures. If there is no possibility of metal flowing from one area of the casting to another as expansion begins, then each of these areas forms a separate feed zone and each may require its own correctly-designed feeder (but no more than one).

The analysis of a casting begins with consideration of the Casting Modulus. This is defined as the volume:surface area ratio of various areas of the casting, and has been used for many years to estimate the order of solidification of different parts of the casting. The Casting Modulus ( $M_c$ ) allows us to estimate which part of the casting will solidify first and which will solidify last. In steel castings, this information is immediately useful to indicate where feeders should be placed and what size they should be (the Modulus of the feeder should be greater than the Modulus of the casting). In iron castings, the Casting Modulus is used to estimate when expansion will begin, expressed as a percentage of complete solidification.



Prior to development of computers and software, calculation of  $M_c$  was tedious and time-consuming; it required the foundry engineer to estimate volumes and surface areas by approximating various parts of the casting to relatively simple shapes. With modern casting simulation software, solidification of a casting can be simulated, often in a matter of minutes. The result data from this simulation can be converted to Modulus values within the casting. This means that Modulus data is now available at every point within a 3D representation of the casting; this also means that the Modulus data is more accurate, as effects such as local superheating of the mold material are accurately taken into account by the simulation, which is not possible with manual methods.

With the Modulus data for the casting, as well as the chemistry and temperature data, the point at which expansion begins can be calculated. Castings which have a higher Modulus (heavy section castings) will begin to expand earlier and will undergo more expansion than castings with low Modulus (light section castings). This point at which expansion begins is expressed as a percent of full solidification and is often referred to as the Shrinkage Time (ST) point.

Knowing the ST point for the iron in a casting, it is possible to calculate an equivalent Modulus value which then corresponds to the Modulus at which contraction of the iron stops and expansion begins. This Modulus value is known as the Transfer Modulus (MTR), because it defines for us the areas of the casting where liquid metal transfer is possible. The calculation of MTR is as follows:



**Figure 1.**  
Ductile iron control arm casting.

$$MTR = \sqrt{ST / 100} * MC$$

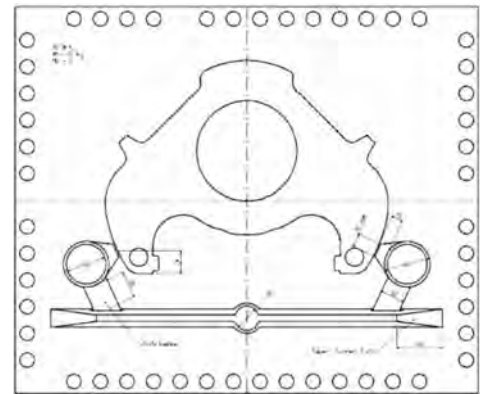
By plotting the value of MTR we are able to visualize the feed zone(s) in the casting. This allows us to determine the number of required feeders, using the rule of one feeder per feed zone.

The value of MTR can be understood as representing the Modulus value below which feeding of the casting from risers is no longer effective and the iron becomes self-feeding due to expansion. MTR is critical in designing the feeding system. The basic premise in all design work for feeding iron castings is that the expansion pressure must be controlled. This means that, assuming the mold is rigid enough, all contacts with the casting (gates and riser contacts) should be solid enough to ensure that the expansion pressure is contained in the casting after the onset of the graphite expansion. This leads to another simple rule: The Modulus of the feeder contact neck should be equal to MTR. This ensures that feeding of the liquid contraction will be able to occur, and also that the expansion pressure will be contained within the casting due to freezing of the feeder contact at just the correct point in solidification.

## CASE STUDY

As an example of both the incorrect and the correct feeding approach, we consider first of the all the ductile iron control arm as shown in Figure 1.

The foundry originally approached the feeding design for this iron casting by placing two symmetrical feeders as shown in Figure 2. This was, perhaps, understandable as the two sections to which these feeders were attached are the heaviest sections of the casting.



**Figure 2.**  
Original pattern layout and feeder design.

During initial production of this casting, it was found that porosity occurred at one feeder contact on a consistent basis, as shown in Figure 3. The porosity was not always at the same contact, but on all castings one contact showed evidence of porosity and the other did not. No acceptable castings were produced with this pattern design.

*Continued on page 34*



**Figure 3.**  
Feeder contacts with original design  
(2 feeders).



**Figure 4.**  
Areas of high modulus value in the casting.

To resolve this problem, it was decided to analyze this casting using the approach described previously to determine the feeding requirements. First, a solidification simulation of the casting without gating or feeders was performed. The data from the simulation was converted to Modulus data so that the feeding calculations can be performed. Figure 4 shows a plot of the areas of highest Modulus in the casting. From viewing this plot, the foundry engineer might be tempted to conclude that the original feeder design was correct, as there are two areas of high Modulus value in the casting and these are adjacent to the feeder contacts in the original design.

However, it is necessary to further analyze this casting to determine the Shrinkage Time and from this the Transfer Modulus (MTR) in order to understand the location and size of the feeding zones within the casting. Figure 5 shows the calculation performed within the software of values for both ST and MTR.

Analysis of the iron characteristics for this casting indicates that the value of the Transfer Modulus is 0.645 cm. Creating a plot of this value within the casting will indicate the location of feed zone(s); this is shown in Figure 6.

This plot shows that the entire casting is a single feed zone. The areas of higher modulus are connected by a section of the casting in which the Modulus is above the value of MTR, allowing liquid transport for feeding throughout the casting. This means that only a single feeder should be used on this casting. With the two-feeder design, both

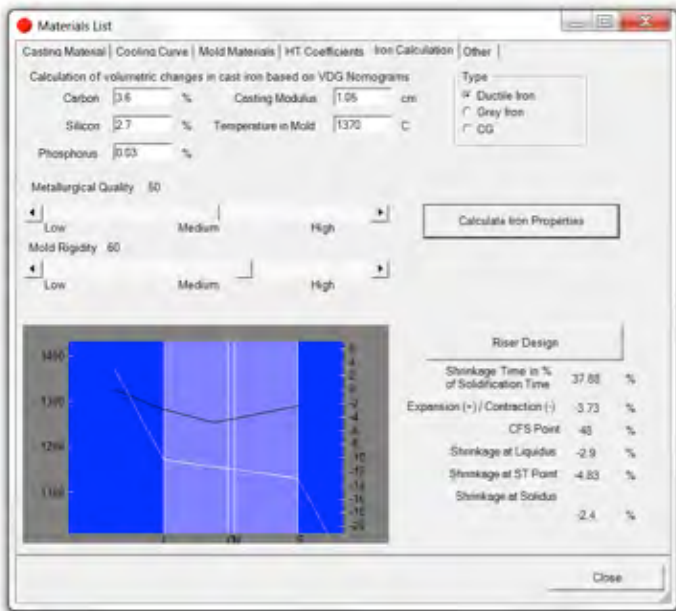
feeders were connected to the same zone of the casting; when this is done, one feeder will pipe and the other feeder will not pipe, resulting in porosity at the contact of the non-piping feeder.

It should be noted that the computer simulation in this case took 16 minutes to perform, and within less than 5 minutes after that the calculation of ST, MTR, and the plot shown in Figure 8 were created. This means that with about 20 minutes of analysis, the correct feeder design was arrived at. Had this been done before the original pattern equipment was created, several months of time involved with production of defective castings would have been avoided. The costs involved were far greater than the cost of the software and training to perform this analysis.

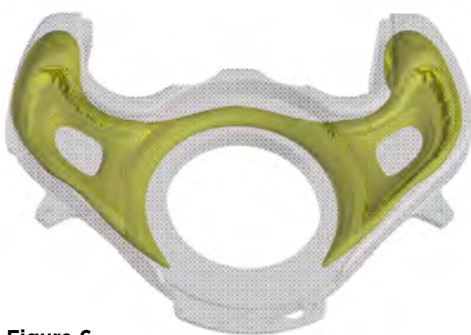
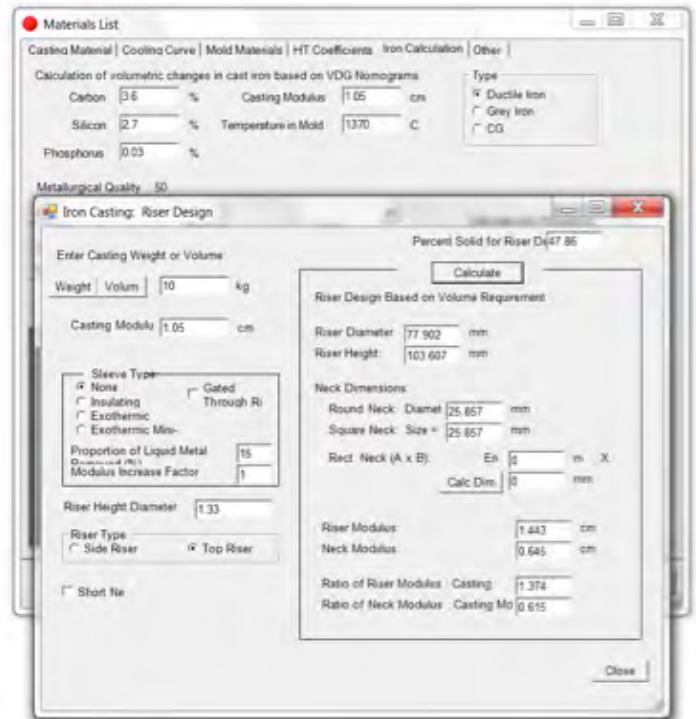
After this information was presented to the foundry, the pattern was revised to reflect a single feeder as shown in Figure 7.

It should be noted that the feeder in this case is not connected to the casting at one of the areas of high Modulus. This illustrates the point that in iron castings, the location of the feeder is not as critical as in steel castings. This is due to the expansion pressure which acts throughout the casting once precipitation of graphite begins.

Finally, Figure 8 shows a photograph of the contact area with a single feeder. In this case there is no porosity at the feeder contact, and no porosity elsewhere within the casting. Thus, a simple and quick analysis of the casting has produced the correct feeder design for making a sound casting.



**Figure 5.** Calculation of Shrinkage Time and Transfer Modulus for the Casting



**Figure 6.** Plot of transfer modulus of 0.645 cm in the casting.



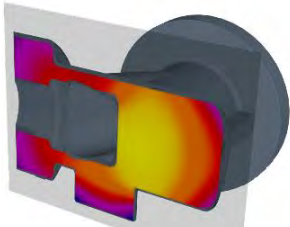
**Figure 7.** Photo of revised pattern with single feeder.



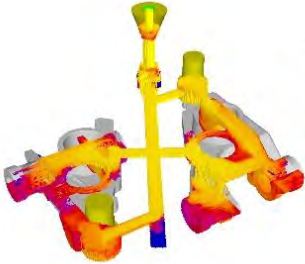
**Figure 8.** Photo of the contact area with a single feeder.



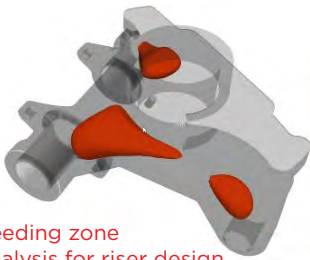
Contact:  
**DAVID C. SCHMIDT**  
dave@finitesolutions.com



Cutting planes  
find internal problems



CFD-based fluid flow analysis



Feeding zone  
analysis for riser design

- All Site Licenses
- Easiest to Use
- Fastest Results
- Integrated Gating/  
Riser Design
- Stunning Graphics
- Lowest Cost to Buy & Use
- Combined Thermal/  
Volumetric Calculations

**finite**  
solutions  
Inc orporated

# ALL CASTING SIMULATION SOFTWARE IS THE SAME... RIGHT?

# WRONG

Finite Solutions Inc. has spent over 30 years developing the world's most practical simulation solution. We use simulation to help CREATE an effective rigging system, not just to test an existing design. Results from an unriggered simulation of the casting are used directly to design efficient gating and risering, both for shrinking alloys and for graphitic irons. Methods are confirmed using CFD-based fluid flow analysis and combined thermal/volumetric solidification calculations. We provide the most accurate analysis, in the least amount of time, all at the lowest cost.

#### Want to learn more about our casting simulation software?

Contact David Schmidt by calling **262.644.0785** or reach out via email at [dave@finitesolutions.com](mailto:dave@finitesolutions.com).



APRIL 27-30, 2019  
ATLANTA, GEORGIA  
**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

**VISIT FINITE  
SOLUTIONS IN  
BOOTH #2929**

# WHEN IT COMES TO EQUIPMENT & SYSTEMS INSTALLATIONS...

**23 COUNTRIES** Using Palmer Equipment

**43** YEARS OF  
EXCELLENCE

**2000+** MIXERS INSTALLED  
**GLOBALLY**

OVER  
FORTY  
VIDEOS



**3**  
Innovative  
& Safety  
Patents

**1**  
NEW TECH  
CENTER

**9**  
FULL  
TIME  
Mechanical  
& Controls  
Engineers

**NINE** ISSUES OF SIMPLE SOLUTIONS  
**THAT WORK!**

**PALMER**  
MANUFACTURING & SUPPLY, INC.

Nobody has the experience and productivity-producing No-Bake foundry equipment that Palmer has. Whether you are expanding or building a new foundry, you can count on Palmer to deliver the system that will grow with you as your production grows-globally.

[PALMERMFG.COM](http://PALMERMFG.COM)



APRIL 27-30, 2019  
ATLANTA, GEORGIA  
**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

VISIT US  
AT BOOTH **#2537**

# IMPORTANCE OF COMPACTION



**JACK PALMER**  
President  
PALMER MANUFACTURING & SUPPLY, INC.



## ARTICLE TAKEAWAYS:

- Increase casting quality and reduce cleaning with compaction
- Difference between vertical and rotary vibrators
- Understanding when to compact

To properly compact a mold only takes 15–20 seconds, but the return on this short amount of time may be one of the highest among all foundry processes. From this short amount of time, a better casting with reduced cleaning requirements will be achieved.



Proper compaction results in:

- **Better Surface Finish**  
As the sand grains are as close to one another as possible, this keeps metal from getting between the grains which results in a better surface finish.
- **Greater Mold Strength**  
Less binder is often required because the grains are as close together as possible. This means that a well compacted mold will be stronger than a poorly compacted mold at the same resin level. If a poorly compacted mold provides sufficient strength, then a well compacted mold with the same strength can be achieved with less resin addition, allowing for a reduction in resin costs.

- **Faster Shakeout and More Effective Reclamation**  
Shakeout is faster due to reduced resin levels, which also reduces binder costs. The LOI reduction through the reclamation system will also be improved based on the reduced resin level input.
- **Reduced Casting Defects**  
Defects are reduced because less binder is needed. Gasses are created when molten metal contacts the binder and must be properly vented out of the mold in order to prevent gas related casting defects. Reduced binder levels obviously result in less gas to be vented.

There is an old adage in the foundry that says “vent , vent , and then vent some more” - while this is true in order to make a quality casting , it takes time and labor to not only make these vents, but to remove vents that are filled with metal such as risers but also to simply drill the vents. Vents that are set up as loose pieces on the pattern must be removed and returned to the box when it gets back to the molding station, maintained, and kept with the mold box when it is returned to storage and then back to molding.

- **Reduced Casting Cleaning**  
Compaction reduces the time to clean your castings.

After casting quality, reduced casting cleaning is the second more important reason to properly compact your molds. With today's labor market, it is very difficult to staff a cleaning

room. With more jobs than workers in the US, workers are selecting jobs with the highest pay, and best working environment. With all of these options, working in a cleaning room will not be high on the list. For this reason, many foundries are spending large amounts of capital on automated casting grinding machinery.

The cleaning room is also a source for a large percentage of silica dust. Foundries typically perform silica mapping and testing procedures very near the shakeout / reclamation equipment.

In today's international market, every foundry could be competing with others around the world. Quality requirements never become lesser - it is something of an intangible, but today's casting buyers do not want parts that have been ground more than necessary. Some buyers are requiring zero parting line grinding. Some buyers simply will not accept castings that are ground all over to make up for poor foundry practices, nor will they accept parts that require machining fixtures that require adjustable stops simply because the foundry has poor molding process control.

It is critical to have the right equipment to properly compact and to follow procedures that are consistent and repeatable. While rotary vibrators are comparatively inexpensive and the accepted norm until recently, there is a much better alternative.

## Electromagnetic Vertical Vibrators

Rotary vibrators simply cannot provide true vertical vibration, even when there are multiple vibrators counter rotating. Vertical Vibrator(s) can be turned down to a low level to compact a small mold or core, and turned right back up to compact larger work. It is critical to closely match the force output to the weight of the total of the tooling and sand.

High frequency vibration is important to the no-bake process. Vertical vibrators can be turned up or down without sacrificing frequency. Many times a rotary compaction table will be set up with a system to raise and lower the speed of the vibrators in an attempt to raise or lower the force. While the force does change, so does the frequency; with differencing frequencies for different weights of work coming across the compaction table, it is almost impossible to achieve any consistency with rotary vibrators.

## Immediate Stop - rotary vs vertical vibrators

Rotary vibrators are difficult to stop immediately. However, that is exactly what's needed to properly compact the mold. The vibrators must stop immediately in order to keep from imparting more force into the mold and over-compacting. Rotary vibrators attempt to achieve this number of ways, although none of which could be called stopping immediately and results in "loping." This essentially turns the compaction table into a jolt

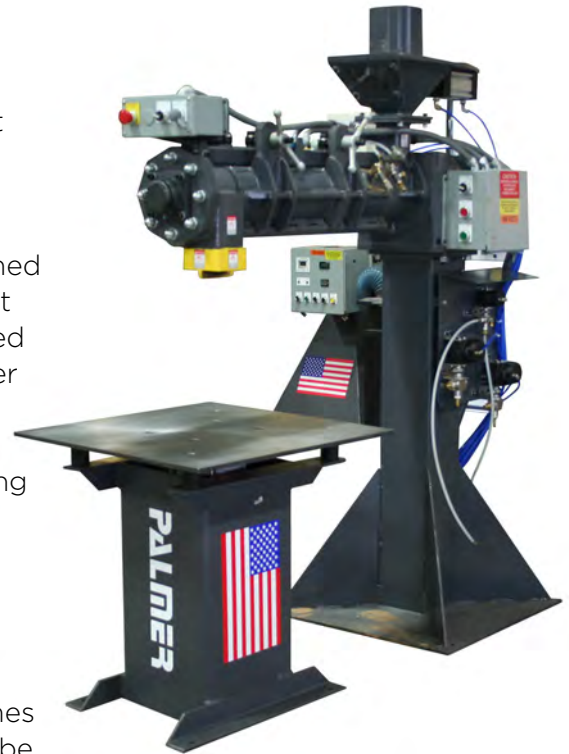


table which can quickly defeat the whole compaction process, whereas vertical vibrators stop as soon as power is removed.

## Over-compaction

It is possible to over-compact as well as under-compact your molds. A poorly compacted mold can result in burn in/on, increased demand for resin levels, poor surface finish, and increased cleaning room time as discussed above.

An over-compacted mold or core can result in a part with lines of weakness or fault lines that might not show up when handled, but could result in a mold failure when metal is introduced into the mold potentially resulting in run-outs. As we all know, run-outs are inconvenient and expensive at the least and very dangerous at the most.

*Continued on page 40*

# SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!

## Drop & Stop

In order to select the proper force setting, it is common to run a “drop and stop” test. This is a test where the selected box is filled normally and then struck-off before compaction. The compaction cycle is started with the vibration time set at 5-10 seconds.

The sand surface is monitored as it compacts:

- If the sand is still going down when the vibrators stop, more force or duration of vibration is needed.
- If the sand drops and stops before the vibrators stop, less force or duration is needed.

If this test is performed on every job that comes in, the proper effective compaction settings can be determined quickly. It is not as simple as picking a force/time setting based on weight, as deep work behaves differently than shallow wide work. In order to keep the compaction process simple and repeatable, it is recommended to keep the duration of vibration the same for all jobs. We normally recommend a setting of 5 seconds. It is critical that the operator is not in control of either the force setting or the duration of vibration. The operator can certainly turn the force output dial to the correct setting as determined by the technical manager, but that setting should not be under the operator’s control.

## Force Setting Documentation

Documenting the force setting is as simple as writing the force output setting on the box. The compaction table dial is labeled as 0-100%. The tech simply performs the drop and stop test and writes the number on the side of the box. The operator runs the correct amount of sand



**Watch The  
Compaction  
Demo Video**

**SEE IT  
IN ACTION!**



into the box, turns the dial to the correct setting and presses the “cycle start “ button. At this point, the airbags inflate lifting the box off the rollers or support structure. Once the box is lifted, the vibrators run at the selected force output for the predetermined amount of time. Once this time runs out, the airbags are deflated, lowering the box back onto the conveyor rollers and, completing the cycle. This typically is a 15-20 second process. Then the top of the mold is the struck-off, moved to the next station, and the next job is moved into place.

## When to Compact

In order to achieve consistency and repeatability, it is important to take as many of the decisions as possible away from the operator. We have already said that the force output and the duration of vibration is already predetermined.

The other two decisions are:

- when to initiate the compaction process
- amount of sand to put in the mold

If one operator starts the compaction process when the box is half full and the next operator starts it when the box is completely full, the results will be variable. The simple thing to do is to fill the box and then compact, while this is simpler, sometimes it is desirable to do this differently.

For instance, a shallow job with a lot of surface area could generate a higher amount of gas and usually venting should take care of this. However, if the configuration of the mold is such that mechanical venting isn’t practical, it is common to cover the pattern, compact, and then fill out the rest of the box without compaction. This gives a good mold / metal interface with a permeable zone close to it thereby allowing gasses to escape through the mold itself.


Obviously, start time is another variable that needs to be controlled. It is a simple matter to tie the mixer run time into the compaction sequence where the compaction sequence is initiated after a certain amount of mixer run time. The mixer run time for a given mold should also be controlled by the technical manager, not the operator. Strike-off sand isn’t sand—its money. The less strike-off sand that is generated, the lower the mold cost.

The bottom line is this, there are few processes in the foundry that require only 15-20 seconds that can do as much as compaction can do for your castings – it’s just that simple.



Contact:  
**JACK PALMER**  
jack@palmermfg.com





## ARE YOU A SUPPLIER TO THE METALCASTING OR DIE CASTING INDUSTRY?

If so, we encourage you to contribute as an author in our next issue (April 2018).

*Simple Solutions That Work!* is the only online publication serving the metalcasting/die casting industry in North & South America provided in both English & Spanish.

This collaborative effort is the only publication told from the supplier point of view. The goal of this publication is to provide practical metalcasting/die casting solutions that can be used—today.

Simple Solutions readership  
**TYPICALLY EXCEEDS 20,000**  
qualified industry contacts!

To be considered contact Barb Castilano

**CALL 937.436.2648**  
or email [barb@moptions.com](mailto:barb@moptions.com)

# A SIMPLE COATING SOLUTION



**CHRIS NEELY**  
Vice President of Sales  
ARMOLLOY



**ARTICLE TAKEAWAYS:**

- Wear parts last longer when coated

Wear life coatings provide significant cost savings, prevent premature wear, and extend the overall life of your tooling. For example, a food processing facility had a bushing assembly that required constant maintenance and an automated lubricating system to function properly. Every ten weeks the maintenance crew would replace 55 brass bushings that rotated at 2,400 RPM over a stainless-steel shaft. Through the course of the year the company was spending over \$15,000 on sacrificial parts to keep their line operating.



In an attempt to correct this issue, the company explored using a wear life coating. The first night of trials the automated lubrication failed, and yet the bushing assembly continued to run properly. They found that treating both the bushings and the stainless-steel shaft with a coating that specialized in lubricity and wear life, would significantly reduce the cost of operation. The food company went from replacing 55 bushings every ten weeks to replacing them annually as a preventative maintenance measure. Not only did they see major cost savings in the bushings alone, but the company was able to completely remove the lubricating system.

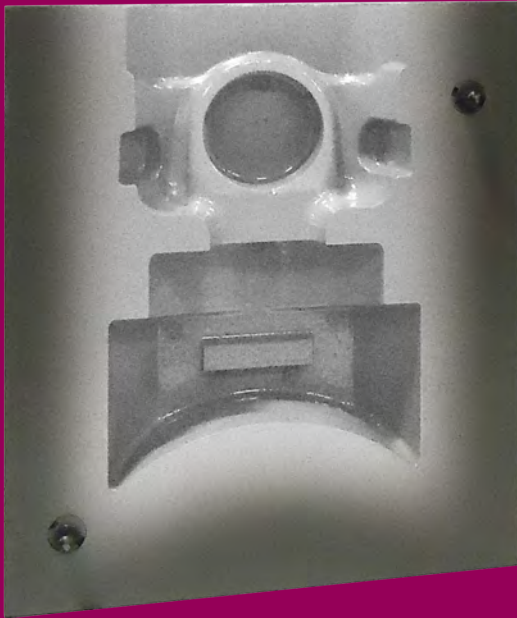
By simply adding a wear life coating the company was able to cut expenses by over \$15,000 on parts alone. It also allowed for the maintenance department to focus on larger problems.



Contact:  
**CHRIS NEELY**  
cneely@armolloyofohio.com



# ARMOLOY TDC COATINGS FOR BETTER METAL PARTS



“This affordable material is nothing short of amazing - a true chrome material that wears and wears. When it gets a little thin, it can be easily removed and replaced at the original thickness very quickly at room temperature. Dimensional accuracy maintained at less than .0003” per side for thickness. We have seen core box life extended 5 times versus uncoated boxes.”

**Jack Palmer**

President, Palmer Manufacturing & Supply



ARMOLOY TDC Coating is a low-temperature, multi-state surface finishing process providing protection and performance benefits to all ferrous and most non-ferrous metals. Unlike conventional hard chrome plating operations, TDC conforms precisely to details in metal tools, resulting in a hard, slippery, and corrosion-resistant tool surface.

#### ADVANTAGES:

- 78Rc Surface Hardness
- Enhanced Corrosion Resistance
- Reduced Maintenance & Part Replacement Costs
- Reduced Wear & Friction in Moving Parts
- Improved Release Characteristics
- Absolute Adhesion to Base Metal  
- no chipping, cracking, flaking or peeling

# BENEFITS OF REMANUFACTURED MACHINERY SOLUTIONS



**JERRY SENK**  
President  
EQUIPMENT MANUFACTURERS INTERNATIONAL, INC.



## ARTICLE TAKEAWAYS:

- Remanufacturing existing machinery to today's modern specifications
- Added productivity with additional ancillary solutions that take advantage of latest technology

This article examines how repurposing (re-remanufacturing) older equipment and breathing new life with the latest technologies at greatly reduced costs and faster lead times can meet a foundry's investment goals.

As of this writing, the good news in the foundry industry is operating at high capacity. Many foundries are seeing sales growth in 2018 as they continue to be busy quoting new and future business. As typical, when our industry is chugging along, the rest of the country's economy is typically expanding; which creates staffing problems, existing equipment capacity is stretched, and new equipment solutions are timely and require time consuming planning and increasing capital investments.

In response to the cycle of life challenges the foundry industry is facing, many foundries must base their new equipment purchases to address increased productivity requirements, improve quality, simplify operations, and remove labor. Capital projects that address these factors will have lasting impact to the long-term profitability of the business.

Many of our customers are contacting us with interest in large projects, such as new molding systems and core machine cells, that both require labor saving solutions. As we work together with simultaneous engineering practices to specifically define the business goals with solutions that thoroughly analyze the project's

impact, many of our customers plans stall due to budget constraints or lengthy lead times. It appears very likely that the early planning process is based on outdated or unrealistic cost estimates, which lead to an infeasible project that cannot meet the fiscal investment objectives or outcomes. Secondly, by the time projects become approved, vendors lead times have lengthened and again put the project feasibility into jeopardy.

An alternative that may make sense for many facing these same obstacles is to consider how repurposing or remanufacturing older equipment to meet the technological standards of today's new machinery. Recently we've completed several major projects that are based on repurposing existing foundry equipment that met the stated goals at sometimes up to 50% of the cost for new equipment. The machines are outfitted with all current state-of-art controls and modified to meet the full range of productivity - in some cases with more flexibility than any new machinery available today.

Here a two example projects that led to faster lead times, lower overall project costs, and



machinery guarantees similar to new equipment options:

### **Core Machine Retrofit**

Challenge: Modify a high production cope eject core machine to a drag out style, including updated hydraulic circuits for smoother and improved cycle times.

Solution: This re-design included the cope strip assembly to ease maintenance and cleaning, providing accurate separation for cope and drag. OSHA approved safety guarding was added with “control reliable” machine directives. By analyzing an existing machine design and

comparing to the customers production goals, we were able to identify new design features and options that offered greater flexibility and improved productivity. Re-purposing many of the existing machine components and adding new controls where necessary provided a new machine with substantially reduced costs and faster lead time.

Results: In this case the repurposed core machine was delivered at a cost savings of over 50% when compared to an equivalent new machine and the delivery time was reduced by 8

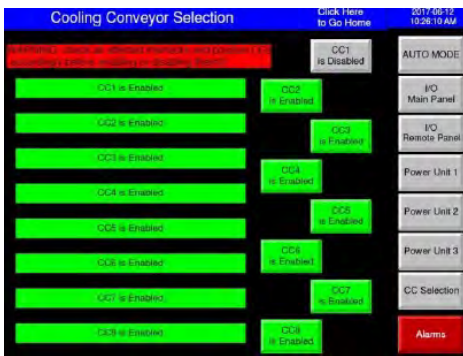
weeks. The production goals met the objectives for cycle times and core quality. The catalyst gassing system was modified from amine gassing to CO2 gassing, thus eliminating the need for additional amine delivery systems and air pollution control.

*Continued on page 44*

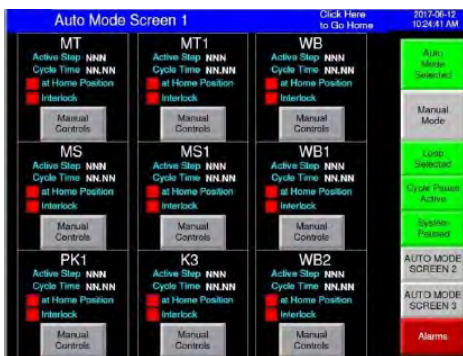
# SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!



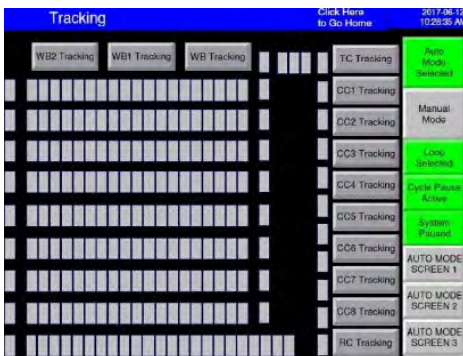
Overall Machine Status



Cooling Selection



Auto-Mode Status



Automatic Mold

## Repurposing a Tight Flask Mold Line

**Challenge:** Using a de-commissioned mold handling line as the basic foundation for a complete newly designed tight flask index mold line.

**Solution:** Working with the customer to update an existing low production mold line into a state-of-art highly productive molding system, the customer was able to identify an available mold handling system that had been decommissioned. It was necessary to create an appropriate layout that utilized as much of the decommissioned system as possible, re-used their existing four post mold machine and handling and to add an automatic weight transfer system. New handling units were added that created a new mold line able to support the large tight flask production needs and address mold transfer, support, and core setting requirements.

The customer desired a high production solution that offered innovative production interfacing and diagnostic display. The goal was to create a system that was easy for un-trained operators to learn and operate efficiently and safely. By adding today's controls and automation solutions any of the foundry's operators can quickly learn to operate the entire mold line and production data is exported to the companies distributed control system.

**Results:** By working with the customer to meet the available space criteria, existing sand system and melt requirements, an efficient mold line solution was designed that incorporated the existing mold machine and decommissioned mold handling units. This particular project would not have been fiscally possible if we weren't able to save more than one million dollars when compared to a new tight flask mold line. This opportunity is unusual as it's not every day that existing large tight flask mold handling systems are available. Recognizing the possibility and partnering with the right solution provider delivered a remarkable and cost-effective system that will be in production for decades to come.

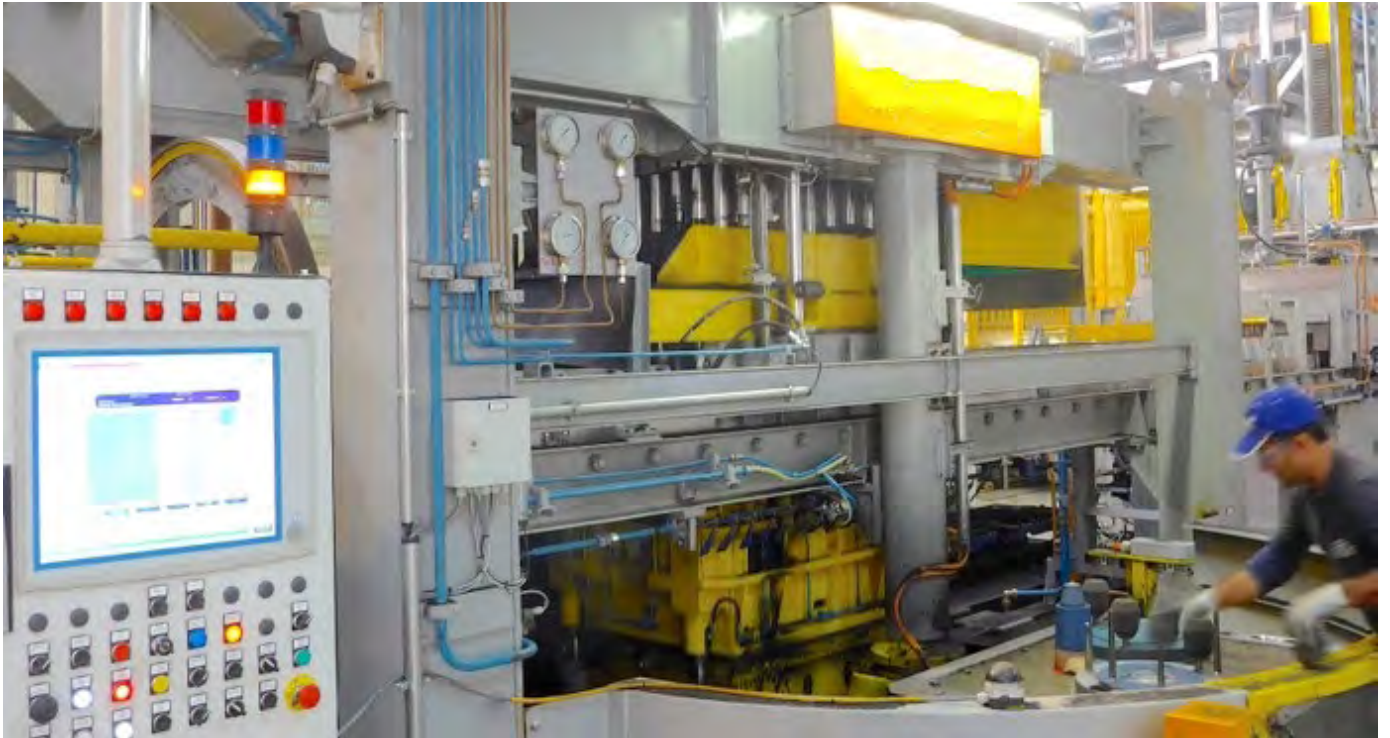
These are just two examples how re-purposing existing equipment can be put to work in any foundry application. Foundry Managers that are facing the same project dilemmas discussed in the introduction (budget constraints or lead time challenges) should consider partnering with suppliers that look for solutions first and not always focused solely on new equipment sales.

Contact:  
**JERRY SENK**  
 J\_senk@emi-inc.com



Equipment Manufacturers International, Inc.

Foundry Equipment...By Design



**THE ONLY PIECE OF FOUNDRY EQUIPMENT THAT MATTERS  
IS THE ONE YOU NEED!**

Since 1982, EMI has been a trusted industry resource delivering innovative foundry equipment and cost effective solutions.

**EMI also owns these well respected industry brands:**  
HARRISON, HERMAN, IMPACT, OSBORN, SAVELLI, SPO, SUTTER

**MOLDING • CORE • AUTOMATION**

Count on EMI for your next foundry project.



 APRIL 27-30, 2019 ATLANTA, GEORGIA  
**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

**VISIT EMI  
IN BOOTH #1947**

216.651.6700

**EMI-inc.com**

# PNEUMATIC TRANSPORTER TROUBLESHOOTING



**CHRIS DOERSCHLAG**  
Consultant  
PALMER MANUFACTURING & SUPPLY, INC.  
- KLEIN DIVISION



## ARTICLE TAKEAWAY:

- Energy moves sand slugs through the pipeline...the longer the pipeline the more energy is used.

Today's article is about a case study regarding pneumatic transporting troubleshooting of a foundry making large castings and machines are spread out.

### Current situation

We have several core machines (located 700 ft from the sand supply silo) which are interlinked by sand lines and supply sand to the hoppers by pinch valves at each machine. We have two sand transporters, in series, cover the entire distance to the core machines. A control panel directs the sand to the core machines, as called for by level probes in the hoppers.

We make large castings which takes a lot of sand, and the machines are spread out because of robots and other primary and auxiliary equipment.

### Our challenges

Sand backing up into the filter, check valves and connecting hose for the transfer of sand into the hoppers.

### Response

The pneumatic sand transporter system is based on injection of compressed air at the beginning of the transporter piping via a primary air flange. The air pressure required at this point, to overcome the friction of the pipeline plus the energy required to push the sand slugs to one or more receiving bins, is based on the developed length of the pipe run, with a vertical leg in the first third of the pipe run.

When the transporter is shut down because the high level probe in the receiving bin indicates "full," air injection stops and the sand slugs in the vertical pipe section collapse and fill the pipe from the bottom up.

The amount of air injected at the primary air flange is metered so that the velocity of the sand slugs in the pipeline are kept at an optimum value to prevent excessive pipe wear and damage to the sand grains

Since energy is required to push the sand slugs thru the pipeline, the longer the pipeline (developed length) the more energy is used up until a point is reached where the energy of the compressed air is almost all used up and the flow of sand will stop. Most sand transport systems have a reasonable developed length so that the energy supplied by the compressed air injected at the primary air flange is sufficient to meet sand demand of the system.



There are two possible conditions, however, where the energy required to transfer sand by the compressed air injected at the primary air flange cannot meet demand. One such condition is very long pipe runs and the other condition is a vertical rise in the pipe run within the last two thirds of the developed length of the pipe run.

## Long Pipe Runs

For very long pipe runs, depending on the tonnage required, an intermediate dropout bin is needed at approx. 350 to 400 feet from the primary transporter and the installation of a secondary transporter to cover the remainder of the developed length.

## Vertical Pipe Runs

For a vertical rise, in addition to overcoming the pipe friction and the force required to push the sand slugs along, the supplied energy of the compressed air will have to be sufficient to also raise the settled sand column in the pipe against gravity. The air pressure required to accomplish this depends on the vertical height of the rise and must be added to the overall pressure requirement for the whole system.

In most cases the sum of the air pressure required to push the sand thru the pipeline and the air pressure required to raise the sand in the vertical pipe section is greater than the plant air supply available consistently (80 to 90 psi) and, therefore, requires a secondary air flange, with a normal shop air supply pressure, just ahead of the vertical rise.



Contact:  
**CHRIS DOERSCHLAG**  
kleinpalmer@palmermfg.com



# PALMER

## SAND MATTERS!

Move it efficiently with Klein Palmer PLUG FLO®



### SINGLE PF-100

- Improve Sand & Casting Quality – gentle low-velocity transfer virtually eliminates sand degradation
- Reduce Air Consumption – no air fluidization required
- Minimal Maintenance – low pipeline wear, no boosters
- Efficient Sand Transfer
- Easy Internal Parts Repair or Replacement

### DUAL PF-100

- All the Advantages of a Single PF-100, with Higher Transfer of Sand Capacity



APRIL 27-30, 2019

ATLANTA, GEORGIA

**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

**VISIT KLEIN  
PALMER  
IN BOOTH #2537**

[www.palmermfg.com](http://www.palmermfg.com)  
[www.albkleinco.com](http://www.albkleinco.com)

# Find More... Metals, Alloys, & Fluxes



**ASI**  
**INTERNATIONAL**

Electric furnace and ladle cleansing fluxes, hot toppings and exothermics, non-ferrous fluxes, specialty inoculants and nodulizers ... all designed to reduce melting costs.

- Redux EF40L & EF40LP Electric Furnace and Ladle Fluxes (U.S. Patent 7,618,473) - can double refractory life!
- Sphere-O-Dox High Performance Inoculants
- Nodu-Bloc Low Silicon Nodulizers

## Alloys in Any Amount!

[www.asi-alloys.com](http://www.asi-alloys.com)

Call 216-391-9900

# ECONOMIC CONSEQUENCES OF INSOLUBLE BUILDUP ON CORELESS MELTING EFFICIENCY



**DR. R.L. NARO, D.C. WILLIAMS & P. SATRE**  
ASI INTERNATIONAL, Inc.



## ARTICLE TAKEAWAYS:

- Improve Coreless Induction Melting Efficiency
- Reduce Melting Electrical Costs
- Eliminate Refractory Wall Slag Buildup

Most foundries will attest that over the past 25 years, scrap quality has steadily deteriorated. Consequently, insoluble buildup and slag related problems have increased, resulting in instances of slower melting rates and inefficient furnace utilization.

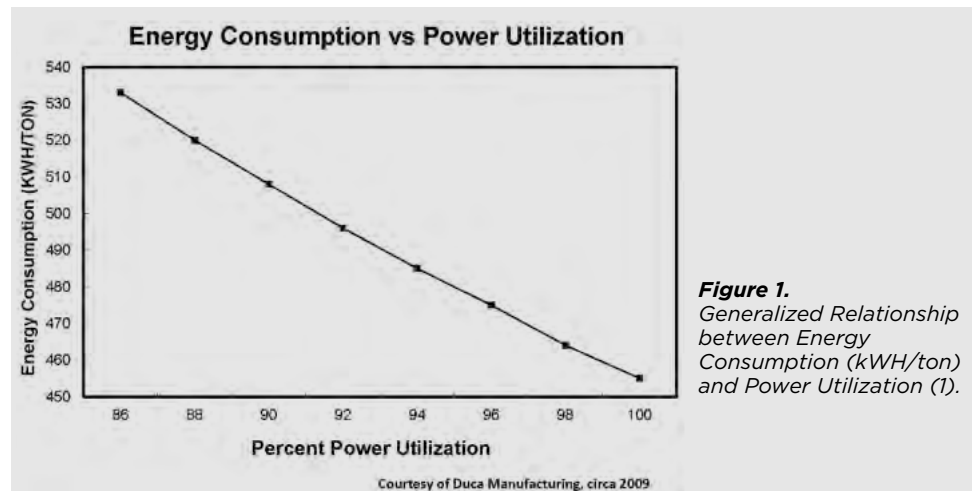
The coreless induction furnace is essentially a refractory-lined vessel surrounded by an electrically energized, current-carrying, water-cooled copper coil. Electrical current in the coil induces an electromagnetic field, which magnetically "couples" with the magnetic charge, producing electrical current within the charge itself. Each piece of charge has its own internal resistance which, when energized by these internal currents, will heat up and eventually melt. The resulting magnetic field in the molten metal causes a stirring action, thus ensuring a homogenous liquid mass.

In all coreless induction furnaces, there is an "ideal" refractory wall thickness, carefully calculated by the furnace manufacturers to offer the optimum melting performance. Designed into this calculation are safety considerations, electrical characteristics of the coil, metallic charge resistance / electrical conductivity, structural and refractory considerations, operational constraints and production needs. When

the furnace melt diameter is reduced by buildup, the melting process efficiency becomes compromised. The result is a reduction in the percent power utilization that causes the energy consumption to increase, which is graphically illustrated in Figure 1.

Traditionally, to remove the buildup, furnace operators are forced to mechanically scrape the lining which may also damage the refractory face. During this scraping process, the power is turned off for safety reasons.

The formation of slag during the melting of metal is an inevitable process. In a coreless induction furnace, slag residuals normally deposit along the refractory walls within or slightly above the active power coil. The composition of slag varies with the type of metal being melted. The cleanliness of the metallic charge, (often consisting of sand-encrusted gates and risers, or rust- and dirt-encrusted scrap) significantly affects the type of



**Figure 1.**  
Generalized Relationship between Energy Consumption (kWH/ton) and Power Utilization (1).

slag formed during the melting operation. Because these oxides and nonmetallics are not soluble in the molten metal, they float in the liquid metal as an emulsion. This emulsion of slag particles remains stable if the molten metal is continuously agitated, the result of the magnetic stirring inherent in coreless induction melting. Until the particle size of the nonmetallic increases to the point where buoyancy effects counteract the stirring action, the particle will remain suspended. When flotation effects become great enough, nonmetallics rise to the surface of the molten metal and agglomerate as a slag. Once the nonmetallics coalesce into a floating mass on the liquid metal they can be removed. The use of a suitable flux greatly accelerates this flotation process.

When slag makes contact with an area of the refractory wall that is colder than the melting point of the slag, the cooling slag will adhere to the lining. That adhering material is called buildup. High melting point slags are especially prone to promoting buildup. If not prevented from forming or not removed early during formation, buildup will reduce the overall efficiency and capacity of the furnace.

The mineral composition of the refractory lining utilized for melting iron will almost invariably be silica. Silica constitutes a compromise between good thermal insulation, adequate mechanical impact strength to protect the coil, and good thermal shock resistance during a batch melting process.

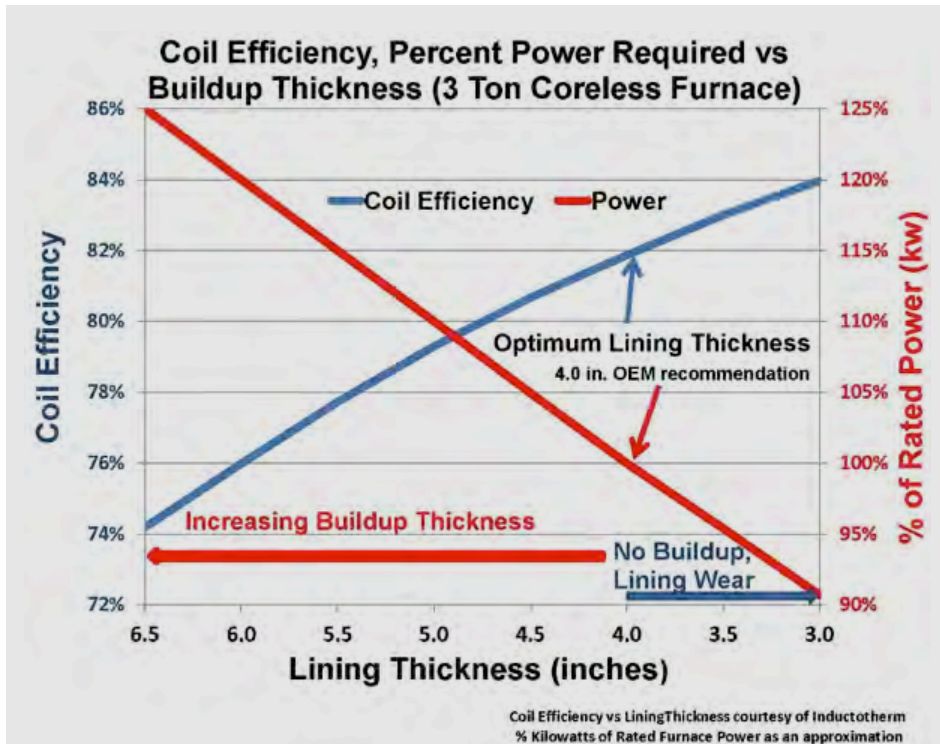
Decreasing refractory wall thickness in a coreless furnace improves the coil efficiency and increases the effective power input. Studies have shown a substantial reduction in power consumption with decreasing thickness of the refractory lining. (2) With increasing furnace operating time and progressive refractory wear, power consumption decreased by 9% three weeks after a new lining was installed on a 3 metric ton coreless furnace. Conversely, the accumulation of insoluble slag buildup on the refractory wall will have the exact opposite effect. Not only will buildup increase the effective refractory wall thickness, but coil efficiency will decrease as shown in Figure 2.(3) As the effective refractory thickness increases from slag buildup, coil efficiency decreases and the amount of electrical energy required to melt increases (shown as the approximated percentage of rated power). The coil efficiency at the optimum lining thickness is 82% and the percentage of rated power in kW's is 100%. As the buildup thickness approaches 2.5 inches, it is estimated that an additional 25% increase in kW's will be required to melt.

A thicker effective refractory lining equates to the metal bath being further away from the coil. This results in a lower coil-power factor and lower coil efficiency that produces higher current and greater electrical losses. Insoluble slag buildup has the same effect as increasing refractory thickness. Since there

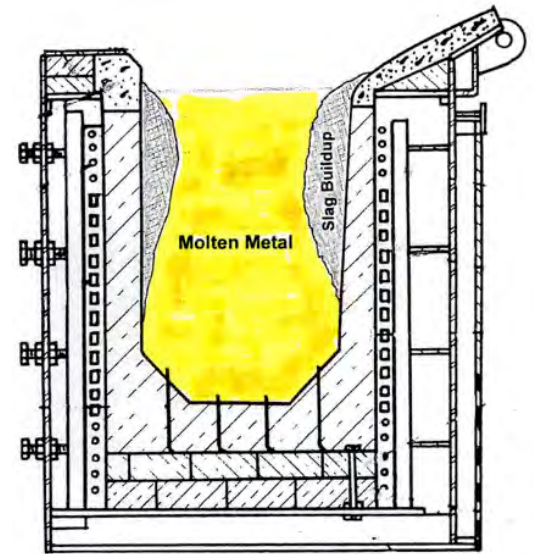
are more electrical losses in the coil, there is less energy available to melt metal, so every melt will take somewhat longer than it would with a standard refractory thickness. This causes increased conductive and radiated heat losses, increasing the amount of energy consumed even further. Adding to this scenario is the overall capacity of the furnace will decrease, resulting in reduced production. (4)

Controlling buildup allows for more continuous furnace operation. Buildup can be controlled or eliminated with the addition of fluxes. It should be noted that the use of fluxes in ferrous foundries has been widely discouraged by refractory companies in the past. However, new developments in flux chemistry (Redux U.S. Patent 7,68,473) allow use in furnaces lined with even silica refractories without refractory attack. Generally, adding fluxes ensures that slags have a melting point below the coldest temperature in the system. Fluxes can help prevent slags and other insolubles from freezing on the cooler refractory surfaces. The use of a flux allows for the flotation of the emulsified oxides; it also reduces the melting point of the slag to below the lowest temperature encountered in the melting furnace and associated liquid metal handling system. An example of severe buildup in a coreless furnace is shown in Figure 3.

*Continued on page 52*



**Figure 2.** Effect of Lining Thickness on Coil Efficiency and Percentage of Power Requirements for a 3 ton coreless induction furnace.



**Figure 3.** Typical Slag Build Up in a Coreless Induction Furnace.



**Figure 4.** Insoluble buildup removed from Foundry G's coreless induction furnace after 48 hours of operation.

Improper use of fluxes can rapidly erode refractory furnace linings, especially if potent fluorspar-based fluxes are used. However, if a flux is carefully engineered for specific applications and used properly, refractory life may actually increase. Some foundries using specialty fluxes have reported increased refractory life. One large foundry significantly increased lining life from 11 months to 26 months solely by incorporating Redux EF40 in their operation. Refractory life can also be extended by reduced damage due to mechanical chipping required to remove tenacious slag deposits. Elimination of buildup optimizes power utilization, thereby reducing energy consumption.

The following example illustrates how flux additions can improve melting efficiency. Foundry G is a medium sized foundry that manufactures gray iron castings. The foundry has historically experienced extensive slag buildup on the upper sidewalls of its four 3-ton medium frequency coreless induction furnaces in a semi-batch melting operation. With a newly installed lining, melting capacity is 1,525 tons per month with 2 furnaces running 5 days a week, 21 days per month. Foundry G's charge consisted of 100% metallic fines and machining chips. Each coreless furnace is lined with a silica based dry vibratable refractory. During melting, slag generation and accompanying buildup

immediately reduced furnace capacity and contributed to increased power consumption. After 48 hours of operation, three inches of buildup occurred along the entire sidewall. (see Figure 4)

Foundry G initially incorporated 2 pounds of Redux EF40L flux per ton of charge, added to each back-charge to determine its effect on buildup. EF40L was added to the furnace before back charging on top of existing molten metal to ensure excellent mixing, (a minimum 50% molten metal bath). Immediate improvements were observed and buildup along the sidewalls was essentially eliminated. Since the optimum refractory thickness is maintained, it is estimated that the power utilization increased by 25% compared to pre-buildup days.

Energy savings have been estimated to approach \$14.4K a month or \$174K per year based on electrical usage of 550 kW/ton and an electrical rate of \$0.069 per kilowatt resulting from the percentage of rated power reduced by 25% (125% with buildup compared to 100% with no buildup).

Foundry G observed the following benefits by using Redux on a continuous basis:

- Using Redux EF40 has reduced charging hang up issues due to cleaner refractory walls
- Reduced power consumption during each melt
- Hourly maintenance from scraping was greatly reduced
- Consistent furnace capacities: Furnace capacity was reduced by 0.95 tons (28.7%) when slag built up to 3 inches thick
- Improved “electrical coupling” was observed with improved temperature control
- No adverse effects on the dry vibratable silica refractory linings
- Estimated electrical savings of \$174,000 annually.

In summary, insoluble buildup and slag related problems have become serious issues for today’s foundry operations. These problems will likely only increase as the quality of scrap continues to deteriorate. However, using fluxes properly can help alleviate these challenges while increasing melting efficiency and saving foundries time, electricity, and most importantly, improve profitability.

## References:


1. Saving Electrical Energy in Coreless Induction Furnaces, R. Naro, Wm Duca, Wm Williams, Foundry M&T, 2009
2. “Efficient melting in coreless induction furnaces” GOOD PRACTICE GUIDE No. 50, ETSU, Harwell, Didcot, Oxfordshire, 2000
3. Mike Nutt, Inductotherm private correspondence, Coil Efficiency versus Lining Thickness Graph. Percentage of rated power approximated by authors based on review of the technical literature and discussions with coreless induction experts.
4. Private Communication, Pete Satre, Allied Mineral Products, Dimensions of the Refractory Installation for a 3 Ton Coreless Induction furnace.

## Co-written by:

D. C. Williams  
ASI International, Ltd.,  
Columbus, Ohio

Pete Satre  
Allied Mineral Products, Inc.,  
Columbus, Ohio





## ARE YOU A SUPPLIER TO THE METALCASTING OR DIE CASTING INDUSTRY?

If so, we encourage you to contribute as  
an author in our next issue (April 2018).

*Simple Solutions That Work!* is the only online  
publication serving the metalcasting/die casting  
industry in North & South America provided in  
both English & Spanish.

This collaborative effort is the only publication  
told from the supplier point of view. The goal of this  
publication is to provide practical metalcasting/die  
casting solutions that can be used—today.

Simple Solutions readership  
**TYPICALLY EXCEEDS 20,000**  
qualified industry contacts!

To be considered contact Barb Castilano

**CALL 937.436.2648**  
or email [barb@moptions.com](mailto:barb@moptions.com)



# ARE YOU A MANUFACTURER OF METAL, PLASTIC, OR COMPOSITE PARTS?



If so, we encourage you to contribute as an author in our next issue of *The Part Buyers Authority*, an industry online publication. Featured authors are positioned as the topic expert in your 2-page article. As an additional benefit, competitors to you cannot contribute in the same publication to provide you with dedicated space to your expertise.

Our sole focus of *The Part Buyers Authority* is to provide technical information to assist anyone that designs, specifies or purchases metal, plastic or composite parts. Specifically we will address the changing technologies that affect the many ways that parts can be manufactured.

*The Part Buyers Authority* is sent to our list of 15,000 procurement and engineering professionals several times a year on topics of interest to buyers of parts.

- Fall 2018** Aerospace Part Manufacturing
- Winter 2018** Oil/Gas Mining Part Manufacturing
- Spring 2019** Additive and Advanced Manufacturing

## SPACE IS LIMITED IN EACH ISSUE...

To contribute, please contact Barb Castilano by calling 937-436-2648 or email [barb@moptions.com](mailto:barb@moptions.com)



7965 Washington Woods Drive, Dayton OH 45459  
[moptions.com](http://moptions.com)

The Part Buyers Authority is a Marketing Options publication.

To subscribe visit [partsbuyersauthority.com](http://partsbuyersauthority.com)



# NOTA A NUESTROS LECTORES

El tema de esta edición lo conforman las soluciones simples que usted puede implementar para aumentar su rentabilidad.

Su ganancia sale del simple cálculo del precio de venta menos su costo. En esa ecuación es fundamental reconocer que los descartes se agregan al costo, en última instancia reduciendo el beneficio para usted. Sin embargo, hay maneras simples de reducir el desperdicio. A veces, realmente son las cosas simples las que cambian drásticamente la rentabilidad. Pero, como muchos de estos elementos se encuentran lejos del alcance, o en un ambiente demasiado caliente, suelen pasar inadvertidos.

En el mundo del “lean manufacturing” y la eficiencia, puede crear un ambiente seguro, limpio y organizado, utilizando programas de 5S y gestión visual. Éstos se logran fácilmente en cualquier fundición. En este número se exploran en más detalle las más novedosas arenas de baja emisión para prevenir grumos en ambientes calientes y húmedos y lograr una mezcla apropiada de lubricantes, para aumentar la calidad. Impedir la creación de óxido para reducir el ‘metal perdido’ parece una solución que beneficia a cualquiera. Y, ¿Cuándo fue la última vez que calculó las reducciones de un ciclo de limpieza simplemente inspeccionando el separador de una granalladora?

Resumiendo, esta edición en un recordatorio de que no es necesario hacer un cambio completo a su fundición para aumentar su rentabilidad.



Jack Palmer

President, Palmer Manufacturing & Supply, Inc.  
jack@palmermfg.com

GET THE FREE APP!



Download on the  
App Store



ANDROID APP ON  
Google play

**PALMER**  
MANUFACTURING & SUPPLY, INC.

WANT TO SEE MORE?  
VISIT OUR WEBSITE TO GET PAST ISSUES!  
palmermfg.com/simple-solutions

PALMER MANUFACTURING & SUPPLY INC. PUBLICATIONS  
© 2018 Palmer Manufacturing & Supply, Inc. All Rights Reserved

# TABLE OF CONTENTS

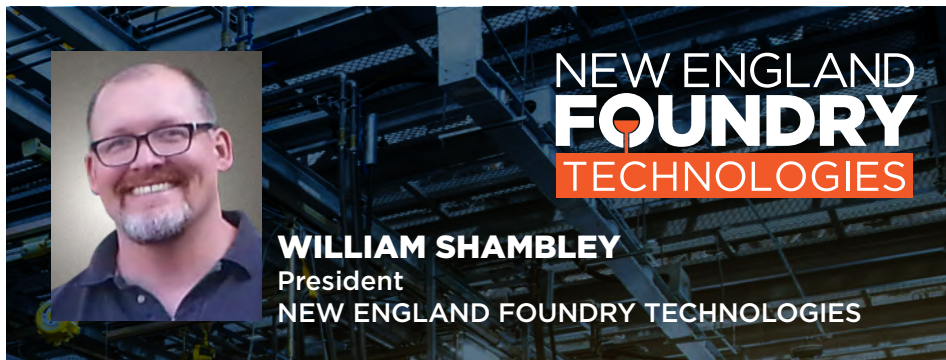
## ENGLISH

<b>"Success Stories"</b> .....	<b>02</b>
Jack Palmer - Palmer Manufacturing & Supply, Inc.	
<b>Foundry Industry 4.0</b> .....	<b>04</b>
William Shambley - New England Foundry Technologies	
<b>Benefits of Taking Your Melt Area into the 21st Century</b> .....	<b>06</b>
Richie Humphrey - The Schaefer Group	
<b>The Development of Powered Bottom Pouring Ladling, for Safety</b> .....	<b>10</b>
Steve Harker - ACETARC Engineering Co. Ltd	
<b>3-Part Checklist for Inspecting Your Shot Blasting Machine Separator</b> .....	<b>14</b>
Jamie Burt - Northstar Products	
<b>Evolution of Foundry Shell Sand for Today's Foundry</b> .....	<b>16</b>
Mitch Patterson - HA International	
<b>Proper Proportional Mixing of Die Lubricants and Delivery</b> .....	<b>20</b>
Troy Turnbull - Industrial Innovations	
<b>Minimizing Dross Creation in Molten Aluminum Transfer</b> .....	<b>24</b>
Paul Cooper - Molten Metal Equipment Innovations	
<b>Three Customers Benefitting from Robotic 3D Printing</b> .....	<b>26</b>
Prabh GowrisanKaran - EnvisionTEC/Viridis3D	
<b>3D Sand Printing = Shorter Lead Times</b> .....	<b>30</b>
Alyssa M. Corral - Hoosier Pattern Co.	
<b>Riser Design Basics for Cast Irons</b> .....	<b>32</b>
David C. Schmidt - Finite Solutions, Inc.	
<b>Importance of Compaction</b> .....	<b>38</b>
Jack Palmer - Palmer Manufacturing & Supply, Inc.	
<b>Benefits of Remanufactured Machinery Solutions</b> .....	<b>42</b>
Jerry Senk - Equipment Manufacturers International, Inc.	
<b>Pneumatic Transporter Troubleshooting</b> .....	<b>46</b>
Chris Doerschlag - Palmer Manufacturing & Supply, Inc./Klein Division	
<b>Economic Consequences of Insoluble Buildup on Coreless Melting Efficiency</b> .....	<b>50</b>
Dr. R.L. (Rod) Naro & D.C. Williams - ASI International, Inc.	
<b>Carrier Article Title</b> .....	<b>54</b>
First & Last Name - Carrier	

## ESPAÑOL

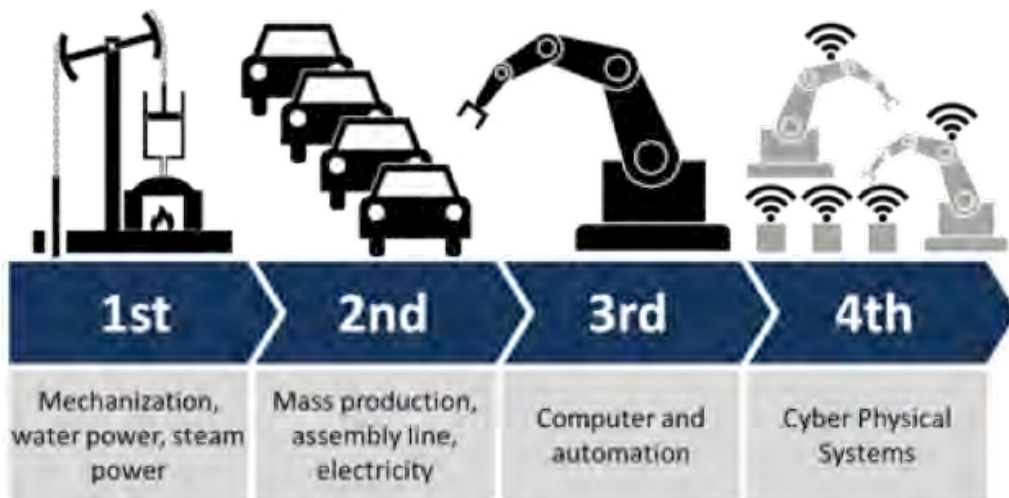
<b>"Casos de Éxito"</b> .....	<b>62</b>
Jack Palmer - Palmer Manufacturing & Supply, Inc.	
<b>Orientación para la Implementación de Nueva Tecnología</b> .....	<b>64</b>
William Shambley - Metal Fish LLC	
<b>Manejo del Metal Fundido De Vuelta A Lo Básico</b> .....	<b>66</b>
David White - The Schaefer Group	
<b>Por Qué las Cajas para Corazones &amp; Moldes Hechas de Acero Duran Más</b> .....	<b>70</b>
Chris Neely - ARMOLLOY OF OHIO, INC.	
<b>La Internet Industrial de las Cosas y la Industria 4.0 en Colada por Gravedad</b> .....	<b>72</b>
John Hall - CMH Manufacturing Company	
<b>Guía para una Instalación y Operación de un Sistema de Transporte Neumático de Arena</b> .....	<b>78</b>
Chris Doerschlag - Palmer Manufacturing & Supply, Inc./Klein Division	
<b>Proyectos de Instalación de Sistemas de Colado &amp; Cucharas</b> .....	<b>82</b>
Steve Harker - ACETARC Engineering Co. Ltd	
<b>Las 5 Principales Razones de que las Fundiciones se vuelvan 3D</b> .....	<b>84</b>
Prabh GowrisanKaran - Viridis3D	
<b>Método Mejorado Para Recubrir Inductores de Hornos A Canal</b> .....	<b>88</b>
Philip Geers - Blasch Precision Ceramics	
<b>Por qué las Mezclas de Aditivos a Medida para Gris y Nodular superan a los Inoculantes Tradicionales</b> .....	<b>92</b>
Dr. R.L. (Rod) Naro & D.C. Williams - ASI International, Inc.	
<b>Diseño Básico de Montantes para Aleaciones que Contraen</b> .....	<b>96</b>
David C. Schmidt - Finite Solutions, Inc.	
<b>Un Plan inteligente lleva al éxito del Proyecto</b> .....	<b>98</b>
Jerry Senk - Equipment Manufacturers International, Inc.	
<b>Un enfoque interesante al proceso de instalación del producto</b> .....	<b>104</b>
Ayax Rangel - HA International, LLC	
<b>Instalación Audaz de Automatización para Autofraguante</b> .....	<b>108</b>
Jack Palmer - Palmer Manufacturing & Supply, Inc.	
<b>Lubricación en Spray Clave en el Formado de Metal</b> .....	<b>112</b>
Troy Turnbull - Industrial Innovations	
<b>Elección Correcta del Acero para Moldes</b> .....	<b>116</b>
Paul Britton - International Mold Steel, Inc.	
<b>Soluciones Simples para Instalaciones de Maquinaria</b> .....	<b>120</b>
Matt Lis - Palmer Maus North America	

# INDUSTRIA DE LA FUNDICIÓN 4.0



Una mañana temprano, busqué Revolución Industrial 4.0 y mi primer intento de leerlo se encontró con una mezcla de jerga nueva y palabras modernas que no podía incorporar antes de un café. Los entendidos dicen que nos encontramos en la *4ta revolución industrial*. Cavilaciones pre-cafeína al margen, las revoluciones industriales han sido bastante importantes para el sector de manufactura, de modo que sumergí mi mano en la caja de cereal y saqué el anillo mágico decodificador. A continuación, un pantallazo de los elementos tangibles de esta nueva ola tecnológica abalanzándose sobre la industria de la fundición y cómo está empezando a impactar en nuestras plantas.

**1**From Wikipedia [https://en.wikipedia.org/wiki/Industry\\_4.0](https://en.wikipedia.org/wiki/Industry_4.0)



En la Primera Revolución Industrial dejamos de fabricar todo a mano y empezamos a equipar máquinas para hacer las cosas más rápido, barato y de manera más consistente. Las personas aún realizaban la mayor parte del trabajo y tomaban todas las decisiones. En la Segunda Revolución Industrial dispusimos nuestra maquinaria en líneas de armado, utilizamos la electricidad y una automatización simple y mecánica para lograr más cosas más rápido, más barato, con menor necesidad de pensar y con menos gente. En la Tercera Revolución Industrial usamos computadoras, datos digitalizados y sistemas motorizados para agilizar el diseño, producción y control de calidad de la producción y comenzamos a llevar registro de los datos - pero aún las personas en última instancia están a cargo de las decisiones que requieran la facultad de pensar.

<b>Revolución Industrial</b>	<b>Causas</b>	<b>% de EE. UU. en el PBI Global</b>
Primera 1760-1840	Fábricas con mecanizado, síntesis de químicos, energía a vapor, “pudelado” de hierro en hornos de reverbero	< 1 % a 2 %
Segunda 1870-1914	Vías férreas Transcontinentales, Acerías Bessemer & Altos Hornos, Edificios de Acero, Elevadores, Electricidad, Producción en masa, líneas de ensamblado Ford	9 % a 19 %
Tercera 1980-2015	Computadores, Procesamiento de señales digitales, PLCs, CNC, CAD, CAM, FPGA, impresión 3D, automatización robotizada	21 % a 15.3 %
Cuarta 2013-CURRENT	Internet de las cosas, Inteligencia Artificial, Computación Cognitiva & en la nube, Fabricación Aditiva, Manufactura Digital	2017 - 24%

## EL PBI MUNDIAL CRECIÓ DE < \$1,5 Billones en 1960 A MÁS DE > \$75 Billones en 2016

A medida que ingresamos a la Cuarta Revolución Industrial volvemos mecánico el proceso de pensar. Podemos utilizar dispositivos en la vestimenta para monitorear la temperatura del cuerpo del trabajador y sus niveles de stress para prevenir lesiones. El aprendizaje adaptativo puede acelerar o eliminar curvas de aprendizaje de los trabajadores. Las fábricas pueden monitorear de manera automatizada los niveles de stock y hacer pedidos de materia prima en base a precios de mercado y órdenes de compra de los clientes. Las líneas de producción pueden hacer cambios en el herramental antes de producir rechazos y programar tareas de mantenimiento para sí mismos antes de que ocurra una falla en el sistema. Todo esto es posible gracias a la inteligencia artificial que puede tomar decisiones descentralizadas - Por ej. computadoras que pueden analizar datos recogidos y ejecutar planes sin intervención humana.

### REVOLUCIÓN INDUSTRIAL 4.0: PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LAS FÁBRICAS INTELIGENTES

**Ciber-Sistemas Físicos** - dispositivos & equipamiento modular “inteligente” que supervisa procesos físicos & toma decisiones descentralizadas sin requerir interacción humana - o que aumentan la competencia de los operadores humanos.

**Internet de las Cosas** - dispositivos digitales con conectividad a internet que pueden comunicarse entre ellos y con humanos en tiempo real. Incluye sensores (saber qué está pasando) y actuadores (hacer que sucedan cosas). Una evolución de colección de datos y PLCs.

**Computación en la Nube** - (conectividad) - accesible mediante internet, impulsado masivamente recursos computacionales compartidos y compilaciones de datos que exceden por lejos la capacidad de cualquier compañía sola. Solamente posible mediante la economía a escala global de recursos computacionales.

**Computación cognitiva** - inteligencia artificial que abarca el aprendizaje **adaptativo** de máquinas, procesamiento natural del lenguaje, reconocimiento de voz, reconocimiento visual, análisis de emociones y escáner biométrico, permitiendo el diálogo y verdadera **interacción** humano-computadora. Sistemas como Watson de IBM pueden tomar decisiones independientes **contextualizadas** basados en grandes conjuntos de datos no estructurados. La nueva IA avanzada es capaz de razonar una **solución iterativa a un problema** a partir de datos incompletos o ambiguos como clima, video, sentidos físicos.

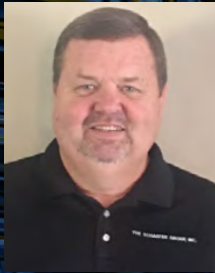
Entonces, ¿en qué consistirá la Quinta Revolución Industrial? Ya ha comenzado el trabajo preparatorio. Hasta el momento, todas las herramientas de marketing, aplicaciones y productos han sido “motivado por el vendedor”. Compañías, entrepreneurs, ingenieros y diseñadores deciden qué fabricar, basados en lo que creen que usted quiere - y luego se lo venden. Mi bola de cristal dice que la 5ta Revolución Industrial vendrá de la automatización de los agentes de compra individuales - cuando la mecanización del proceso de creación permita al consumidor extraer lo que quieran o necesiten de la economía a pedido.

**NEW ENGLAND  
FOUNDRY  
TECHNOLOGIES**



Contact:  
**WILL SHAMBLEY**  
wbs@themetalfish.com

# BENEFICIOS DE LLEVAR SU ÁREA DE FUNDICIÓN AL SIGLO XXI



The  
**Schaefer Group, Inc**

**RICHIE HUMPHREY**  
Especialista en el Mercado de Aluminio  
THE SCHAEFER GROUP

## PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Optimización del área de fusión mediante Integración.
- Eliminar el fundido de los reclamos de calidad del cliente.
- Disminución de las piezas rechazadas, aumento de la productividad y la eficiencia global.

Mientras viajo por el mundo viendo procesos de todo tipo y tamaño, una cosa me queda muy clara – que el área de fundición a menudo se queda afuera de toda mejora tecnológica.

Parece que a todo el mundo le atrapa tener el último nivel de automatización en moldeo o la última tendencia en mecanizado y allí se dirige la mayor parte de la atención para piezas de fundición. Hacer una pieza o mecanizarla en un par de segundos menos con maquinaria nueva se lleva la atención y el entusiasmo. Al observar qué emocionados están los operadores en probar los más recientes refrigerantes para aumentar la producción y eficiencia al terminar una pieza, a menudo pienso – cómo es que el proceso de fusión carece de este tipo de atención para mejorar los resultados.

El área de fusión parece quedar olvidada dentro de la industria de fundición. Las compañías destinarán capitales al proceso de colado, mecanizado y desbarbado, pero llegado el momento del proceso de fusión, esto se olvida.

Aquí abogo por una revisión de lo que yo he llamado “Fundación del Proceso,” que es el proceso de fusión. Como con cualquier cosa en la vida no importa lo que sea, si no comienza con una buena base, constantemente tendrá inconvenientes que lo incomodarán durante el viaje completo.

Aún más, tener el metal más limpio que sea posible a la temperatura correcta, rinde día a día. Para lograr esto, piense en integrar el proceso de fusión. A menudo se considera al área de fusión como una entidad separada. Sin embargo, una de las mejores herramientas disponibles para su optimización es su Integración.

Piénselo... Cuando hay un problema de calidad con un cliente sin importar cuál sea la falla de la pieza cuestionada, el proceso en primera línea para defenderse es el departamento de fundición. Deben atacarse varios aspectos primero:

1. ¿Se coló el metal por fuera de su especificación? Tenga los resultados del laboratorio para el día/ turno de la pieza fallada.
2. ¿Se coló el metal fuera de su temperatura? Ya sea demasiado frío o demasiado caliente
3. ¿Se encontraba el nivel de hidrógeno fuera de especificación?
4. ¿Se limpian los hornos respetando un cronograma planificado?
5. Si se utilizan aleantes, la información de lo añadido a cada fusión.
6. Temperatura de la sangría de cada cuchara.

Esta lista podría continuar, dependiendo de su proceso.

¿Qué pasaría si tuviera un sistema integrado para registrar toda esta información? ¿Y si este sistema apagara automáticamente aspectos críticos de la operación para prevenir la producción de una pieza fuera de especificación? ¿Piensa que optimizar su proceso de fusión sería beneficioso? ¡De seguro que sí!

Hay un puñado de fundiciones en las que observé que comprenden la importancia de implementar un proceso de fusión completamente integrado. También noté que estas instalaciones tienen operaciones de calidad mundial y producen piezas de extremadamente alta calidad e integridad.

Con este tipo de integración no sólo se beneficia el proceso de fusión sino el proceso completo de la pieza

también. La integración del proceso de fusión beneficia a todas las partes. Una base sólida de la fusión reduce el scrap y aumenta la productividad, lo que significa que la rentabilidad se potencia.

Imagine si su proceso de fusión estuviera en una pared de monitores, dispuesto como sus hornos en su planta y que cada monitor tuviera un código de color para cada etapa (cada color un significado diferente) que pudiera entenderse fácilmente de un vistazo. Rápidamente podría saber con exactitud en qué etapa y a qué nivel está la operación en todos sus hornos.

Desde un monitor en su escritorio, también podría ver cada horno con sus mediciones de temperatura. Esto también podría mostrarse en áreas estratégicas en planta para que observen todos. ¿Cuánto más efectivo sería esto – atajar un inconveniente antes de que se convierta en un problema?

De un vistazo al pasar, podría ver que todo está en verde que significa que está todo dentro de tolerancia y luego podría enfocarse en otros asuntos del proceso. Si aparece algún asunto y algo se vuelve amarillo (lo que significa que está cerca a salirse de la tolerancia), puede tomar rápidamente alguna acción para prevenir que se ponga rojo (lo que significa parada de producción o posible problema de calidad).

También hay programas para detener las máquinas de colado al volverse rojo, para prevenir que produzca una pieza fuera de tolerancia. Imagine lo beneficioso que sería disminuir su scrap, aumentar su productividad y eliminar un inconveniente de calidad.

Cuando su proceso no le permite colar una pieza por fuera de tolerancia esto elimina al proceso de fusión de ser parte de los problemas de calidad. El sistema puede

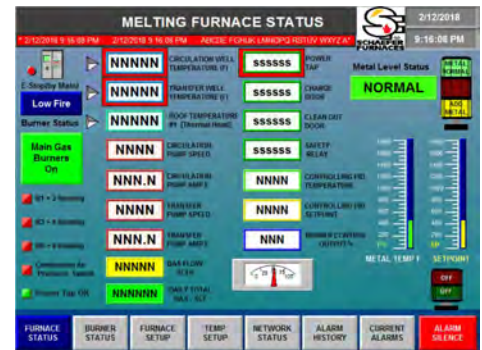
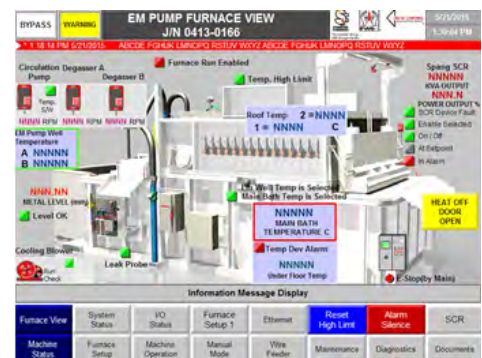
programarse también para dar una señal cuando el horno baja de nivel y necesita cargarse, lo que optimiza la entrega de metal al proceso de colado. Las opciones y posibilidades son interminables una vez que el proceso tiene la capacidad de enviar datos.

En un sistema integrado todo lleva registro con la hora estampada para archivar los datos para utilización futura. Todo puede vincularse a esta recolección de datos y visualización incluyendo ajustes de temperatura, controles de hidrógeno, metrología, utilización de energía por turno por libras fundidas, uso de gas por turno y por libras fundidas. Temperatura de sangrado de la cuba, en la cual la bomba de transferencia no operará si la temperatura está fuera de tolerancia y un gráfico con la tendencia de temperatura de cada horno por turno le brinda valiosa información en el caso de que hubiera un gran cambio de temperatura (lo que podría deberse a fallo de algún elemento calefactor o sobrecarga u otro inconveniente ocurrido en algún momento durante el turno). En la fundición, los datos son todo, especialmente beneficioso para la operación de fusión.

**Conclusión:** Integrar el proceso de fundición aumenta la productividad y el ahorro de muchas maneras:

- Los operadores pueden echar un vistazo rápido, con la productividad del horno a lo largo de la planta para efectuar rápidamente los cambios.
- El metal permanecerá dentro de tolerancia lo que reduce el scrap y aumenta la productividad.
- La recolección de datos automáticos será crítico para referencias futuras y registrará su proceso y progreso.
- Eliminar el proceso de fundición de las discusiones de calidad con sus clientes.

**Este tipo de conocimiento y aplicación a su proceso de fundición tendrá un efecto absolutamente positivo para su rentabilidad.**



Contact:  
**RICHIE HUMPHREY**  
richie.humphrep@theschaefergroup.com



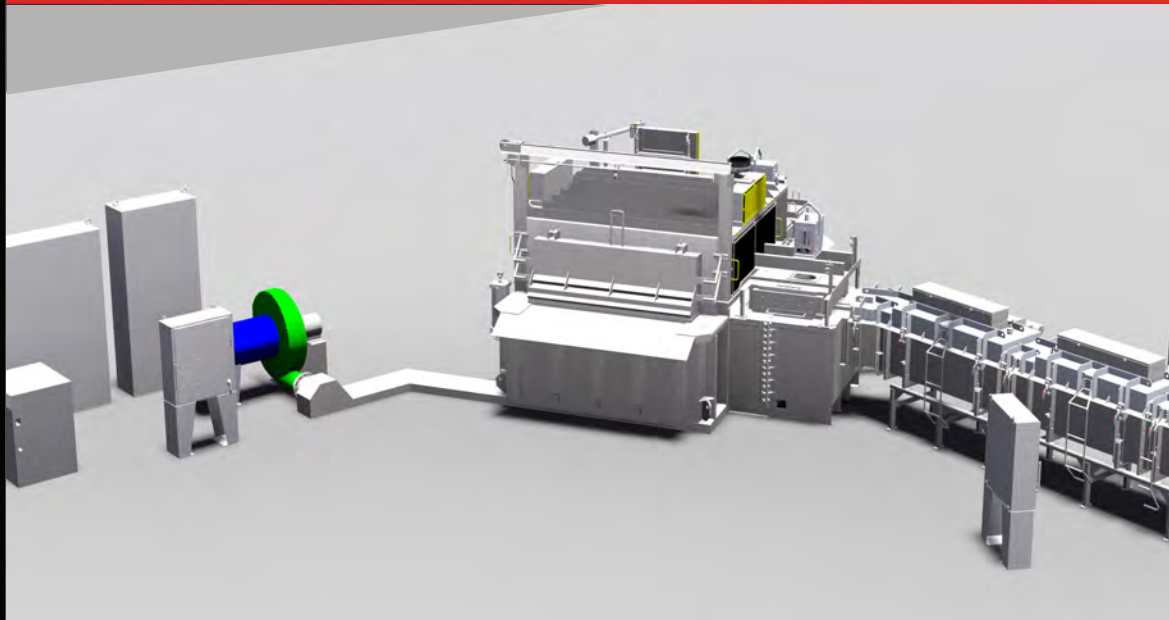
# SEE MOLTEN METAL DELIVERY SYSTEM IN VIRTUAL REALITY

## BOOTH NUMBER 102



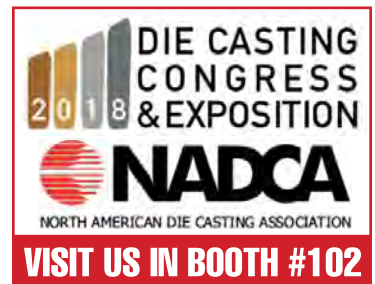
LAS PIEZAS DE ALUMINIO GRANDIOSAS SE CUELAN EN HORNOS DEL GRUPO SCHAEFER

- HORNOS DE FUSIÓN & MANTENIMIENTO PARA ALUMINIO – desgasado/filtrado continuo
- HORNOS DE REVERBERO – Calor radiante eficiente
- HORNOS DE MANTENIMIENTO DE BAJO CONSUMO – eléctrico, a gas, inmersión
- HORNOS A RESISTENCIA ELÉCTRICA – la eficiencia más alta entre todos los hornos de 67%
- CUCHARAS DE TRANSFERENCIA – 300 a 6500lb
- CALENTADORES DE CUCHARAS – tren de combustión regulado por NFPA



**The Schaefer Group, Inc.**

PROFITABLY CASTING YOUR BOTTOM LINE!



CALL +1 937.253.3343 OR VISIT  
**THESCHAEFERGROUP.COM**

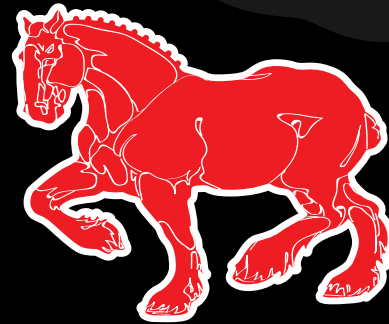




# ACETARC

Established in 1967, we specialize in the design and manufacture of all types of foundry ladles.

- Heavy-Duty Foundry Ladles
- Safe Pour (zero Harm)
- Battery Powered
- Bottom Pouring units with radio remote control
- Ladle Pre-heaters & Dryers



## ACETARC

TEL: +44 (0) 1535 607323

[sales@acetarc.co.uk](mailto:sales@acetarc.co.uk)

[www.acetarc.co.uk](http://www.acetarc.co.uk)



APRIL 27-30, 2019

ATLANTA, GEORGIA

**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

**VISIT ACETARC IN BOOTH #2537**

# DESARROLLO DE CUCHARAS MOTORIZADAS DE VERTIDO POR EL FONDO, POR SEGURIDAD



**STEVE HARKER**  
Technical Director  
ACETARC ENGINEERING CO. Ltd



## PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Escuchar a los operadores de la fundición fortalece la seguridad y productividad
- Aprender mediante ensayos beta

A lo largo de mis visitas a las fundiciones, hay dos puntos que me han quedado claro. Cada fundición hace las cosas a su manera, de modo que las “soluciones de talla universal” nunca son la mejor solución. Y la mejor manera de hacer esto es, por supuesto, trabajar junto al cliente.

Al pasar los años, notamos que el operador de una cuchara de vertido por el fondo a menudo se encontraba expuesto y en una posición vulnerable en caso de que algo saliera mal, especialmente si el molde era grande, alto o estuviera ubicado en un espacio comprimido.

En 2012, nos contactó una fundición, que buscaba mejorar la seguridad del operador de la cuchara. Esto llevó al desarrollo de un sistema básico de cuchara motorizada para vertido por la zona inferior de la cuchara, el cual llamamos “Safe-pour”, sistema de colado seguro. Esa unidad Safe-pour requería alimentación de corriente continua y tenía un bloque

de alimentación hidráulica montado en el brazo lateral de la cuchara. La unidad de colado alimentada a batería estaba montada en el armazón de la cuchara (lo mismo que la unidad de colado inferior operada manualmente) pero en lugar de usar una palanca, se elevaba la barra deslizante mediante un pequeño cilindro hidráulico. Se controlaba remotamente con un sistema por radio que permitía al operador una completa libertad de movimiento.

## CÓMO FUNCIONA

- El sistema safe-pour se equipó con un resorte de seguridad que automáticamente bajaba la barra deslizante, frenando de esa manera el vertido.
- Cuando el operador liberaba el botón del control de mano, la unidad también se detendría, entregando un seguro frente a falla, ya sea que se corte la energía o se interrumpiese la señal de radio.

Como siempre he dicho, nunca creímos en la filosofía de “talla universal” y mantuvimos el punto de vista de que aquellos que utilizan la maquinaria pueden contribuir de manera valiosa en el desarrollo del producto.

Supusimos que una cuchara de descarga inferior motorizada sería de mayor interés en cucharas de gran capacidad. Sin embargo, varias fundiciones nos preguntaban si el sistema Safe-pour se podía adaptar a cucharas de media y pequeña capacidad. El diseño inicial era difícil de colocar en cucharas menores a 5000 kg de capacidad. Otros fundidores nos comentaron los problemas que veían al intentar colocar una fuente de alimentación confiable en la cuchara, especialmente si era utilizada en varias áreas y con distintas grúas dentro de la fundición.

Nos preocupaba tener la unidad de potencia en el brazo lateral de la cuchara mientras que la unidad de vertido inferior estaba montada en el armazón de la misma, ya que esto significaba que ambas debían vincularse con una manguera hidráulica.

Aunque la manguera podía protegerse - aún estaba en un área vulnerable. Nuestra otra preocupación era que la manguera debía desconectarse antes de que la cuchara pudiera rotarse. Aunque la manguera tenía acoples de rápida desconexión, era esperable que, más pronto o más tarde, alguien se lo olvidaría, dando



por resultado una manguera rota y una unidad de colado inferior fuera de acción.

Por lo tanto, durante la etapa de diseño, tomamos la decisión de buscar una unidad operada a batería que estuviera contenida en sí misma, con todo montado en el armazón de la cuchara. Esto obviamente nos quitó tanto la necesidad de alimentación eléctrica externa y el riesgo de daño para una manguera de conexión externa.

Luego de explorar varios diseños, finalmente llegamos a un modelo de trabajo que cubría los requerimientos iniciales básicos; operada a batería con control remoto por radio y lo suficientemente compacta y autocontenida para caber incluso en las cucharas de menor capacidad. La retroalimentación para este diseño fue invaluable y nos llevó a la siguiente etapa del diseño.

### Los puntos clave relevados por los operadores fueron:

- Cómo funcionaban los controles; muchas fundiciones pensaron que una acción simple de apertura y cierre no les brindaba el suficiente control del colado.

- La necesidad de permitir la apertura y cierre manual de la unidad de colado por la parte inferior, así como también de operación mediante radio control remoto (RRC).

- La facilidad del cambio de baterías y conocer el nivel de carga necesario.

La tecnología de baterías recargables hizo avances increíbles en estos últimos años y estábamos convencidos que éste era el camino, pero a la vez, queríamos escuchar la opinión que al respecto tenían los fundidores. Muchos componentes del equipamiento, como los dispositivos de mano para radio control y las herramientas de mano, son alimentadas con baterías recargables. De modo que pensamos que ponerle baterías a la unidad Safe-pour era sencillamente llevar esto al siguiente nivel y no tanto una innovación completa.

Los comentarios que nos devolvían acerca de la operación a batería eran generalmente positivos y apreciaban mucho el hecho de no requerir una fuente de alimentación externa la unidad safe-pour. Sin embargo, comúnmente nos preguntaban “cuanto duraría la batería antes

de deber ser recargada,” eso, en ese momento no podíamos responderlo por completo.

Proveernos un pack de baterías que consideráramos adecuado para la aplicación nos tomó un poco más de lo que habíamos anticipado, pero una vez elegido, nos permitió llevar el diseño a su siguiente nivel. El pack de baterías usado en el sistema Safe-pour es un conjunto de baterías de LiFePO4 recargables que es justo la 1/3 parte del peso de una batería ácida de plomo sellada para los mismos Amperios hora nominales. El pack de baterías está certificado y cumple el standard pertinente UN 38.1. (Esto es crítico si usted va a despachar internacionalmente.)

El pack de baterías también incorpora características internas de seguridad, una conexión en “T” de liberación rápida y un indicador de nivel de carga de 5 barras.

El sistema de control remoto por radio utilizado es un equipo para uso industrial, el mismo que usamos en otras cucharas motorizadas. Estos sistemas RRC

# SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!

no tienen problema ni para operar en el ambiente de la fundición ni junto a otros equipos de RRC.

El control de mano del RRC también incorpora varias características útiles como por ejemplo indicador de estar en contacto con la unidad receptora de RRC. El conjunto de mano tiene también un indicador del nivel de carga para mostrar el estado de la batería.

Para 2017, la unidad de colado seguro Safe-pour que funciona a batería, luego de varios cambios y refinamientos, estaba lista para un ensayo beta en una fundición local.

Se eligió a Weir Minerals (UK) para este ensayo debido a su ubicación y a nuestra larga trayectoria de relación con ellos. También somos conscientes que siguen una ética de “cero daño” con respecto a la seguridad y sentimos que la unidad Safe-pour los podría ayudar en este objetivo.

La Safe-pour se probó en Weir Minerals a principios de junio 2017. Inicialmente se buscó que la cuchara solamente se utilizara en pruebas, sin embargo, luego de un par de coladas de prueba, Weir decidió mover la cuchara equipada con Safe-pour a producción.

Esta unidad Safe-pour se encuentra aún en operación en Weir Minerals y la retroalimentación de información de su uso ha sido invaluable. He podido observar la Safe-pour en operación en varias ocasiones y tuve la oportunidad de hablar tanto con los operadores como con el equipo de gente de mantenimiento. Se aprende muchísimo del personal de mantenimiento, ya que no suelen guardarse los comentarios.

Sus comentarios resultaron en numerosas y pequeñas, aunque significativas, mejoras.



- Consideraban muy importante la facilidad del mantenimiento. Esto dio por resultado un rediseño completo de la carcasa para permitir un mejor acceso a los componentes.
- Se mejoraron los resguardos y aislación de la unidad y se agregó una luz externa “power on”.
- El consumo de la batería debía ser el mínimo y el lector de nivel de carga incorporado, de fácil lectura.
- También cambiamos la operación de la unidad. Originalmente buscábamos una operación con una sola mano, aunque, luego de la charla con los operadores, lo cambiamos a una operación con dos manos. Para ellos, era más fácil operar los controles usando guantes de seguridad. También nos dimos cuenta de que cuando el operador se encuentra a una distancia segura de la cuchara, puede utilizar ambas manos para operar el control de mano.

Sabemos que la mejora continua es el lema para seguir y buscamos seguir haciendo avances con esta tecnología al recibir más comentarios y experiencias.



Contact:  
**STEVE HARKER**  
steven.harker@acetarc.co.uk

# PIEZAS DE REPOSICIÓN PARA GRANALLADORAS DE CALIDAD-CERTIFICADA



## MÁS DE 2000 PIEZAS DE REPUESTO PARA GRANALLADORAS

- DISEÑADAS PARA FUNCIONAR MEJOR
- HASTA UN 30% MENOS QUE LAS ORIGINALES
- EQUIPO TÉCNICO DE ESPECIALISTAS

Fabricamos piezas de repuesto para marcas populares como Wheelabretor, Pangborn, Goff, Blastec & BCP incluyendo:

Componentes para manipulación de abrasivos

Cojinetes, sellos y accesorios

Componentes de Turbinas de granallado

Cabina & tambor de granallado

¡Nuestros expertos en granallado  
están aquí para ayudarlo!

**VISITE [NORTHSTARUSA.NET](http://NORTHSTARUSA.NET)  
O LLAME AL 888-908-9806**  
Mejor Performance - Soporte Eterno

 **NORTHSTAR**  
PRODUCTS

# LISTA DE VERIFICACIÓN DE 3 PUNTOS AL INSPECCIONAR EL SEPARADOR DE SU GRANALLADORA



**JAMIE BURT**  
Products Operations Manager  
NORTHSTAR PRODUCTS

## PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Importancia del separador
- Por qué inspeccionar el diámetro interior del sinfín

Si consideramos a la turbina de la granalladora como el corazón del equipo, el separador vendría a ser su hígado.

Tal como sucede en el cuerpo humano, el separador actúa como un filtro, procesando lo que atraviesa su equipo. Las granallas utilizables son separadas de polvos, metal atrapado y otros materiales no utilizables.

A menudo se lo pasa por alto al separador ya que suele estar a unos 15-20 pies (4,5 - 6 m) de altura. Además, está sucio, mal

iluminado y, en verano, muy caliente.

Para asegurar un uso eficiente, deben inspeccionarse las tres áreas descritas a continuación regularmente, y en algunos casos, a diario o varias veces por turno, dependiendo cuál sea su operación.



## 1. CRIBAS GIRATORIAS

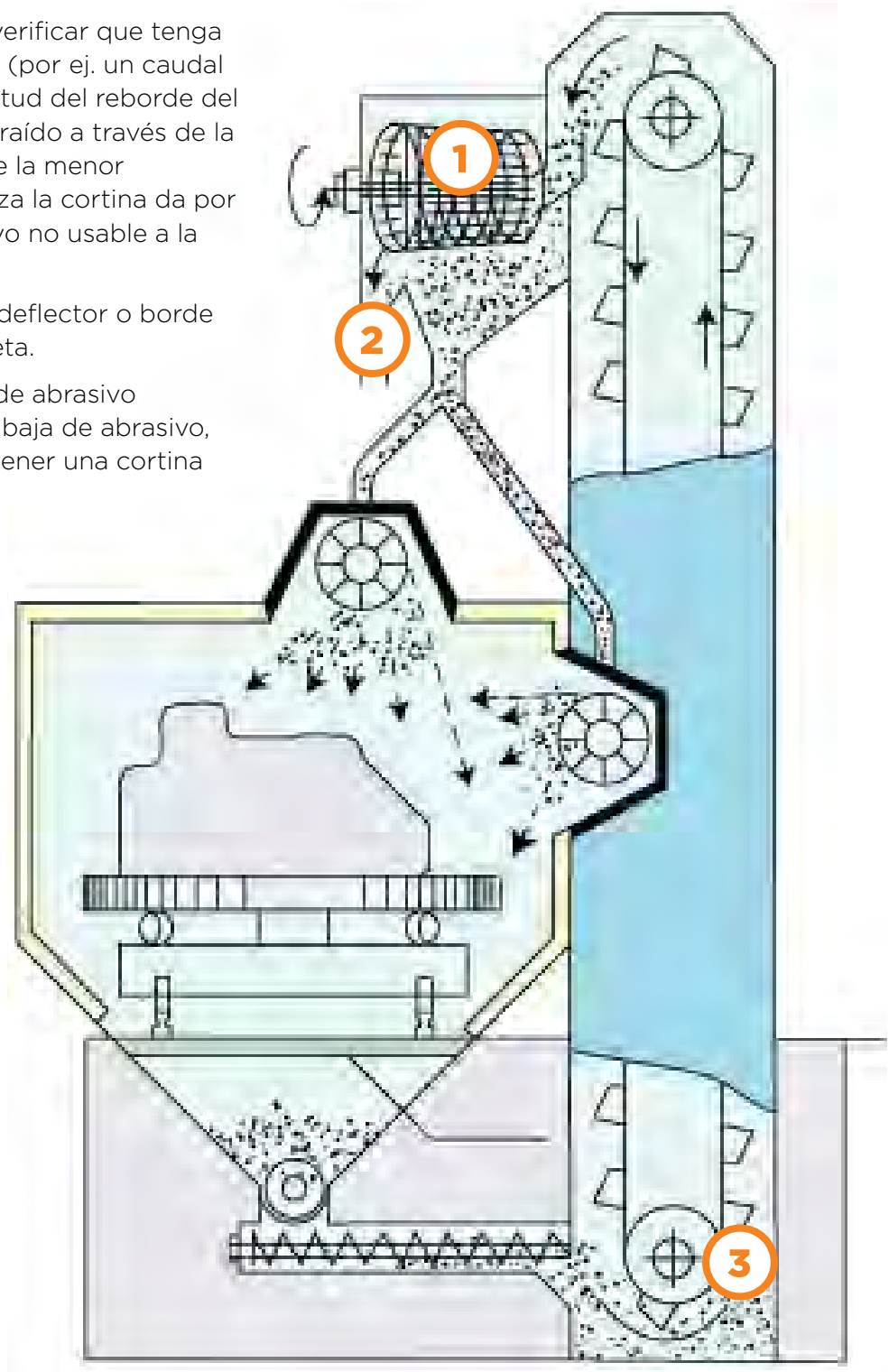
- Verifique que no haya rebabas o restos bloqueando las entradas de la criba. Cualquier obstrucción puede provocar que se salga algo del abrasivo a través del tubo de descarga y reducir el caudal de material abrasivo a la turbina.
- Busque agujeros en la rejilla que puedan permitir el paso de escombros o restos grandes a la turbina, lo que podría resultar en daños y tiempos de parada significativos.
- Inspeccione periódicamente el diámetro interno del sinfín periódicamente. Cuando se va desgastando, el sinfín interno pierde su habilidad para mover partículas y piezas desde la criba a la descarga.

## 2. CORTINA ABRASIVA

- La inspección más importante es verificar que tenga una cortina completa de abrasivos (por ej. un caudal abrasivo a lo largo de toda la longitud del reborde del separador sin intervalos). El aire atraído a través de la cortina abrasiva toma el camino de la menor resistencia. Reducir el aire que cruza la cortina da por resultado que pase polvo y abrasivo no usable a la turbina.
  - Realice los ajustes necesarios al deflector o borde para obtener una cortina completa.
  - Verifique que tenga la cantidad de abrasivo adecuada en la máquina. Si está baja de abrasivo, tendrá mayor dificultad para obtener una cortina por completo.

## 3. DESCARGA DE LOS TUBOS DE DESCARGA

- Como la descarga de los tubos de polvo y metal atrapado usualmente se encuentran a nivel del piso, su inspección regular es algo bastante sencillo.
  - El tubo trampa debiera descargar solamente desperdicios - no abrasivo. Si ve que sale abrasivo de este tubo, vea si la rejilla está conectada.
  - El tubo de polvos debe descartar finos, polvos y, posiblemente unas pocas piezas de abrasivo utilizable. Algunas personas de mantenimiento utilizan esto como una medida para determinar que están extrayendo todos los contaminantes de la mezcla abrasiva.



**Tener un abrasivo limpio en la mezcla apropiada debería ayudarlo a reducir sus ciclos de limpieza y mejorar la terminación superficial.**



Contact:  
**JAMIE BURT**  
jamie@northstarusa.net

# EVOLUCIÓN DE LA ARENA DE SHELL PARA LA FUNDICIÓN ACTUAL



International LLC

Member of HAI Group

**MITCH PATTERSON** Gerente de Producto  
Arena cubierta con Resina y Recubrimientos Refractarios  
HA INTERNATIONAL

## PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Comparación de grados de arena convencional, primera generación de baja emisión & segunda generación de baja emisión
- Manejo de condiciones de alta humedad

El proceso de arena de Shell o “Croning” fue inventado por el Dr. Johannes Croning en Hamburgo, Alemania en 1944. Este proceso es la tecnología más antigua que utiliza resinas sintéticas para corazones y moldes. Aunque se introdujeron muchas tecnologías para fabricación de moldes y corazones desde entonces, el proceso de arena de Shell es aún hoy un proceso muy efectivo para su moldeo.

## ¿Qué es la Arena de Shell?

La arena de Shell es una mezcla seca de arena pre-recubierta que cura por calor. La arena se cubre con resina fenólica novolac junto con un reticulador hexametileno tetramino (hexa) y otros aditivos específicos al proceso del molde o corazón. La arena recubierta es una mezcla seca, fluida, que es soplada o bien se alimenta por gravedad al molde caliente. El calor inicia el reticulador y cura la arena. La temperatura del molde y el tiempo invertido pueden usarse para controlar cuánta arena es curada. Como el calor actúa como catalizador, solamente se cura un espesor exterior. Si hay presente un área abierta es posible vaciar la arena no curada de la figura resultando un corazón “cáscara” (Shell en inglés).

## Ventajas de la arena de Shell

- La más alta fluidez de todos los sistemas de ligantes químicos
- La más alta resistencia en caliente de todos los sistemas con ligante orgánico
- Corazones y moldes livianos, especialmente para corazones huecos de gran tamaño
- Baja proporción arena / metal
- Corazones/Moldes curados son estables para ser almacenados
- Buena estabilidad dimensional
- La arena recubierta con resina es estable para ser almacenada

En base a la lista de ventajas y desventajas, es fácil de ver que la arena de shell es ideal para algunas aplicaciones. Una de las desventajas clave de la arena de Shell es justamente el área que ha mejorado: Emisiones

## Emisiones de la Arena de Shell

La fuente principal de las emisiones al fabricar corazones y moldes de arena de Shell es su componente hexa. Las fórmulas convencionales (Custom Coat de HAI) utilizan una resina novolac con un 12 a 20% de hexa (dependiendo de la resina) para curar la resina y crear un corazón resistente. Este tipo de fórmula crea emisiones tanto de amoníaco como formaldehído al hacer el corazón. Aunque se lograron avances para reducir el fenol libre en las resinas, hexa sigue siendo el principal contribuyente a las emisiones.

Se desarrolló la primera generación de arena con bajas emisiones, conocida comercialmente como la CC Serie-E. La porción de resina novolac puede ser parcialmente sustituida por una resina fenólica curada por calor. El contenido de hexa puede entonces reducirse hasta tan sólo un 5% dependiendo de la resina. Esto luego se combina con otros agentes reductores de emisiones. ¿El resultado? ¡Una disminución del 70-80% en emisiones de amoníaco, del 80%-90% en emisiones de formaldehído y gran reducción de los olores!

## LA TECNOLOGÍA MÁS RECIENTE EN ARENAS RECUBIERTAS CON RESINA

Se han avanzado a grandes pasos en la reducción de emisiones de



la Arena de Shell. Sin embargo, los grados de baja emisión han traído aparejados desafíos a quienes usaban la tecnología en ambientes cálidos y húmedos. Esta primera generación de arenas de baja emisión es susceptible a la formación de grumos o terrones en estas condiciones extremas. Se mantienen las propiedades una vez rotos los terrones para volver a ser una arena con libre fluidez, pero estos terrones tienen el potencial de obturar los sistemas de transporte de arena y crear pérdidas de tiempo. Este tipo de inconvenientes dio lugar a la necesidad de una segunda generación de arenas, más robusta, comercializada como EcoFlo. La segunda generación utiliza una tecnología de minimización de hexa junto a otros aditivos para mejorar la fluidez bajo condiciones de calor y humedad.

## COMPARACIÓN DE PERFORMANCE

Se compararon arenas de grado convencional, primera generación de baja emisión y segunda generación de baja emisión utilizando en los tres casos arena, tipo de resina y contenido de resina idénticos. Se recopiló el punto de Fusión y propiedad de Resistencia a la Tracción en Caliente para comparar las propiedades de fabricación de corazones, Tabla 1. Punto de Fusión es una medida de la reactividad y qué tan rápido curará la mezcla de arena recubierta con resina. Los valores de Custom Coat y Serie-E son muy similares mientras que EcoFlo muestra un Punto de Fusión más alto. Ensayos en fundición han mostrado que las velocidades de curado pueden mantenerse con una simple modificación de resina en la mezcla EcoFlo. La resistencia

a la Tracción en Caliente es una medida de su resistencia durante su manipulación. Se nota una reducción en la resistencia con los grados de baja emisión. En la práctica, se agrega una muy ligera cantidad de resina para mantener la resistencia durante su manipulación. La reducción en la emisión es lo suficientemente significativa que se mantienen las bajas

**Tabla 1. Modificaciones de Custom Coat 80-3.25**

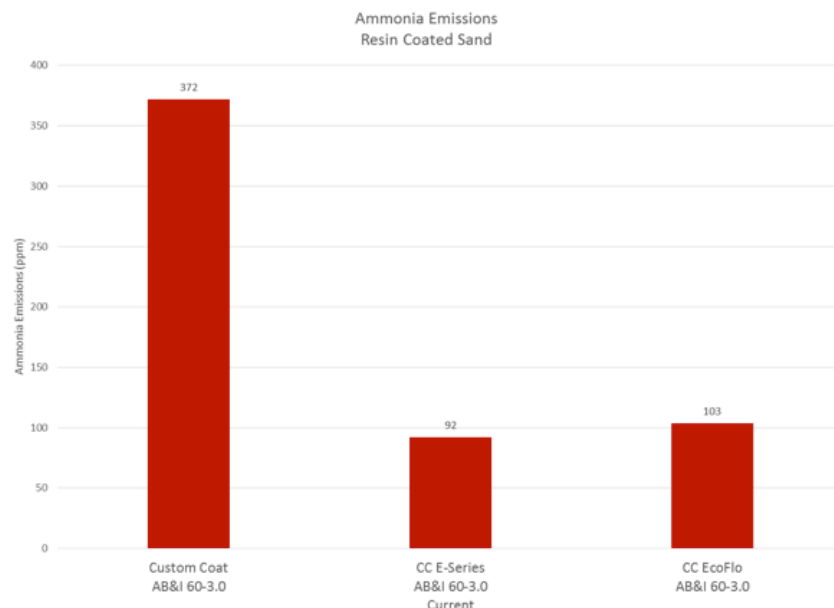
NOMBRE	CUSTOM COAT	SERIE-E	ECOFLO
Punto Fusión, °F	227	230	238
Resistencia a la Tracción en Caliente, psi	299	223	250

emisiones incluso con aumento del nivel de resina. Note que EcoFlo exhibe resistencias mayores que la Serie-E, aunque menor resistencia que los grados convencionales. En un ambiente de producción, pueden lograrse niveles de productividad similares con cada una de estas tecnologías de arena con recubrimiento.

## EMISIONES

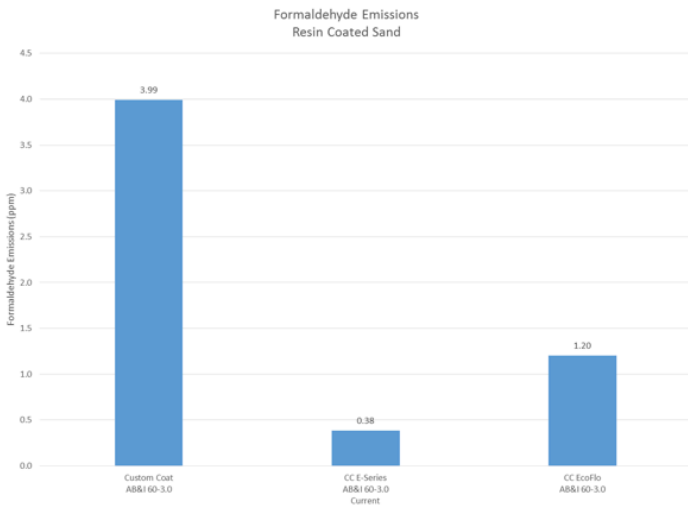
Se compararon las emisiones para las tres tecnologías. En el ensayo, se tomaron muestras de aire directamente por encima de una caja de corazones durante un ciclo estandarizado de fabricación de corazones. Las figuras 1 y 2 muestran los resultados de emisiones de amoníaco y formaldehído, respectivamente. Observe que las concentraciones dependen del movimiento del aire, ventilación y ciclo de moldeo de corazones. Las concentraciones diferirán para cada operación; los valores deben tomarse solamente a fines comparativos.

Como se esperaba, la arena de grado Serie-E mostró una drástica reducción en las emisiones al producir corazones, de más del 70% para amoníaco y de más del 90% para formaldehído. La arena grado EcoFlo replicó las emisiones de amoníaco con una reducción por encima del 70%. La reducción de la

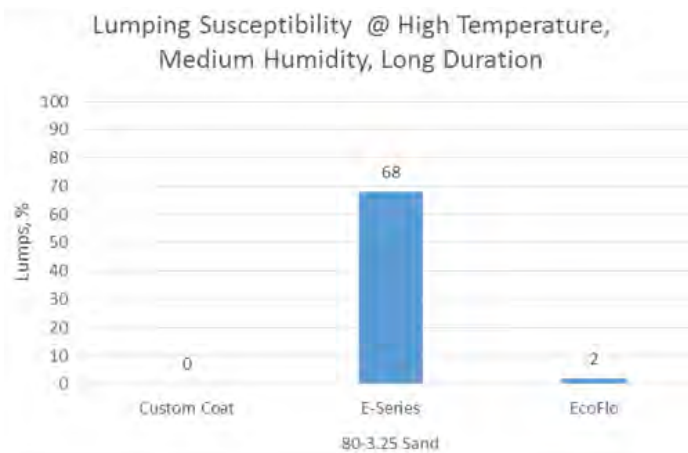


**Figura 1.** Comparación de emisión de Amoníaco de tecnologías de arena con resina convencional, Serie-E y EcoFlo.

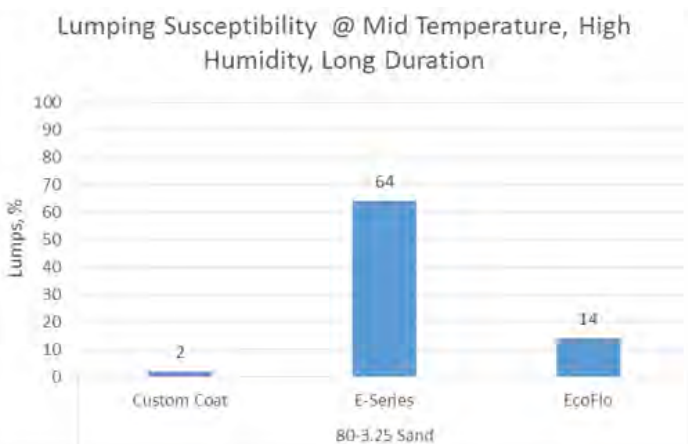
# SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!



**Figura 2.** Comparación de emisión de Formaldehído de tecnologías de arena con resina convencional, Serie-E y EcoFlo.



**Figura 3.** Comparación de terrones para cada una de las tecnologías de recubrimiento de arena para humedad media, alta temperatura y larga duración.



**Figura 4.** Comparación de terrones para cada una de las tecnologías de recubrimiento de arena para humedad media, alta temperatura y larga duración.

emisión del Formaldehído no fue tan significativa como la Serie-E, pero aún resultó en una reducción del 70% comparado con los grados convencionales Custom Coat.

## RESISTENCIA AL CALOR Y HUMEDAD

El mayor obstáculo para las arenas de bajas emisiones es su resistencia a la humedad y el calor. Para medir esto, se expusieron muestras de arena a múltiples ambientes de calor y humedad. Se evaluó el porcentaje de arena que se aglomeró en estos ambientes. El ensayo (Figuras 3-4) confirma que las arenas de grado con baja emisión tienen tendencia a hacer terrones mientras que la arena convencional se mantuvo mayormente sin grumos. Para ambientes de alta temperatura y humedad media, la Serie-E experimentó un 68% de grumos mientras que la arena de baja emisión de segunda generación, EcoFlo, presentó solamente un 2% de terrones. Al cambiar a alta humedad, una temperatura media provocó formación de grumos incluso en la muestra de arena convencional Custom Coat. El mismo ambiente provocó 64% de grumos en la arena de Serie-E y solamente 14% en la arena EcoFlo. Misión cumplida, ahora hay disponible una arena de baja emisión con resistencia a la humedad que se acerca más cercanamente a un grado convencional.

## RESUMEN

Desde la idea de la arena Shell, han surgido nuevas tecnologías cada una con sus propias ventajas. Los grados convencionales proveen un material para corazones robusto con la mayor resistencia y niveles bien documentados de emisiones y olores familiares. La primera generación de arena de baja emisión entrega grandes reducciones en las emisiones al moldear los corazones y nos provee la mejor tecnología para reducción de las emisiones de formaldehído. Estos grados se implementan fácilmente para reducir emisiones y mantener la productividad excepto para ambientes de mucho calor y alta humedad. La segunda generación de arenas y las tecnologías más recientes de baja emisión ofrecen una reducción de emisiones similar mientras conservan su efectividad en ambientes calurosos con alta humedad. Al balancear las necesidades de cada una de estas propiedades, pueden observarse las distintas opciones de arenas cubiertas con resina para determinar cuál de las tecnologías beneficia mejor a su aplicación específica y a las condiciones y requerimientos ambientales de su fundición en particular.

Contact:  
**MITCH PATTERSON**  
 mitch.patterson@ha-international.com

# CC EcoFlo RESIN COATED SAND



## ¡MEJORE SU FABRICACIÓN DE CORAZONES EN CLIMA HÚMEDO & CALIENTE!

### **MENOS EMISIÓN**

Reducción del 70% de emisiones de amoníaco & formaldehído vs.

### **FÓRMULAS CONVENCIONALES**

Mayor Resistencia a la Humedad El aumento en la resistencia a la humedad es sustancial vs. otros grados ambientales

### **REDUCCIÓN DE GRUMOS**

Menor cantidad de grumos es mejor fluidez en ambientes cálidos y húmedos



APRIL 27-30, 2019

ATLANTA, GEORGIA

**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

**VISIT HA INTERNATIONAL IN BOOTH #1219**

**EcoFlo**<sup>®</sup>

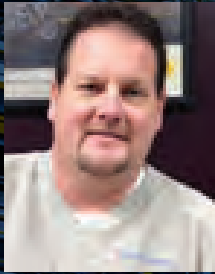
800.323.6863

**HA** International LLC

Member of 中国 Group

HA-international.com

## MEZCLADO PROPORCIONAL APROPIADO DE LUBRICANTES DE MOLDE Y SU APLICACIÓN



**TROY TURNBULL**  
Presidente  
INDUSTRIAL INNOVATIONS



### PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Los lubricantes son para mucho más que una extracción segura de la pieza
- La calidad de la pieza y la vida útil del herramental dependen de una adecuada lubricación
- Reducción de rechazos con una lubricación consistente

Los lubricantes tienen un papel crítico en la industria tanto de la forja como de la fundición. Primeramente, el lubricante evita que el metal de la pieza fundida o forjada se pegue al acero del herramental, permitiendo una salida de pieza efectiva. En segundo lugar, la mezcla adecuada de lubricante y agua se comporta como agente de enfriamiento para mantener el molde a la temperatura óptima para que el metal llene o fluya. Finalmente, el lubricante protege al herramental mediante una barrera que minimiza el impacto del proceso de fundición o forja por ciclo y tiene un impacto directo en la frecuencia del pulido y del ciclo de vida útil del herramental.

Entonces, la lubricación puede afectar la productividad, la calidad del componente e incluso la duración de la vida útil de un molde. Sin embargo, la importancia de optimizar la mezcla lubricante y su entrega, para que sea de manera consistente, repetible y precisa, a menudo cae en la lista de baja prioridad. Nuestra experiencia nos enseñó que pequeños cambios al proceso de lubricación puede no solo mejorar la calidad del proceso y del producto, sino también disminuir el uso de lubricación y de gastos de su disposición final.

Una vez determinado cuál es el mejor lubricante para su aplicación en particular, la regla absolutamente más importante es tener consistencia en la lubricación. Esto comienza con un mezclado preciso y cuidadoso de la solución lubricante/agua y luego precisión en su aplicación. Dicho de manera simple, una dilución y aplicación inconsistentes pueden dar por resultado un proceso y productos erráticos, impredecibles.

### PRIMER PASO: MEZCLADO DEL LUBRICANTE

Las compañías por lo general eligen una ubicación central en producción para la mezcla de la proporción lubricante/agua, donde encontramos que es muy común que se mezcle manualmente. Y los humanos, son humanamente inconsistentes. A menudo también vemos la utilización de mezclas lubricantes premezcladas por los proveedores. Aunque, con esta solución usted no sólo paga el transporte del lubricante desde el proveedor hasta su fábrica, sino también del agua incluida en la mezcla.

Para ambos enfoques, hemos encontrado que al analizar las mezclas por refracción – una medición del contenido de sólidos que puede verificar un mezclado apropiado – típicamente encontramos algunas cuestiones. Primero que todo, las mezclas tienden a ser demasiado ricas en sólidos, lo que significa que se está usando más lubricante del que se necesita; en segundo lugar, la mezcla no es consistente lote a lote.

No va a poder aprovechar todos los beneficios de sus lubricantes si no parte de una mezcla consistente, homogénea para comenzar. Las mezclas preparadas de manera inapropiada pueden separarse antes y durante su uso, provocando que el equipamiento opere de manera ineficiente. Esto lleva a inconvenientes de calidad de producto a la vez que impactan negativamente en la productividad y vida útil del herramental, sin decir nada del desperdicio de lubricante.

Este inconveniente puede resolverse mezclando mecánicamente el lubricante, donde se miden de manera precisa la cantidad de lubricante concentrado y el agua, se combinan de manera sistemática, se mezclan concienzudamente y luego se abastecen a un dispositivo de transferencia. Asimismo, nuestro mezclador brinda flexibilidad para realizar cambios a la dilución, permitiendo al usuario hacer ajustes de acuerdo con los requerimientos de los diversos procesos de manufactura.

### SEGUNDO PASO: APLICACIÓN ADECUADA

El siguiente paso es asegurarse de que su aplicación sea tan precisa y consistente como su solución de lubricante. Casi todas las compañías

pecan por exceso, utilizando más lubricante del necesario. Esto puede ser especialmente problemático con piezas con mucho cambio de espesor de paredes y geometría irregular.

Con componentes complejos, el instinto es sobre-rocinar las áreas problemáticas. Esto puede resultar en charcos de lubricante en el piso, lo cual es tanto un derroche como un peligro. Aún más importante, la aplicación excesiva afecta la calidad de la pieza. Si hay demasiado lubricante, podría no evaporarse lo suficientemente rápido mientras se inyecta el metal, provocando porosidad en las piezas.

Para complicar estas cosas está el factor humano de inconsistencia. Cada turno de trabajo puede tener su propia metodología de aplicación de lubricante. Ajustes para la automatización para posiciones y velocidades, así como también pequeñas modificaciones individuales para cada aplicador, frecuentemente modificados turno a turno, dando por resultado variaciones de la calidad y demoras en la producción.

Como con el mezclado, lo mejor para alcanzar consistencia en la lubricación es mediante un sistema automatizado con ajustabilidad que permita que las áreas calientes puedan recibir un rociado intenso mientras que las áreas a menor temperatura reciben menos spray. Un rociado óptimo con dilución en la proporción adecuada, distribuidor y boquillas correctas, va a reducir tiempos de ciclo, trabajo y rechazos.

Esto comienza con la selección de un sistema de rociado de moldes reciprocante que pueda guiar el colector de rociado de manera precisa y rápida al área del molde. Recomendamos sistemas servo-controlados, que alcanzan una precisión milimétrica y se detienen y rocían en múltiples posiciones a



distintos tiempos predeterminados, ayudando en la prevención de llenado incompleto, adherencia e inconvenientes de porosidad. Usted también desea un sistema que tenga la posibilidad de ajustar volúmenes y patrones de rociado.

El siguiente paso es elegir el paquete de rociado. Como la parte que insume mayor tiempo del ciclo total de inyección, la elección del distribuidor o manifold es más importante de lo que la gente cree. Como hay muchas combinaciones posibles de distribuidores múltiples de rociado, es aconsejable que consulte con su proveedor para maximizar la efectividad de rociado de su reciprocador.

### PEQUEÑOS CAMBIOS: GRANDES RESULTADOS

Aplicaciones en casos reales ilustran cómo los sistemas mecánicos entregan grandes mejoras. En una Oportunidad, un proveedor de autopartes, con cinco inyectoras, tenía problemas de rechazos debido a inconsistencias en la dilución del lubricante. La mayor parte de los días la mezcla era demasiado rica, causando manchas y adherencias en la superficie de la cavidad. En cambio, cuando la dilución era mayor, las piezas se pegaban o salían dobladas. Al instalar un sistema de mezcla proporcional Pro-Mix,

pudieron lograr la proporción justa, bajando la variabilidad de la dilución y la tasa de rechazos debido a esta causa bajó hasta un 20%.

Aún más dramáticos son los resultados de una compañía que mezclaba el lubricante del molde a mano a partir de bolsones de 300 galones. Los operadores arrastraban cubas de 5 galones hasta el bolsón de lubricante, luego jalaban las cubas nuevamente a través de la planta hasta la máquina que lo precisara. Esto provocó demoras injustificadas, temas de limpieza y peligros potenciales. Además, el mezclado manual hacía que no fuera del todo homogéneo, provocando mezclas inconsistentes, grumos y desperdicio. La instalación de un sistema de lubricación central para mezclar y entregar la mezcla lubricante de manera consistente redujo el desperdicio, reducción que se estimó en un 70%.

Si experimenta inconvenientes en su proceso de inyección o busca maneras de mejorar la productividad y reducir el desperdicio, podrían resolverse con simplemente lograr consistencia en la manera en que gestiona, mezcla y aplica su lubricante.



Contact:  
**TROY TURNBULL**  
tturnbull@industrialinnovations.com

# Automated Solutions to Improve Your Bottom Line



Automated solutions for lubricating dies, pouring metal, extracting parts, etc.

Precise, consistent lubricant delivery and application

Recycling and reconditioning to optimize resource life



## Your Die Cast Automation and Fluid Application Experts.

Let Industrial Innovations serve as a complete source for your die casting operations. You can rely on our expertise in both lubrication management and robotic automation to improve your productivity, your product quality and your bottom line. We offer automated solutions for ladling, machine tending, extraction and inspection, as well as lubricant mixing, spraying and recycling. All our products and integrated solutions are designed to withstand harsh casting and forging environments.

 **INDUSTRIAL INNOVATIONS**<sup>™</sup>  
Manufacturers of... **SPRA-RITE**<sup>™</sup> and **Advance**<sup>®</sup>  
automation

Tel: 616.249.1525 | [IndustrialInnovations.com](http://IndustrialInnovations.com)



 **DIE CASTING  
CONGRESS  
& EXPOSITION**

Join us October 15-17 in booth 424  
at Die Casting Congress & Exposition  
in Indianapolis, IN

## INNOVADORES EN PERFORMANCE DE SISTEMAS DE BOMBEO DE ALUMINIO

- Bombas de Circulación
- Bombas de Transferencia Launder
- Equipamiento para Desgaseo/ Inyección de Fundente
- Sistemas para sumergir Scrap
- Estaciones de precalentado de Bomba & Cuchara
- Tecnología de Bomba Inteligente
- Analizadores de Hidrógeno
- Sistemas de Control
- Repuestos & Servicio Técnico
- Mecanizado de Grafito

Global performance logra un mundo de diferencia.  
Mayor caudal de metal, Transferencia eficiente & mejores rendimientos comprobados.



**MMEI-INC.com**

INDIANAPOLIS, INDIANA

Indiana Convention Center



**BOOTH  
#110**



**DUSSELDORF GERMANY**  
STAND: HALL 10 – BOOTH E12

# MINIMIZAR LA CREACIÓN DE ÓXIDOS EN LA TRANSFERENCIA DE ALUMINIO FUNDIDO



**PAUL COOPER**  
Presidente  
MOTLEN METAL EQUIPMENT INNOVATIONS



## PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Reducir las pérdidas de metal debe ser una prioridad para todas las fundiciones
- Comprensión de la creación de óxido y pérdidas de metal
- Técnicas de transferencia de metal fundido- reduzca la formación de óxidos & ahorre dinero

**Es un concepto bastante simple que el objetivo de cualquier procesador de metal debiera ser tener el producto terminado con una cantidad de metal tan cercana a la cantidad inicial como sea posible.**

Ya sea que comience con lingotes, piezas de retorno o aluminio fundido, cuanto más cerca del 100% de utilización, mejor. Como todos sabemos, esto es más fácil decirlo que hacerlo y, dependiendo del tipo de proceso, puede haber muchas áreas donde el metal se “pierde”. Cuando el aluminio se oxida, el valor del metal perdido nunca puede recuperarse por completo. Esto tiene un efecto negativo

inmediato en la rentabilidad y, por lo tanto enfocarse en las áreas donde pueden reducirse las pérdidas, es vital para la salud de su negocio. Una de dichas áreas es la transferencia del metal fuera del horno de fusión. Echemos una mirada a distintas maneras de minimizar esta pérdida de metal.

## Pérdida de Metal Durante Transferencia

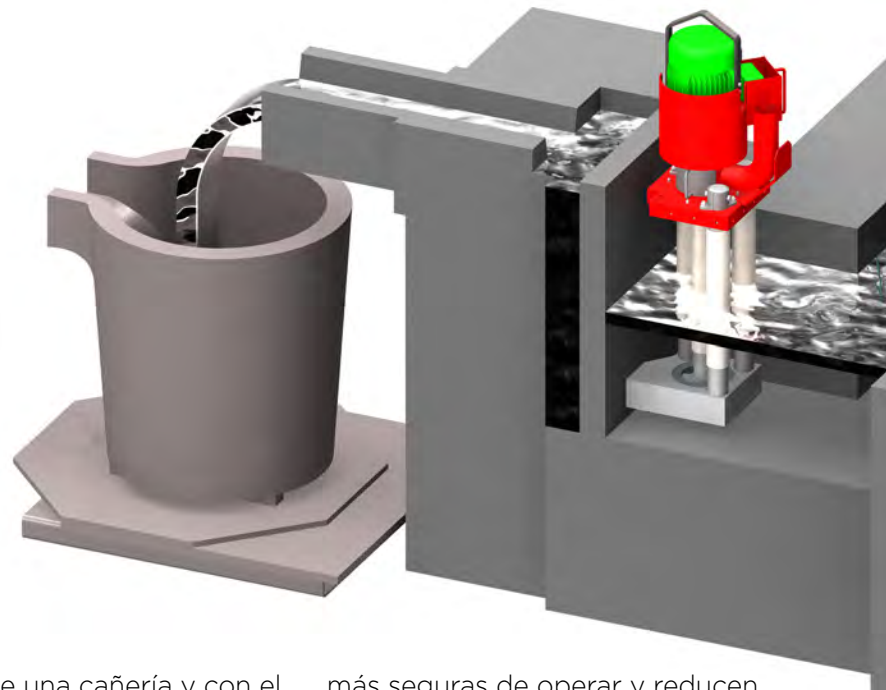
Básicamente hay 3 métodos para transferir metal del horno de reverbero. La primera es usar un inserto tapón que se retira para que el horno descargue por gravedad. El segundo método consiste en utilizar una bomba tradicional de transferencia con un tubo elevado y cañerías para elevar mecánicamente el metal fuera del horno y transferirlo a través de la tubería hasta el siguiente punto de uso. El tercer método es utilizar una bomba launder la cual también eleva el metal mecánicamente desde el horno, pero lo hace sin necesidad de tuberías y en cambio utiliza una chimenea y una artesa launder para transportar el metal líquido.

Examinemos cada uno de estos métodos en relación a su potencial de creación de escoria y por tanto pérdida de metal. Hay dos





causas principales de creación de escoria al transferir metal desde el horno: exposición del aluminio al oxígeno y turbulencia en el flujo de metal. Aunque la gravedad es gratis, el uso de tapones insertos y artesa con una pendiente descendiente, hace que sea un desafío controlar el flujo de metal. Si el caudal es demasiado lento, enfría el metal, demasiado rápido y crea turbulencia, que tiene el efecto de exponer más aluminio al aire que el necesario o deseado, aumentando la creación de óxidos y reduciendo la cantidad de metal disponible para la venta. En una bomba tradicional de transferencia, hay mayor capacidad de controlar el caudal de metal usando un impulsor de velocidad variable que controle el motor de la bomba. Dependiendo de la altura a la que haya que elevar el metal para sacarlo del horno y llegar al punto siguiente de uso, la velocidad de la bomba; así se puede controlar la velocidad del metal. El uso de cañerías, sin embargo, restringe el caudal de metal y puede dar por resultado turbulencia cuando el metal sale del caño, suponiendo que el metal se fuerza fuera de la cañería a una velocidad mayor de la necesaria para satisfacer el requerimiento de elevación. La mejor manera que la bomba de transferencia launder se encarga del tema de la velocidad es usar una “chimenea” en la cual el metal se eleva sin la



restricción de una cañería y con el beneficio significativo de limitar la cantidad de aire en contacto con el aluminio, creando así una piel que protege al metal debajo de ella de la oxidación. Cuando el metal sale de la chimenea y entra en la artesa launder, fluye inactivo hasta el siguiente punto de utilización, sin creación de óxido. En nuestra experiencia este método de transferencia de metal puede reducir la creación de escoria en más de un 50%.

### **Seguridad & Prevención de Accidentes**

Un factor muy importante en el ambiente actual de manufactura es la seguridad y prevención de accidentes. Los sistemas que utilizan bombas mecánicas que quitan al operador del riesgo potencial de contacto directo con el aluminio fundido son mucho

más seguras de operar y reducen significativamente la posibilidad de accidentes peligrosos. Otra área para explorar en un artículo futuro relacionado a los sistemas de transporte de metal es la calidad del metal, ya que ahí también hay muchos beneficios para explorar. Hay muchos factores específicos de la planta que incidirán en la decisión de qué método emplear para transferir metal. El enfoque en la reducción de las pérdidas de metal debe ser prioritario para todo procesador de aluminio líquido. En la medida que pueda reducir el contacto del aluminio con el oxígeno y la turbulencia del caudal, tendrá mayor cantidad de metal vendible al final de su proceso.



Contact:  
**PAUL COOPER**  
paul.cooper@mmei-inc.com

# TRES CLIENTES QUE SE BENEFICIAN CON IMPRESIÓN 3D ROBOTIZADA



**Viridis3D**  
**PRABH GOWRISANKARAN**  
Gerente General  
EnvisionTEC, Exclusive Strategic Partner of Viridis3D

## PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Tecnologías de fabricación aditiva para su fundición
- Impresión Robotizada 3D para restaurar el pasado

### Uno. Hazleton Casting Company en Pennsylvania

Hazleton Casting Company ha estado imprimiendo en 3D moldes y corazones de arena en su planta con una Impresora Robotizada 3D que puede hacer piezas de hasta 1 pie x 2 pies x 3 pies.

El sistema trabaja llenando una batea abierta en la parte trasera del cabezal de impresión con arena, la cual fue premezclada con un catalizador, desde un sistema de descarga tipo tolva. El robot posiciona el cabezal de impresión sobre la mesa, deja caer la arena y la distribuye en una pasada simple, imprimiendo un chorro de ligante furánico precisamente donde se necesita que ocurra el ligado de las partículas de arena.

Al prepararse para la siguiente pasada, el robot se eleva en altura el espesor deseado de la capa siguiente, repitiendo el proceso capa por capa hasta completar la forma final del objeto.



Hazleton Casting Company in Eastern Pennsylvania

El sistema es relativamente rápido, imprimiendo unas 1,5 a 2,5 pulgadas verticales por hora, con una precisión de +/- 0,010". Una vez completa la impresión, el sistema cura en el lugar durante alrededor de una hora y luego se puede colar la pieza.

Badamo comentó que la integración a las operaciones de la compañía, oficialmente llamada Hazleton Casting Center for Additive Manufacturing (HCC-AM), ha sido simple, tal como a las fundiciones como ésta les gusta.

“Estamos muy satisfechos,” dijo Badamo. “Produce una terminación superficial con al menos la misma calidad que el producto normal sin degradación de calidad superficial, ligeramente mejor.”

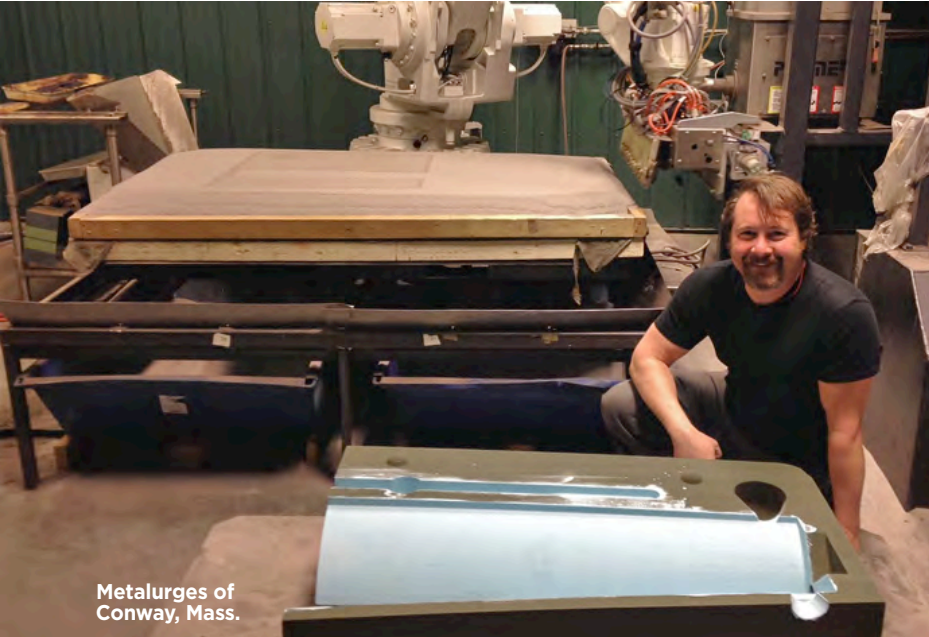
Mire el Video en [www.envisiontec.com/hazleton](http://www.envisiontec.com/hazleton)

### Dos. Metalurges de Conway, Massachussets.

Este fabricante de finas piezas de arquitectura en Conway, Mass., produce piezas metálicas muy grandes que cuelgan en grandes edificios, hoteles y otros.

“Me especializo en piezas arquitectónicas de alto nivel que otras fundiciones no trabajan,” dijo Gov Goleman.

Esta es la razón por la que se dirigió a Trident Alloys en Springfield, Mass., que posee una impresora robotizada 3D para la producción de estas piezas únicas. “Tiendo a tener clientes con muy altos y precisos estándares. Puede que a mi fundición le lleve más tiempo entregar una pieza, pero eso se debe a que soy muy meticuloso y todo se termina a mano.”



Metalurges of  
Conway, Mass.

En esta foto, Goleman pinta a mano un molde para una de 13 grandes y detalladas lámparas para un edificio de Manhattan, que serán fundidas en bronce, de 450 libras cada una.



Wiscasset, Waterville, & Farmington Railway Museum (Alna, ME)

**Tres. Museo Ferroviario Wiscasset, Waterville & Farmington (Alna, ME)** En WW&F, mantener la precisión histórica es la máxima preocupación, pero es también uno de los mayores desafíos mantener funcionando las viejas locomotoras.

Abrazar las nuevas tecnologías de manufactura por impresión 3D terminó siendo una de las pocas soluciones económicas para recrear los originales, como el tambor y la cúpula de una caldera de 1904. La cúpula tiene 16 pulgadas de diámetro y el tambor 28¼ pulgadas de diámetro.

“En esos tiempos se tomaría una plancha de una pulgada y se lo haría pasar por rodillos hasta lograr la curvatura principal del tambor de la caldera,” explicó Lamontagne. “Luego se la rebordearía en caliente para lograr la forma de cúpula. Es una pieza bastante complicada. Típicamente habrían usado una prensa de 750 ton 5 columnas para esa pieza. Tengo entendido que la industria de preservación en Europa tiene algunas, pero no hay ninguna que conozcamos aquí en EE. UU. De modo que era impráctico producir la montura utilizando el método original, pero queríamos tener una pieza equivalente.”

Lamontagne había estado siguiendo el desarrollo de la industria de la fundición y se dio cuenta que sería accesible imprimir 3D un molde de arena. Luego de una llamada a Trident Alloys, el museo tenía su solución.

“Diseñé la caldera con diseño CAD convencional y lo revisioné según el proceso ASME completo. Luego uno de nuestros voluntarios tomó este componente en particular, lo dibujó como un modelo sólido y creó un archivo para Trident.”

A partir de ahí, observó Jim Galaska, dueño de Trident, “Trident añadió la solidificación, imprimió los moldes y coló la pieza.”

Desde replicar piezas históricas hasta la fundición de piezas metálicas de producción diaria - la impresión robotizada 3D ha demostrado ser un método de producción económico y versátil.



Contact:  
**PRABH GOWRISANKARAN**  
prabh@viridis3d.com

# Piezas Coladas Rápidas y Accesibles



## Fabricación Aditiva Robótica con RAM 123 de Viridis 3D

Convierta un archivo CAD en una pieza colada en sólo unas horas con RAM 123 de Viridis 3D. Un cabezal de impresión de arena 3D patentado sobre un brazo robótico utiliza tecnología de inyección de ligante para una veloz producción.

- Rápido, moldes & corazones de arena detallados
- Piezas coladas complejas, prototipos
- Robótica robusta de ABB
- Aleaciones de aluminio, cobre, ferrosos
- Asistencia de Palmer Mfg & Supply

Learn how the RAM is transforming foundries at [viridis3d.com](http://viridis3d.com)





**DUNS#** 959310756  
**CAGE#** 50NE3  
**ITAR/EAR Compliant**  
**ISO Certified**

# Integrated Foundry Tooling *Solutions*

[WWW.HOOSIERPATTERN.COM](http://WWW.HOOSIERPATTERN.COM)



## Facilities

Hoosier Pattern is currently located in a 50,000 sq. foot facility in Decatur, Indiana. HPI currently houses 18 vertical machining centers, 2 CNC lathes, 2 EDMs, a manual CMM, 2 ExOne S-Max™ sand printers, and a Stratasys Fortus 450 FDM/ABS Plastic printer.



## Industries Served

Because of Hoosier's ability to produce tooling of many shapes and sizes, they serve a wide range of industries including automotive, consumer appliances, and agriculture.



## Rapid Prototyping

Need something cast in a hurry? No time to machine a pattern or core box? Maybe you just want a couple of pieces of a new prototype? HPI has you covered. Create geometrically complex sand cores and molds directly from CAD models, eliminating the need of a physical pattern to create a core or mold.



## Foundry Tooling

Hoosier strives to be up to date with the latest foundry knowledge. When it comes to customer models, HPI doesn't cut any corners. The ability to do Go To Meetings on the fly ensures jobs keep moving to meet deadlines.

Known for our quality of workmanship and commitment to "On Time Delivery", HPI has gained recognition as a premier pattern shop. With some of the latest tools in technology HPI is able to provide you with the best quality, pricing and timing. A highly experienced staff will assist your company with "out of the box" concepts for every need. Hoosier encourages constant research for new products and procedures to stay profitable and further capabilities. The addition of a third 3D sand printer in house as well as a FDM/ABS plastic printer truly keep HPI on the cutting edge of technology.



## CONTACT US



906 N 10th Street Decatur, IN  
USA 46733



260.724.9430



[quote@hoosierpattern.com](mailto:quote@hoosierpattern.com)



[www.hoosierpattern.com](http://www.hoosierpattern.com)

Request a quote: [quote@hoosierpattern.com](mailto:quote@hoosierpattern.com)

# IMPRESIÓN 3D EN ARENA = AHORRO DE TIEMPO



**ALYSSA M. CORRAL**  
Marketing & Social Media Coordinator  
Hoosier Pattern Co.



## PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

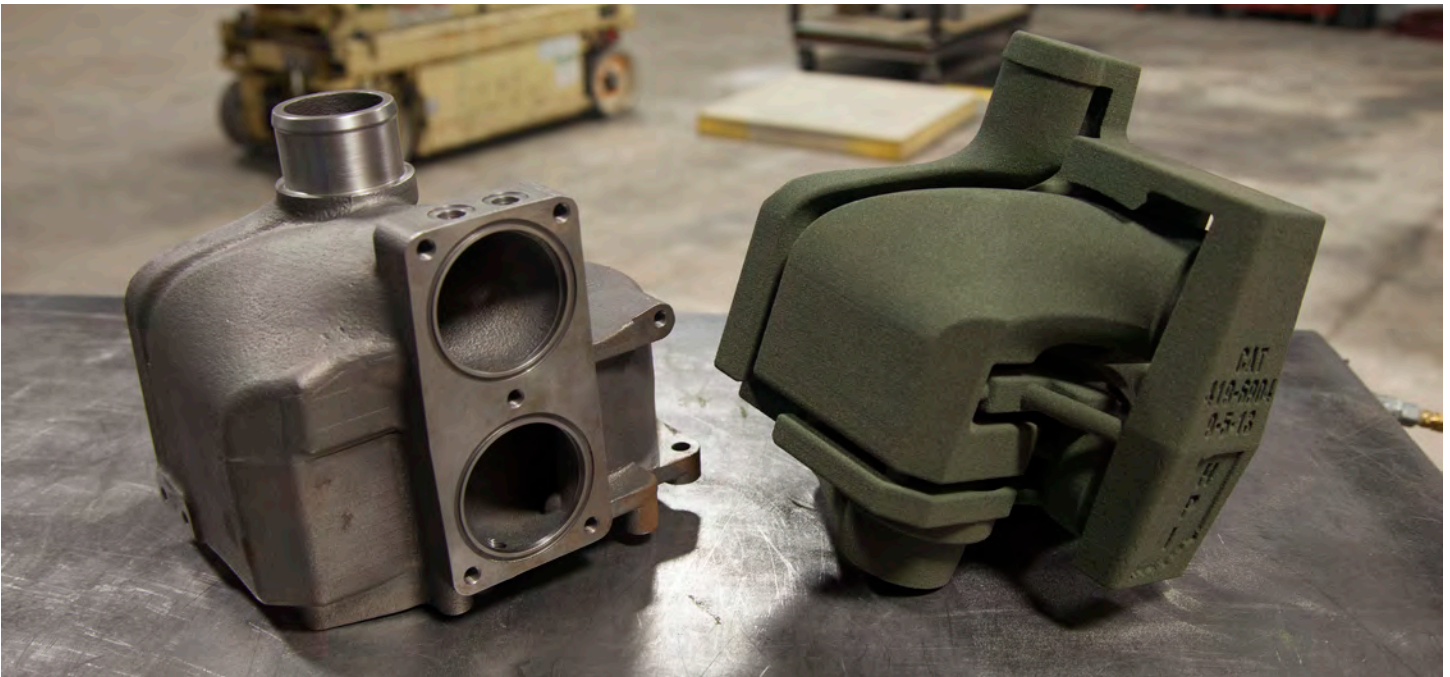
- Corazones/moldes de fundición se imprimen 3D directamente de los archivos CAD
- Ya no se necesita alterar el diseño para su "fabricabilidad"
- Reduzca los tiempos de producción y cumpla con plazos ajustados

La impresión 3D de moldes y corazones para su uso en fundición es una tecnología reciente pero que creció rápidamente y se está adaptando a varias industrias diferentes. La impresión 3D del molde y/o corazón directamente del archivo de CAD permite a los clientes diseñar e imprimir medios geoméricamente complejos, eludiendo la fabricación del herramental para fabricar el corazón o el molde, lo que es típico de los métodos convencionales de fundición. Con un dramático incremento en la libertad de diseño y la capacidad de escalar a volúmenes de producción fácilmente, el despacho puede suceder en días- no semanas o meses.

## CÓMO FUNCIONA

La impresora 3D en arena distribuye selectivamente resina grado fundición en delgadas capas de arena especialmente preparada. Con un sistema de manejo a-demanda de arena, un cabezal de impresión que ofrece un dosaje preciso del agente ligante y la capacidad de detalles internos complicados, el proceso produce moldes y corazones precisos y uniformes rápidamente, reduciendo los plazos de producción de manera significativa. Si puede diseñarlo, puede ser construido. ¿Tiene una necesidad específica, pero no tiene los recursos para diseñarlo? Subcontratar el diseño de sus moldes y corazones para imprimir 3D, es una opción ya disponible y una manera fácil de aprovechar las ventajas de esta poderosa tecnología. Cuando encarga este trabajo, puede beneficiarse de la experiencia de diseñadores que lo hacen a diario y pueden tener conocimientos desde patrones CNC hasta ataques de colada para fundición, los diseños CAD, cuando son tomados por la impresora 3D le entregan la complejidad que necesita, dentro de las tolerancias que su producto requiere.





### CASO DE ESTUDIO - FUNDICIÓN DALTON FOUNDRY

Dalton Foundry de Warsaw, Indiana, debía solucionar una pieza para un cliente y el tiempo se le estaba acabando. El caso en cuestión consistía en una sección de una carcasa de 443 libras de hierro gris y varios lugares en esquinas o nervaduras en los que aparecían grietas durante el proceso de fundición. La carcasa que cubre la caja de engranes se usa en compresores de aire industriales utilizados para generar aire y energía en lugares de trabajo. Esta pieza era un prototipo y debía entrar en producción.

Dalton intentó con distintos procesos y variantes relativas a la alimentación, pero seguía apareciendo una grieta en la pieza final. Debido a la ubicación de la grieta y de su naturaleza, los empleados de Dalton pensaron que la fisura podría ser una grieta debido a tensiones durante el proceso de solidificación. Se corrieron varias simulaciones en referencia al diseño original que concluyeron que el defecto se debía al diseño del cliente. Se comprendió que la aparición de tensiones en la pieza era el resultado de su diseño original ya que su base era tan grande que le llevaba mucho más tiempo solidificar que a las otras áreas de la pieza.

Se puso en marcha un plan para cortar el herramental de metal, pero el rediseño de la pieza llevó más de lo esperado y ahora los tiempos se volvían críticos para el proyecto. Fue en este punto que Dalton vino a Hoosier Pattern y optó por hacer los corazones con nuestra impresora 3D de arena. Para este caso específico, Dalton vio que la impresora 3D podría imprimir directamente del archivo CAD sin el costo anticipado del herramental. Esto era revolucionario, especialmente con una pieza prototipo con un historial de grietas. Los cambios de diseño podrían hacerse rápidamente e imprimir un nuevo corazón y colar en cuestión de días.

La primera colada usando el corazón impreso 3D en arena fue un éxito. No se encontraron defectos ni grietas en el prototipo. Se necesitaban 20 piezas adicionales que se fundieron logrando piezas impecables usando corazones de arena impresos 3D. No solamente se lograron piezas con cero defectos, sino que también se lograron todos los prototipos en algunos días en lugar de algunas semanas como se hubiera requerido usando herramental tradicional de metal.

Hoosier Pattern trabaja muy próximo a todos sus clientes permitiendo que nuestros ingenieros realicen cambios al vuelo para mantener todos los proyectos en marcha, lo que nos permite cumplir con las necesidades y plazos de los clientes e idealmente lograr maneras más prácticas y tiempos más rápidos.



Contact:  
**ALYSSA M. CORRAL**  
alyssa@hoosierpattern.com

# DISEÑO BÁSICO DE MONTANTES PARA FUNDICIÓN DE HIERRO



**DAVID C. SCHMIDT**  
Vice President  
FINITE SOLUTIONS, INC.



## PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Los montantes se diseñan para alimentar la contracción inicial del metal
- Los canales y ataques deberían solidificarse cuando comienza la expansión gráfica
- Un montante por zona a alimentar—Demasiados montantes CAUSAN rechupes en hierros

## PRINCIPIOS DE DISEÑO PARA FUNDICIÓN DE HIERRO

La diferencia fundamental entre el hierro y las otras aleaciones es la expansión que ocurre al precipitar el grafito durante su solidificación. En la mayoría de los casos, la pieza se vuelve “auto-alimentante” luego del comienzo de la expansión y no se precisa ya alimentación. El objetivo del diseño de una alimentación para piezas de fundición de hierro es entregar el metal necesario para la contracción de la aleación líquida, así como también de la contracción del hierro previo al comienzo de la expansión; una vez que la expansión comienza, un sistema de alimentación bien diseñado debería controlar la presión de la expansión para asegurar que la pieza fundida se está alimentando a sí misma durante lo que queda del proceso de solidificación. Esto contrasta con otras aleaciones como el acero, donde la alimentación de metal debe suministrarse a la pieza durante la mayor parte o toda la solidificación y no hay expansión involucrada en el proceso.

Otra gran diferencia entre los hierros de fundición y las otras aleaciones tiene que ver con el mecanismo involucrado en el “piping”, el comportamiento de alimentación del montante. En la práctica, solamente debe utilizarse un montante en cada “zona a alimentar” al colar una pieza en hierro; si hay múltiples montantes alimentando la misma zona de la pieza, típicamente ocurrirá que uno de ellos estará alimentando mientras que los otros no. A menudo, la porosidad se verá en los puntos de contacto con los montantes que no alimentaban.

El requerimiento de un montante único para cada sector de la pieza es probablemente la regla de diseño más a menudo violada en la mayoría de las fundiciones ferrosas. Frecuentemente vemos diseños donde dos o más montantes alimentan la misma zona y la pieza resultante presenta porosidad, a menudo en el punto de contacto de uno de dichos montantes. La tendencia de muchos ingenieros de fundición es intentar agregar más montantes para resolver el inconveniente de la porosidad; de hecho, este es

exactamente el enfoque equivocado que empeorará la situación.

Para diseñar un sistema de alimentación correctamente, debemos responder la pregunta: ¿Esta pieza está compuesta de una sola zona de alimentación o hay múltiples sectores? y, de ser así, ¿Cuál es la ubicación y tamaño de cada zona? Para hacer esta determinación, introducimos el concepto de Módulo de Transferencia.

Las zonas de alimentación en la pieza se definen al conocer dónde dentro de la pieza es posible que el metal líquido fluya de un punto a otro en respuesta a las presiones de la expansión. Si no hay posibilidad que fluya metal de un área a otra de la pieza cuando comienza la expansión, entonces cada una de esas áreas forma una zona separada a alimentar y cada una requerirá su bien diseñado montante (pero no más que uno).

El análisis de una pieza de fundición comienza al considerar su Módulo Geométrico. Este se define como la relación entre volumen sobre superficie para varias áreas de la pieza y ha sido utilizado por muchos años para estimar el orden de solidificación para diferentes partes de la pieza. El Módulo Geométrico (Mc) nos permite estimar cuál de las partes de la pieza solidificará primero y cual última. Al fundir piezas en acero, esta información es inmediatamente útil para indicar dónde deben colocarse los montantes de alimentación y de qué tamaño serán (el Módulo del montante debe ser mayor que el Módulo de la pieza). En fundición ferrosa, el módulo



geométrico se utiliza para estimar cuándo comenzará la expansión, expresada como un porcentaje de la solidificación completa.

Antes del desarrollo de computadoras y software, el cálculo de Mc era tedioso y llevaba mucho tiempo; el ingeniero de fundición debía estimar áreas y volúmenes utilizando aproximaciones en sectores varios de la pieza comparándolo con sólidos simples. Con los software modernos de simulación, puede simularse la solidificación de una pieza, a menudo en cuestión de minutos. Los resultados de la simulación pueden expresarse como valores de Módulo en la pieza. Esto significa que hay disponibles valores de Módulo para cada punto de la representación 3D de la pieza; esto también significa que los datos de Módulo son más precisos, ya que se toman en cuenta con precisión efectos como sobrecalentamiento local del material usando simulación, lo que no es posible con métodos manuales.

Con los datos del Módulo para la pieza, así como también los de composición química y temperatura, puede calcularse el punto en el que comienza la expansión. Las piezas con un mayor Módulo (piezas con secciones pesadas) empezarán a expandir antes y luego experimentarán una mayor expansión que las piezas con bajo Módulo (piezas con secciones delgadas). Este punto en el que comienza la expansión se expresa como porcentaje de la solidificación completa y a menudo se lo denomina Tiempo de Solidificación (ST).

Conociendo el ST para el hierro en una pieza fundida en particular, es posible calcular un valor equivalente de Módulo que se corresponde con el valor de Módulo en que se detiene la contracción del hierro y comienza la expansión. Este valor



**Figura 1.**  
Brazo de control en hierro nodular.

de Módulo se conoce como Módulo de Transferencia (MTR), ya que nos define las áreas de la pieza donde es posible la transferencia de metal líquido. El cálculo de MTR es el siguiente:

$$\text{MTR} = \text{SQR}(\text{ST} / 100) * \text{MC}$$

Al dibujar el valor de MTR podemos visualizar la(s) zona(s) de alimentación en la pieza. Esto nos permite determinar la cantidad de montantes requeridos, usando la regla de un montante por zona a alimentar.

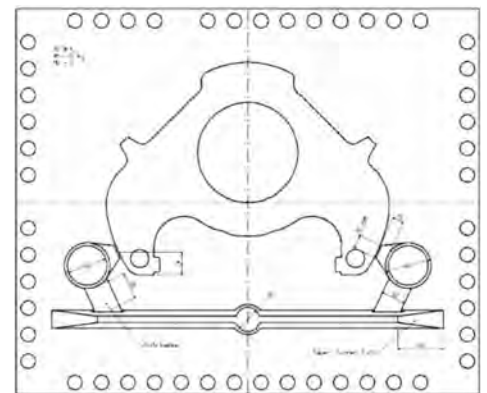
Puede comprenderse el valor de MTR como representando el valor de Módulo por debajo del cual la alimentación del montante a la pieza no es efectiva y el hierro se vuelve auto-alimentante debido a su expansión. MTR es crítico al diseñar el sistema de alimentación. La premisa básica en todo trabajo de diseño para alimentar piezas ferrosas es que debe controlarse la presión de expansión. Esto significa, suponiendo que el molde es lo suficientemente rígido, todos los contactos con la pieza (contactos de canales de alimentación y montantes) deben ser lo suficientemente sólidos para asegurar que la presión de expansión queda contenida en la pieza fundida luego del inicio de la expansión gráfica. Esto nos lleva a otra simple regla: el Módulo del cuello de contacto de la alimentación debe ser

igual a MTR. Esto asegura que pueda ocurrir alimentación al líquido que contrae y también que la presión de expansión quedará contenida dentro de la pieza debido al enfriamiento del contacto de alimentación justo en el punto correcto de la solidificación.

## CASO DE ESTUDIO

Como ejemplo tanto del enfoque incorrecto como del correcto al encarar la alimentación, consideramos primero el brazo de control en hierro dúctil mostrado en la Figura 1.

Originalmente la fundición encaró esta pieza colocando dos montantes de manera simétrica, como se muestra en la Figura 2. Esto fue, quizás, comprensible ya que las dos secciones en las que estaban los montantes se conectaban a los sectores más pesados de la pieza.



**Figura 2.**  
Diseño Original de alimentación y montantes.

Durante la producción inicial de esta pieza, se encontró que aparecía porosidad en el contacto de un montante, consistentemente, como se muestra en Figura 3. La porosidad no siempre aparecía en el mismo contacto, pero en todas las piezas aparecía porosidad en una de las zonas de contacto con montante. No se producían piezas aceptables con este diseño.



**Figura 3.** Contactos de alimentación con el diseño original (2 montantes).



**Figura 4.** Áreas de alto valor de módulo en la pieza.

Para resolver este problema, se decidió analizar esta pieza usando el enfoque descrito previamente para determinar los requerimientos de alimentación. Primero, una simulación de solidificación de la pieza sin alimentación ni montantes. Los datos de la simulación se convirtieron a valores de Módulo de modo de poder realizar los cálculos de alimentación. La figura 4 muestra la distribución de las áreas con mayor Módulo en la pieza. A partir de esta visualización, el ingeniero de fundición puede verse tentado a concluir que el diseño original era correcto, ya que hay dos áreas de alto valor de Módulo en la pieza y estas eran adyacentes a los contactos de alimentación en el diseño original.

Sin embargo, es necesario seguir analizando esta pieza para determinar el tiempo de contracción y partir del Módulo de Transferencia (MTR) para comprender la ubicación y tamaño de las zonas a alimentar dentro de la pieza. La Figura 5 muestra los cálculos realizados dentro del software para valores tanto de ST como de MTR.

El análisis de esta pieza ferrosa nos indica que el Módulo de Transferencia es 0,645 cm. La creación de una gráfica mostrando estos valores en la pieza nos indicará la ubicación de la/s zona/s a alimentar; esto se muestra en la Figura 6.

La gráfica nos muestra que la pieza completa es una única zona a alimentar. Las áreas de mayor valor de módulo se encuentran interconectadas por una sección de la pieza donde su Módulo es mayor que el valor de MTR, permitiendo el movimiento de metal líquido alimentando a la pieza. Esto significa que debería usarse un único montante en esta pieza. Con el

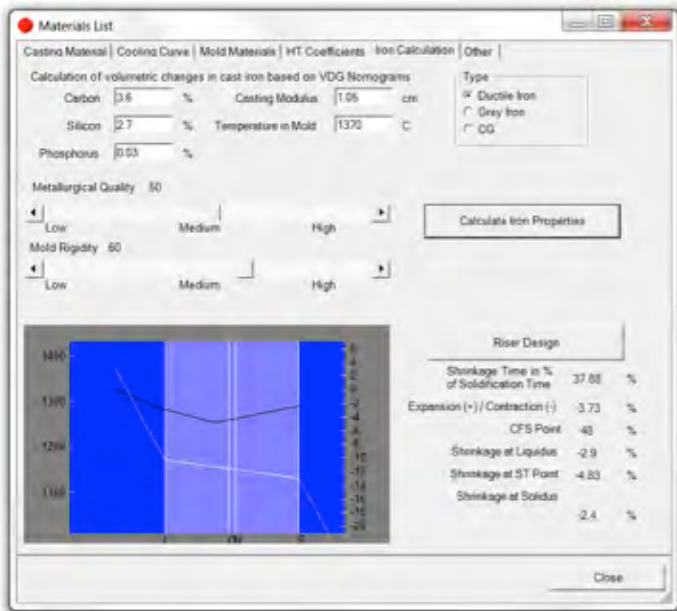
diseño de dos montantes, ambos estaban conectados a la misma zona de la pieza; cuando esto sucede, uno de los alimentadores mantendrá el aporte de metal líquido a la pieza mientras en el otro contacto se interrumpirá, dando por resultado porosidad en el contacto de la pieza con el montante que no alimentaba.

Debe notarse que esta simulación computarizada llevó 16 minutos en correr, y luego en menos de 5 minutos se creó el cálculo de ST, MTR, y la gráfica mostrada en Figura 8. Esto se traduce en que, con menos de 20 minutos de análisis, se encontró el diseño correcto de alimentación. Si esto se hubiera hecho antes de tener el herramental creado, se habrían evitado varios meses invertidos en la producción de piezas defectuosas. Los costos que esto involucraba eran mucho mayores que el costo del software y entrenamiento para realizar este análisis.

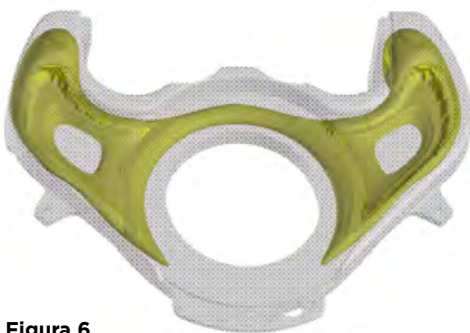
Luego de presentar esta información a la fundición, se revisó el diseño para que reflejara un solo alimentador como se muestra en la Figura 7.

Debe notarse que el montante en este caso no se conecta a la pieza por una de las áreas de alto Módulo. Esto ilustra el punto que, en hierros grises, la ubicación del montante no es tan crítica como en piezas de acero. Esto es debido a la presión de expansión que actúa a lo largo de la pieza una vez que comienza la precipitación de grafito.

Finalmente, la Figura 8 muestra una fotografía del área de contacto con un único montante. En este caso no hay porosidad en la intersección de contacto ni tampoco en el resto de la pieza. Así, un rápido y simple análisis de la pieza produjo el diseño correcto del sistema de alimentación para una pieza fundida robusta.



**Figura 5.** Cálculo de Tiempo de contracción y Módulo de Transferencia para la pieza



**Figura 6.** Gráfica de módulo de transferencia de 0,645 cm en la pieza.



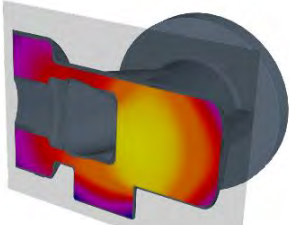
**Figura 7.** Foto del diseño revisado con alimentación única.



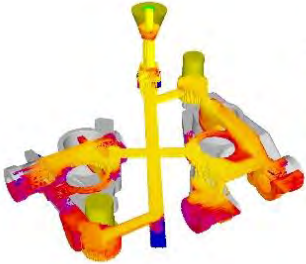
**Figura 8.** Foto del área de contacto con un solo



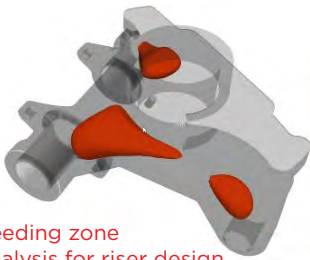
Contact:  
**DAVID C. SCHMIDT**  
dave@finitesolutions.com



Cutting planes  
find internal problems



CFD-based fluid flow analysis



Feeding zone  
analysis for riser design

- All Site Licenses
- Easiest to Use
- Fastest Results
- Integrated Gating/  
Riser Design
- Stunning Graphics
- Lowest Cost to Buy & Use
- Combined Thermal/  
Volumetric Calculations

**finite**  
**solutions**  
Inc orporated

# ALL CASTING SIMULATION SOFTWARE IS THE SAME... RIGHT?

# WRONG

Finite Solutions Inc. has spent over 30 years developing the world's most practical simulation solution. We use simulation to help CREATE an effective rigging system, not just to test an existing design. Results from an unriggered simulation of the casting are used directly to design efficient gating and risering, both for shrinking alloys and for graphitic irons. Methods are confirmed using CFD-based fluid flow analysis and combined thermal/volumetric solidification calculations. We provide the most accurate analysis, in the least amount of time, all at the lowest cost.

#### Want to learn more about our casting simulation software?

Contact David Schmidt by calling **262.644.0785** or reach out via email at [dave@finitesolutions.com](mailto:dave@finitesolutions.com).



APRIL 27-30, 2019  
ATLANTA, GEORGIA  
**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

**VISIT FINITE  
SOLUTIONS IN  
BOOTH #2929**

# TRATÁNDOSE DE INSTALACIONES DE EQUIPOS Y SISTEMAS...

**23 PAÍSES** están utilizando equipos Palmer

**43** AÑOS DE  
EXCELENCIA

**2000+** MEZCLADORAS INSTALADAS  
EN TODO EL MUNDO

MÁS DE  
CUARENTA  
VIDEOS



**3**  
Patentes  
de Seguridad  
& Innovación

**1**  
NEWTECH  
CENTRO

**9**  
FULL  
TIME  
Ingenieros  
Mecánicos &  
Electromecánicos

NUEVE DE EDICIONES ¡SOLUCIONES SIMPLES  
QUE FUNCIONAN!

**PALMER**  
MANUFACTURING & SUPPLY, INC.

Ningún otro tiene la experiencia y eficiencia en equipamiento para fundición en autofraguante como Palmer. Ya sea que esté ampliando o construyendo una nueva fundición, puede contar con Palmer para entregarle el sistema que crecerá con usted a medida que su producción lo haga también globalmente.

[PALMERMFG.COM](http://PALMERMFG.COM)



APRIL 27-30, 2019  
ATLANTA, GEORGIA  
**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

Visítenos  
Stand N° **2537**

# IMPORTANCIA DE LA COMPACTACIÓN



**JACK PALMER**  
President  
PALMER MANUFACTURING & SUPPLY, INC.



## PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Mejora la calidad de su pieza fundida y reduzca trabajos de acabado con compactación
- Diferencia entre vibradores verticales y rotarios
- Comprender cuándo compactar

Compactar apropiadamente un molde lleva solamente 15 – 20 segundos, pero el retorno de este pequeño tiempo invertido puede ser uno de los mayores entre todos los procesos de fundición. A partir de este breve intervalo de tiempo, se puede lograr una pieza fundida con mucha menor necesidad de procesos de limpieza y desbarbado.



Una compactación adecuada resulta en:

- **Mejor Terminación Superficial**  
Como los granos de arena se encuentran lo más próximo posible unos de otros, se previene la penetración de metal entre granos lo que resulta en una mejor terminación superficial.
- **Mayor Resistencia del Molde**  
A menudo se requiere menor cantidad de ligante químico ya que los granos están lo más juntos posible. Esto significa que un molde bien compactado será más resistente que uno pobremente compactado con el mismo nivel de resina. Si un molde con pobre compactación provee la resistencia suficiente, entonces uno bien compactado puede alcanzar la misma resistencia con menor cantidad de resina, lo que permite una reducción del costo de la resina.

- **Shakeout más rápido y Recuperación más efectiva**  
El sacudido lleva menos tiempo debido a los menores niveles de resina, lo cual también reduce el costo de los reactivos. La reducción de LOI (pérdidas por ignición) del sistema de recuperación de arena también se verá mejorado en base a los niveles reducidos de resina.
- **Reducción de Piezas Defectuosas**  
Se reducen los defectos debido a que se necesita menos ligante. Los gases se generan cuando el metal fundido hace contacto con el ligante y debe ser venteado apropiadamente fuera del molde para prevenir defectos relacionados con atrapamiento de gases. Los menores niveles de resina obviamente resultan en menor cantidad de gas a ventear.

Existe un antiguo dicho en fundición que reza: “ventee, ventee y luego, ventee un poco más” – aunque esto es cierto respecto a la calidad de la pieza fundida, lleva tiempo y trabajo no solamente taladrar los venteos, sino quitar los venteos que han quedado llenos de metal como montantes. Los venteos que se colocan como piezas sueltas en el molde patrón deben luego quitarse y regresarse a la caja cuando vuelve a la estación de moldeo, también deben recibir mantenimiento y ser almacenados junto con la caja de moldeo para luego ser utilizados al moldear nuevamente.

- **Reducción del trabajo de limpieza de la pieza**  
La compactación reduce el tiempo que lleva limpiar la pieza.

Después de la calidad de la pieza, la segunda razón en importancia para utilizar una apropiada compactación es la reducción del tiempo de desbarbado. En el mercado laboral actual, es

muy difícil poblar el sector de acabado de piezas. Con mayor cantidad de puestos de trabajo que trabajadores, en los Estados Unidos, los trabajadores eligen los trabajos con los salarios más altos y las mejores condiciones de trabajo. Con todas estas opciones disponibles, trabajar en un sector de desbarbado no está primero en la lista. Por esta razón, muchas fundiciones están invirtiendo gran cantidad de capital en maquinaria de desbarbado automatizado.

El área de acabado es también una fuente de alto porcentaje de polvo de sílica. Las fundiciones hacen típicamente un mapeo y procedimientos de análisis de sílica muy cerca del shakeout / equipo de recuperación.

En el mercado internacional actual, cada fundición podría estar compitiendo con otras alrededor del mundo. Los requerimientos de calidad nunca se reducen – todavía es algo intangible, pero los compradores de piezas fundidas actualmente no quieren piezas que hayan sido pasadas por la amoladora más de lo necesario. Algunos compradores requieren cero amoladas de la línea de partición. Algunos compradores no aceptarán piezas que hayan sido pasadas por amoladora por todos lados para compensar prácticas de fundición muy pobres, ni tampoco aceptarán piezas que requieran fijaciones ajustables simplemente porque la fundición tiene un pobre control sobre el proceso de moldeo.

Es crítico tener el equipamiento apropiado para compactar y seguir procedimientos que sean consistentes y repetitivos. Aunque los vibradores rotativos son comparativamente baratos y hasta recientemente la norma aceptada, hay una alternativa mucho mejor.

## Vibradores Verticales Electromagnéticos

Los sacudidores rotatorios no pueden entregar una verdadera vibración vertical, ni siquiera cuando se disponen múltiples vibradores rotando unos en un sentido, y los otros, al contrario. El nivel de vibración Vertical puede bajarse para compactar un molde pequeño o corazón, y elevarlo nuevamente para compactar un trabajo mayor. Es vital igualar lo más cercano posible la fuerza entregada al peso total del herramental más la arena.

Para el proceso de autofraguante es importante una alta frecuencia de vibración. Los Vibradores Verticales pueden subirse o bajarse de fuerza sin sacrificar la frecuencia. Muchas veces se configura a un sistema de mesa de compactación por sistema rotatorio para elevar y bajar la velocidad de los vibradores en un intento por subir o disminuir la fuerza. Mientras que la fuerza cambia, también lo hace la frecuencia; con frecuencias que difieren para distintos pesos de trabajo que llega a la mesa de compactación, es casi imposible lograr consistencia con las mesas de vibración rotatorias.

## Detención Inmediata – vibradores rotatorios vs verticales

Es difícil detener inmediatamente los vibradores rotatorios. Sin embargo, eso es exactamente lo que se necesita para compactar apropiadamente el molde. Los vibradores deben detenerse inmediatamente para evitar seguir impartiendo fuerza al molde y sobre-compactar. Los vibradores rotatorios intentan lograr esto de numerosas maneras, aunque ninguna de ellas podría ser llamado detención inmediata y esto da por resultado “galope.” Esto esencialmente convierte a la mesa de compactación



en una mesa de sacudido que puede derrotar al proceso de compactación completo, donde en cambio los vibradores verticales se detienen tan pronto como se corta la energía.

## Sobre-compactación

Es posible tanto compactar de menos un molde como sobre-compactarlo también. Un molde con una pobre compactación puede dar por resultado arena desprendida que ingresa al molde, aumento en la demanda de niveles de resina, una pobre terminación superficial y un aumento de trabajo en el área de desbarbado/limpieza como se discutió arriba.

Un corazón o molde con sobre-compactación puede resultar en una pieza con líneas de debilidad que podrían no verse al manipularse, pero que tendrían el riesgo de hacer fallar el molde cuando se introduce el metal al molde por potenciales pérdidas. Como todos sabemos estas salidas de metal caliente son cuando menos, inconvenientes y costosas y muy peligrosas en el peor de los casos.

# SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!

## Caer & Detenerse

Para seleccionar la configuración de fuerza apropiada, es común correr un ensayo “caer y detenerse”. Es un ensayo donde la caja seleccionada se llena normalmente y se la enrasa antes de la compactación. Se inicia el ciclo de compactación con el tiempo de vibración configurado en 5-10 segundos.

Se observa la superficie mientras compacta:

- Si la arena aún está bajando cuando la mesa de vibración se detiene, se necesita más fuerza o una duración mayor.
- Si la arena cae y se detiene antes de que la vibración se detenga, se necesita menos fuerza o una menor duración.

Si se realiza este ensayo para cada trabajo, puede determinarse rápidamente la fuerza de compactación adecuada. No es tan simple como elegir una fuerza/tiempo en base al peso, ya que trabajos con cavidades profundas se comportan de manera diferente que los modelos más amplios y menos profundos. Para mantener al proceso de compactación sencillo y con repetibilidad, es recomendable mantener la duración de la vibración igual para todos los trabajos. Normalmente recomendamos configurarla en 5 segundos. Es crítico que el operador no tenga el control de la configuración de la fuerza ni de la duración de la vibración. El operador puede ciertamente girar el dial de la fuerza hasta el valor correcto determinado por el gerente técnico, pero esa configuración no debe quedar bajo el control del operador.

## Documentación del Valor de la Fuerza

Documentar el valor de correspondiente a la fuerza es tan simple como anotarlo en la caja. El dial de la mesa de compactación



**Watch The  
Compaction  
Demo Video**

**SEE IT  
IN ACTION!**



lleva la indicación 0-100%. El técnico simplemente realiza el ensayo de caer & detenerse y escribe el valor en un lado de la caja. El operador deja caer la cantidad correcta de arena en la caja, rota el dial hasta el valor correcto y presiona el botón “iniciar ciclo”. En este punto, los airbags se inflan levantándola caja sobre los rodillos o el soporte estructural. Una vez levantada la caja, los vibradores funcionan a la fuerza seleccionada durante una cantidad predeterminada de tiempo. Una vez que el tiempo se acaba, los airbags se desinflan, bajando la caja de vuelta sobre los rodillos, completando el ciclo. Este es un proceso de típicamente unos 15-20 segundos. Entonces se enrasa la parte superior del molde, se mueve a la siguiente estación y se coloca el siguiente trabajo en su lugar.

## Cuándo Compactar

Para lograr consistencia y repetibilidad, es importante dejar la menor cantidad de decisiones posible al operador. YA hemos dicho que la fuerza entregada por la mesa y la duración de la vibración ya se encuentran predeterminadas. Las otras dos decisiones son:

- Cuándo iniciar el proceso de compactación
- Cantidad de arena a colocar en el molde

Lo más simple es llenar la caja y luego compactar, aunque esto es lo más sencillo, a veces es deseable hacerlo de manera diferente.

Por ejemplo, para un trabajo de poca profundidad con una gran área superficial puede generar una cantidad mayor de gas y usualmente los venteos deben encargarse de esto. Pero, si la configuración del molde es tal que el venteo mecánico es impráctico, es común cubrir el patrón, compactar y luego llenar el resto de la caja sin compactación. Esto logra una buena interfaz molde / metal con una zona permeable cercana a ella de este modo permitiendo un buen escape de los gases a través del mismo molde.


Obviamente, el momento de iniciar el ciclo es otra variable que necesita controlarse. Es una tarea simple vincular el tiempo de funcionamiento de la mezcladora en la secuencia de compactación donde la secuencia de compactación se inicia luego de una cantidad dada de tiempo de funcionamiento de la mezcladora. El tiempo de funcionamiento de la mezcladora para un molde dado debe ser controlado también por el responsable técnico, no por el operador. La arena descartada al enrasar no es arena—es dinero. Cuanta menos arena de enrase se genere, menor el costo del molde.

El corolario final es este, hay pocos procesos en la fundición que requieran solamente 15-20 segundos y que hagan tanto por sus piezas fundidas como la compactación – es así de simple.



Contact:  
**JACK PALMER**  
jack@palmermfg.com





## ARE YOU A SUPPLIER TO THE METALCASTING OR DIE CASTING INDUSTRY?

If so, we encourage you to contribute as  
an author in our next issue (April 2018).

*Simple Solutions That Work!* is the only online  
publication serving the metalcasting/die casting  
industry in North & South America provided in  
both English & Spanish.

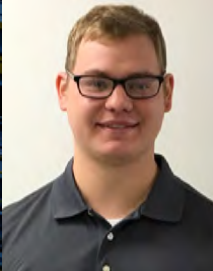
This collaborative effort is the only publication  
told from the supplier point of view. The goal of this  
publication is to provide practical metalcasting/die  
casting solutions that can be used—today.

Simple Solutions readership  
**TYPICALLY EXCEEDS 20,000**  
qualified industry contacts!

To be considered contact Barb Castilano

**CALL 937.436.2648**  
or email [barb@moptions.com](mailto:barb@moptions.com)

## UNA SOLUCIÓN SIMPLE DE RECUBRIMIENTO



**CHRIS NEELY**  
Vice President of Sales  
ARMOLLOY



### PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Las piezas de desgaste duran más cuando se recubren

Los recubrimientos anti-desgaste entregan ahorros significativos, previenen desgaste prematuro y extienden la vida útil de su herramienta. Por ejemplo, un establecimiento de procesamiento de alimentos tenía un conjunto de bujes que necesitaba mantenimiento constante y un sistema de lubricación automatizado para funcionar adecuadamente. Cada diez semanas el equipo de mantenimiento reemplazaba 55 bujes de bronce que rotaban a 2.400 RPM sobre un eje de acero inoxidable. A lo largo del transcurso del año la compañía gastaba por encima de US\$15.000 en piezas de sacrificio para mantener su línea operando.



En un intento de corregir esta situación, la compañía exploró usar un revestimiento anti-desgaste. La primera noche de los ensayos, falló el sistema de lubricación automatizada y, sin embargo, el conjunto de bujes continuó trabajando adecuadamente. Descubrieron que tratando tanto los bujes como el eje de acero inoxidable con un recubrimiento especializado en lubricidad y prolongación del desgaste, se reducían significativamente los costos de operación. La compañía alimenticia pasó de reemplazar 55 bujes cada diez semanas a reemplazarlas anualmente como una medida de mantenimiento preventivo. No sólo observaron importantes ahorros por los bujes que no necesitaron comprar, sino que la compañía pudo prescindir completamente del sistema de lubricación.

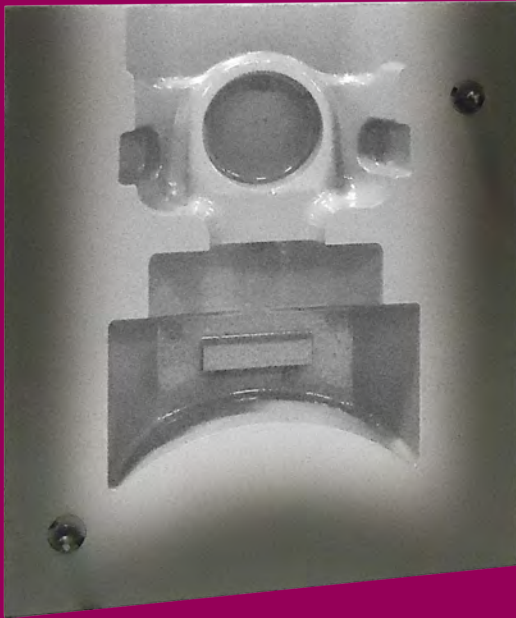
Con simplemente agregar un recubrimiento para extensión de la vida útil, la compañía pudo cortar gastos de más de US\$15.000 solamente en piezas. También le permitió al personal de mantenimiento enfocarse en otros problemas mayores.



Contact:  
**CHRIS NEELY**  
cneely@armolloyofohio.com



# PINTURAS ARMOLOY TDC POR MEJORES PIEZAS FUNDIDAS



“Este material económico es nada menos que asombroso - un verdadero material cromado que resiste y resiste el desgaste. Cuando se vuelve delgado, puede quitarse fácilmente y reemplazarse por el espesor indicado rápidamente a temperatura ambiente. Se mantiene la precisión dimensional en menos de 0.0003” de espesor por lado. Hemos visto extender la vida útil de una caja de corazones 5 veces en comparación con una sin pintar.”

**Jack Palmer**

Presidente, Palmer Manufacturing & Supply



El recubrimiento ARMOLOY TDC es un proceso de acabado superficial multicapa, a baja temperatura, que protege y entrega beneficios de rendimiento para todas las aleaciones ferrosas y la mayoría de las no ferrosas. A diferencia de las operaciones de cromado duro, TDC se ajusta de manera precisa a los detalles del herramental, dando por resultado que el herramental tenga una superficie dura, deslizante y resistente a corrosión.

## ADVANTAGES:

- Dureza superficial 78Rc
- Resistencia a la Corrosión Potenciada
- Mantenimiento Reducido & Menor costo de reemplazo de piezas
- Menos Desgaste & Fricción en Piezas Móviles
- Características de Liberación Mejoradas
- Adherencia Absoluta al Metal Base  
- sin grietas, ni descamación ni grietas ni desconchado

# BENEFICIOS DE LA MAQUINARIA REMANUFACTURADA



**JERRY SENK**  
President  
EQUIPMENT MANUFACTURERS INTERNATIONAL, INC.



## PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Remanufacturar equipamiento existente para modernizarlo y adecuarlo a las especificaciones actuales
- Productividad agregada con soluciones accesorias que aprovechan las ventajas de la última tecnología

Este artículo examina la remanufactura del equipamiento más antiguo, dándole nuevo propósito y aliento con la utilización de las últimas tecnologías a un costo altamente reducido y con menores plazos de tiempo para satisfacer los objetivos de inversión de las fundiciones.

Al momento de escribir esto, la buena noticia es que la industria de la fundición está operando con alta capacidad. Muchas fundiciones prevén un crecimiento de ventas en 2018 mientras continúen ocupados cotizando negocios nuevos en el futuro. Como es típico, cuando nuestra industria avanza a paso sostenido, el resto de la economía del país normalmente está en expansión; lo que crea problemas para conseguir personal, ocupa la capacidad instalada existente y se precisa de nuevas soluciones en equipamiento, aunque requieren tiempo de planificación e inversión cada vez más fuerte de capital.

Como respuesta al ciclo de vida de los desafíos que enfrenta la industria de la fundición, muchas fundiciones deben basar las nuevas adquisiciones de equipamiento nuevo para hacer frente a los mayores requerimientos de productividad, mejorar la calidad, simplificar las operaciones y reducir mano de obra. Proyectos de inversión de capital que encaran soluciones para estos aspectos tendrán un efecto duradero en la rentabilidad de la empresa a largo plazo.

Muchos de nuestros clientes nos están contactando con interés en grandes proyectos, como nuevos sistemas de moldeo y celdas corazoneras, requieren soluciones para ahorrar trabajo. Mientras trabajamos en conjunto tanto con prácticas ingenieriles para definir con precisión los objetivos del negocio, como con soluciones que

analizan minuciosamente el impacto del proyecto, muchos de nuestros clientes demoran sus planes debido a limitaciones de presupuesto o plazos de espera demasiado extensos. Pareciera probable que el proceso temprano de planificación se basó en información y análisis de costos poco realistas o basados en datos obsoletos, lo que lleva a un proyecto inviable que no puede alcanzar los objetivos de rentabilidad o fiscales. Además, para el momento en que finalmente se prueba el proyecto, los plazos de entrega de los proveedores se han estirado aún más en el tiempo colocando nuevamente en peligro la factibilidad del proyecto.

Una alternativa que tiene sentido al enfrentar estos obstáculos es considerar reformar o Remanufacturar el equipamiento más antiguo para que satisfaga los estándares tecnológicos actuales de un equipo nuevo. Recientemente completamos varios proyectos importantes que consisten en darle un renovado propósito al equipamiento existente en la fundición, alcanzando los objetivos que se habían propuesto con, a veces hasta el 50% del costo de nuevo equipamiento. Se equipa a las máquinas con controles de última tecnología y se las modifica para que logren un mayor rango de productividad – en algunos casos logrando mayor flexibilidad que cualquier equipamiento nuevo disponible actualmente.



Aquí hay dos ejemplos de proyectos que llevaron a plazos de entrega menores, disminución de costos totales del proyecto y garantía similar a la de los nuevos equipamientos:

### **Retro adaptación de Corazonera**

**Desafío:** Modificar una corazonera de alta producción para molde sobre (molde superior) y llevarlo al estilo de colocarlos en el molde bajero, incluyendo circuitos hidráulicos actualizados para operación más suave y tiempos de ciclo mejorados.

**Solución:** Este re-diseño incluyó el dispositivo para separación del molde sobre para simplificar el mantenimiento y limpieza, proveyendo una separación

precisa entre sobre y bajero. Se agregaron protecciones de seguridad aprobadas por OSHA con directrices de maquinaria de “control fiable”. Al analizar el diseño de máquina existente y compararlo con los objetivos de producción de la empresa, nos fue posible identificar las características de diseño u opciones que ofrecían la mayor flexibilidad y a la vez mejoraban la productividad. Darle un nuevo propósito a varios de los componentes ya existentes en la máquina y agregar nuevos controles donde fuera necesario proveyó una maquinaria con costos sustancialmente menores y con tiempos más cortos.

**Resultados:** En este caso la corazonera renovada se entregó

con ahorros en el costo de más del 50% en comparación con un equipo nuevo equivalente y el plazo de entrega se redujo en 8 semanas. Se alcanzaron los objetivos de producción en cuanto a tiempos de ciclo y calidad del corazón. Se cambió el sistema de gaseo del catalizador de amina a CO<sub>2</sub>, de esta manera se eliminó la necesidad del sistema de alimentación de amina y de control de polución del aire.

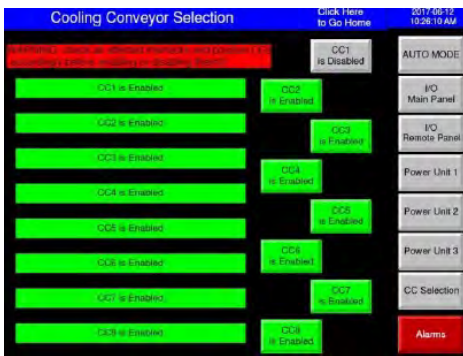
### **Nuevo propósito para línea de moldeo en verde**

**Desafío:** Utilizar una línea de moldeo quitada de producción como base para una línea de moldeo en verde de diseño completamente nuevo.

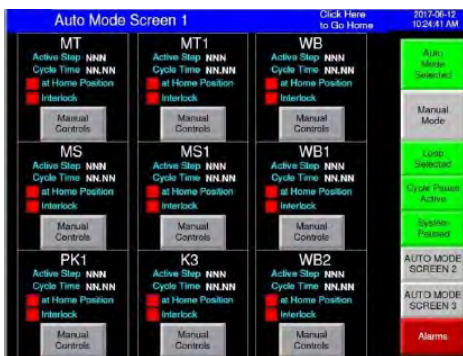
# SIMPLE SOLUTIONS THAT WORK!



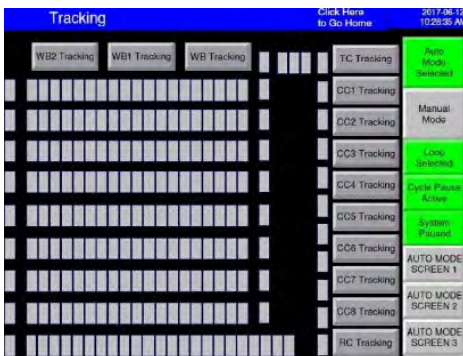
Status Global de la Máquina



Selección Enfriamiento



Status Modo Auto



Registro Automático del Molde Tracking

Solución: Trabajar junto al cliente para actualizar una línea de moldeo existente de baja producción y convertirla en un sistema de moldeo con alta productividad, con tecnología de última generación, el cliente pudo identificar un sistema de manejo de moldes disponible que no se utilizaba. Fue necesario crear un layout apropiado que aprovechara lo más posible del mismo, re-utilizamos su máquina de moldeo existente de cuatro columnas y el manejo de moldes y agregamos un sistema de transferencia de los pesos automático. Se agregaron nuevas unidades de manipulación que crearon una nueva línea de moldeo capaz de dar respuesta a las necesidades de producción con cajas para moldeo en verde, tomando en cuenta sus requerimientos de transferencia de moldes, soportes y colocación de los corazones.

El cliente deseaba una solución de alta producción que ofreciera una interfaz innovadora y mostrara diagnóstico de la producción. El objetivo era crear un sistema que fuera sencillo de aprender para operadores sin experiencia y a la vez que lo pudieran operar de manera eficiente y segura. Al agregar las soluciones de automatización y control disponibles actualmente, los operadores pueden rápidamente aprender a operar la línea completa de moldeo y los datos de producción se exportan al sistema de control distribuido por las compañías.

Resultados: Al trabajar con el cliente para alcanzar los objetivos en el espacio disponible, con el sistema de arenas existente y los requerimientos de fusión, se diseñó una línea de moldeo eficiente que incorporó la corazonera que tenían y sus unidades de manejo de moldes. Este proyecto en particular no hubiera podido ser financieramente posible si no hubiéramos podido ahorrar un millón de dólares al compararlo con un equipo nuevo para arena en verde. Esta es una oportunidad inusual ya que no nos encontramos todos los días con una gran línea de manejo de moldes disponible. Reconocer esta posibilidad y hacer equipo con el proveedor adecuado suministró un sistema destacado y rentable que va a estar en producción por unas cuantas décadas más.

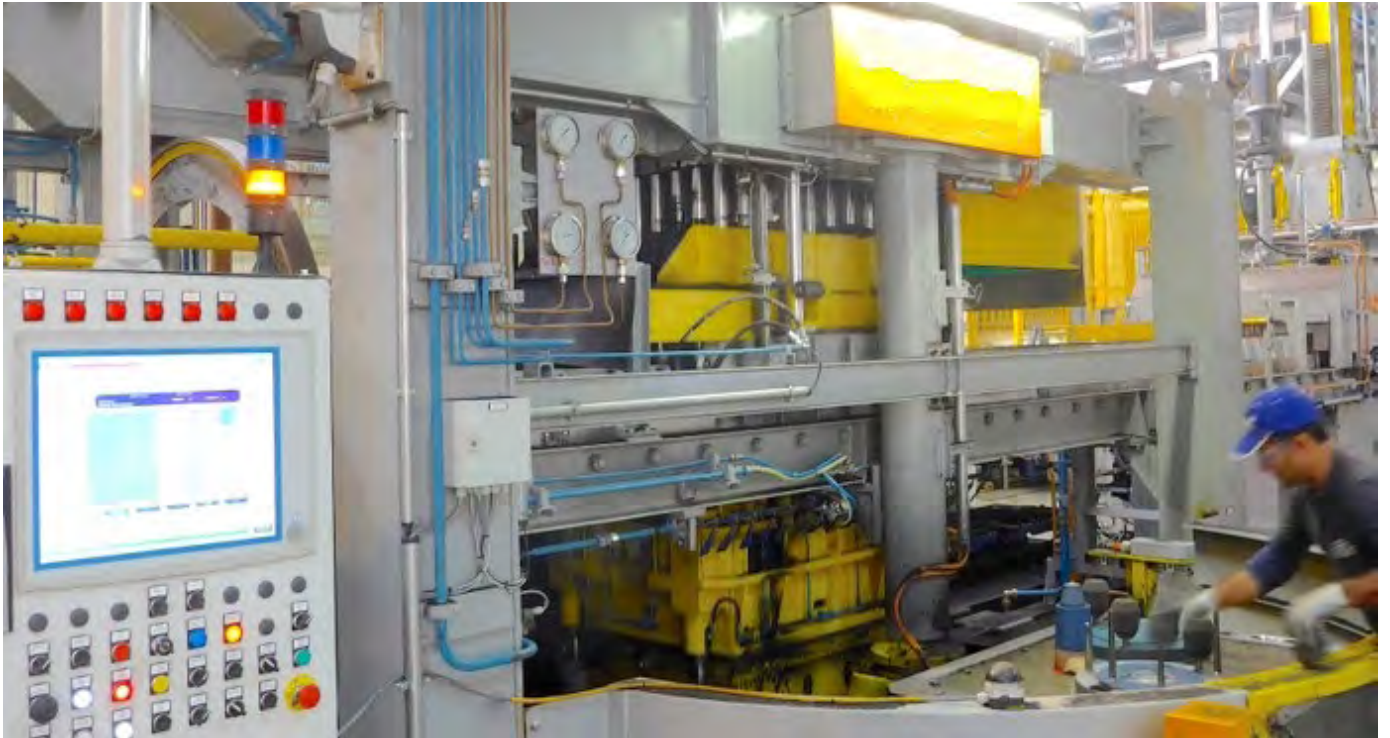
Estos son solamente dos ejemplos de cómo darle un nuevo propósito al equipamiento existente puede ser aplicado en cualquier aplicación de la fundición. Los responsables de fundición que se encuentren enfrentando los dilemas que discutimos al principio del artículo (restricciones de presupuesto o de plazos de construcción) deberían considerar asociarse con proveedores que buscan primero la mejor solución y no solamente aumentar las ventas de equipamiento nuevo.





Equipment Manufacturers International, Inc.

Foundry Equipment...By Design



**LA ÚNICA MÁQUINA DE FUNDICIÓN QUE IMPORTA  
¡ES LA QUE USTED NECESITA!**

Desde 1982, confían en EMI para el suministro de máquinas y sistemas innovadores.

**EMI también posee las siguientes prestigiosas marcas industriales:**

HARRISON, HERMAN, IMPACT, OSBORN, SAVELLI, SPO, SUTTER

**MOLDEO • CORAZONES • AUTOMATIZACIÓN**



 APRIL 27-30, 2019 ATLANTA, GEORGIA  
**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

**VISITE EMI  
EN STAND Nº1947**

216.651.6700

**EMI-inc.com**

# RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL TRANSPORTE NEUMÁTICO



El artículo de hoy se trata del estudio de la resolución de un problema en el transporte neumático de arena en una fundición de piezas grandes con las máquinas desperdigadas.

## Situación Actual

Tenemos algunas máquinas corazoneras, ubicadas a 700 ft (212 m) del silo de suministro de arena, los que se interconectan mediante tuberías de arena y entregan arena a las tolvas mediante válvulas pellizco en cada corazonera. Tenemos dos transportadoras de arena, en serie, que cubren la distancia total hasta las corazoneras. Un panel de control direcciona la arena hacia las corazoneras, cuando lo piden las probetas de nivel de las tolvas.

Colamos piezas grandes que necesitan un montón de arena y los equipos se encuentran distanciados debido a la automatización con robots y otros equipamientos auxiliares.

## Nuestros desafíos

Arena acumulándose up en el filtro, válvulas de retención y en la manguera de conexión para la transferencia de arena a las tolvas.

## Respuesta

El sistema neumático de transporte de arena se basa en la inyección de aire comprimido en el comienzo de la tubería de transporte mediante una brida de aire primario. La presión de aire requerida en este punto, para superar la fricción de la propia cañería más la energía requerida para empujar los terrones de arena hasta uno o más de los recipientes colectores, se basa en la longitud desarrollada de la cañería, con un tramo de pie vertical en el primer tercio de su longitud.

Cuando se apaga la transportadora porque el indicador superior de nivel en el recipiente colector indica "lleno," se detiene la inyección de aire y los cúmulos de arena en el tramo vertical de la cañería colapsan y la llenan desde la base hasta arriba.

Se mide la cantidad de aire inyectado a la brida de entrada de aire primario de manera que la velocidad de los tapones de arena fluyendo en la cañería se mantengan en un valor óptimo para prevenir desgaste excesivo de la cañería y daño a los granos de arena.

Como se necesita energía para empujar el flujo tapón de arena a través de la cañería, cuanto más larga la misma (longitud desarrollada), más energía se consume hasta que se alcanza un punto donde la energía del aire comprimido se encuentra prácticamente consumida por completo y el flujo de arena se detendrá. La mayoría de los sistemas de transporte de arena tienen una longitud desarrollada razonable de modo que la energía suministrada por la inyección de aire comprimido en la brida de entrada de aire primario es suficiente para satisfacer la demanda de arena del sistema.



Existen dos posibles condiciones, sin embargo, donde la energía requerida para transferir arena con el aire comprimido inyectado en la brida de aire primario no puede satisfacer la demanda. Una de ellas es tener cañerías con trayectorias muy largas y la otra condición es una elevación vertical de la cañería en los últimos dos tercios de su longitud desarrollada.

## Tuberías con Largos Recorridos

Para carreras muy extensas de cañerías, dependiendo de las toneladas requeridas a transportar, se necesita un colector intermedio de descarga a aproximadamente 350 a 400 pies del transportador primario y la instalación de un transportador secundario para cubrir la longitud desarrollada remanente.

## Recorridos Verticales

Para una elevación vertical, además de superar la fricción de la tubería tener la fuerza necesaria para mover los cúmulos de arena dentro de ella, el aire comprimido debe suministrar energía suficiente para que la arena también compense la gravedad. La presión de aire requerida para lograrlo depende de la longitud de la elevación vertical y debe añadirse al cálculo de la presión total del sistema.

En la mayoría de los casos, la suma de la presión de aire requerida para empujar al aire a través del recorrido de la cañería y la presión de aire requerida para elevar la arena en el tramo vertical de la cañería, es mayor que el suministro de aire disponible para la planta de manera consistente (80 a 90 psi) y, por lo tanto, precisa una brida de entrada secundaria de aire, con una presión normal de aire de trabajo en la planta, justo delante del recorrido vertical.



Contact:  
**CHRIS DOERSCHLAG**  
kleinpalmer@palmermfg.com



# PALMER

## SAND MATTERS!

Move it efficiently with Klein Palmer PLUG FLO®



### SINGLE PF-100

- Improve Sand & Casting Quality – gentle low-velocity transfer virtually eliminates sand degradation
- Reduce Air Consumption – no air fluidization required
- Minimal Maintenance – low pipeline wear, no boosters
- Efficient Sand Transfer
- Easy Internal Parts Repair or Replacement

### DUAL PF-100

- All the Advantages of a Single PF-100, with Higher Transfer of Sand Capacity



APRIL 27-30, 2019

ATLANTA, GEORGIA

**CASTEXPO**  
& METALCASTING CONGRESS  
connecting SUPPLIERS | METALCASTERS | CASTING BUYERS

**VISIT KLEIN  
PALMER  
IN BOOTH #2537**

[www.palmermfg.com](http://www.palmermfg.com)  
[www.albkleinco.com](http://www.albkleinco.com)

# Encuentre Más.... Metales, Aleaciones & Fundentes



**ASI**  
**INTERNATIONAL**

Fundentes para limpieza de horno eléctrico y cuchara, cobertores calientes y exotérmicos, fundentes para no-ferrosos, inoculantes y nodulizantes especializados...todo diseñado para reducir los costos de fusión.

- Redux EF40L & EF40LP Electric Furnace and Ladle Fluxes (U.S. Patent 7,618,473) - can double refractory life!
- Sphere-O-Dox High Performance Inoculants
- Nodu-Bloc Low Silicon Nodulizers

## ¡Aleaciones en toda cantidad!

[www.asi-alloys.com](http://www.asi-alloys.com)  
Call 216-391-9900

## CONSECUENCIAS ECONÓMICAS DE LAS ADHERENCIAS INSOLUBLES EN LA EFICIENCIA DE FUSIÓN EN HORNOS CORELESS



**DR. R.L. NARO, D.C. WILLIAMS & P. SATRE**  
ASI INTERNATIONAL, Inc.



### PUNTOS SOBRESALIENTES DEL ARTÍCULO:

- Mejorar la Eficiencia de la Fusión por Inducción en Horno Coreless
- Reducir los Costos Eléctricos
- Elimine las Adherencias que crecen en la pared refractaria

La mayoría de las fundiciones podrán atestiguar que, durante los últimos 25 años, la calidad del scrap se ha venido deteriorando. Consecuentemente, las adherencias insolubles, la escoria y los problemas relacionados se han incrementado, resultando en velocidades de fusión más lentas y un uso ineficiente del horno.

El horno de inducción sin núcleo, coreless, es esencialmente un recipiente recubierto con refractario rodeado por una bobina de cobre con corriente, eléctricamente energizada, refrigerada con agua. La corriente eléctrica en la bobina induce un campo electromagnético, el cual "acopla" magnéticamente con la carga magnética, produciendo una corriente eléctrica dentro de la carga misma. Cada pieza de la carga tiene su propia resistencia interna, la cual, al ser energizada por estas corrientes internas, se calentará y eventualmente se derretirá. El campo magnético resultante en el metal fundido causa una acción de agitación,

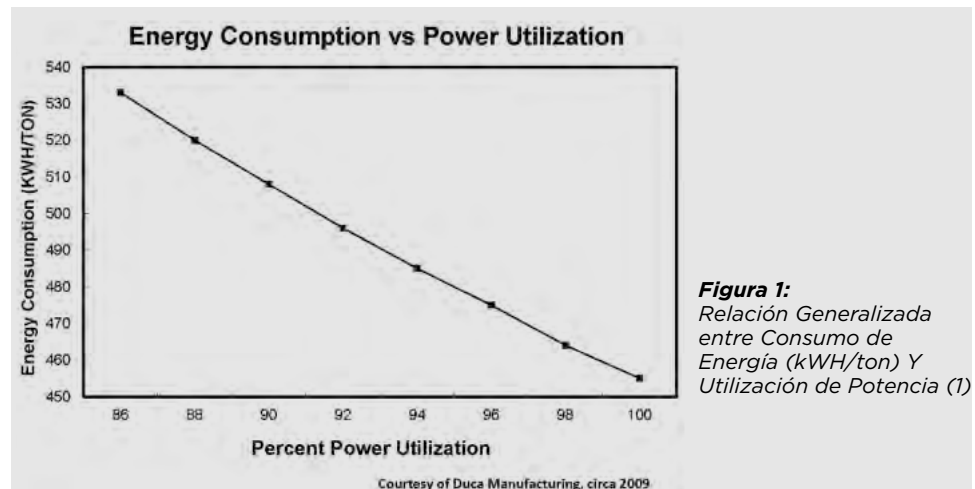
asegurando así una masa líquida homogénea.

En todos los hornos de inducción sin núcleo, hay un espesor de pared refractaria "ideal", cuidadosamente calculado por los fabricantes de hornos para ofrecer una fusión óptima. Para este diseño deben tomarse en consideración para el cálculo: precauciones de seguridad, características eléctricas de la bobina, resistencia / conductividad eléctrica de la carga de metal,

consideraciones estructurales y refractarias, restricciones operacionales y necesidades de producción. Cuando la escoria reduce el diámetro de fusión del horno, se comienza a comprometer la eficiencia del proceso. El resultado es una reducción en el porcentaje de potencia utilizada que causa un aumento en el consumo de energía, que se ilustra gráficamente en la Figura 1.

Tradicionalmente, para quitar la escoria adherida, los operadores del horno se ven forzados a raspar mecánicamente el recubrimiento lo que puede también dañar la superficie refractaria. Durante este proceso de raspado, se apaga el horno por razones de seguridad.

La formación de escoria durante la fusión del metal es un proceso inevitable. En un horno de inducción sin núcleo, los desechos de escoria normalmente se depositan a lo largo de las paredes refractarias en, o ligeramente por encima de la bobina activa. La composición de la escoria



**Figura 1:**  
Relación Generalizada entre Consumo de Energía (kWH/ton) Y Utilización de Potencia (1)

varía según qué tipo de metal se esté fundiendo. La limpieza de la carga metálica (que a menudo se compone de canales y montantes con arena incrustada o piezas rechazadas con arena y óxidos) afecta significativamente el tipo de escoria formada durante la operación de fusión. Debido a que estos óxidos y partículas no-metálicas no son solubles en el metal fundido, flotan en el metal líquido como una emulsión. Esta emulsión de partículas de escoria permanece estable si se agita de manera continua al metal fundido, el resultado del agitación magnética inherente a la fusión en horno coreless. Cuando el tamaño de partícula de los no-metálicos alcance el punto donde el efecto de flotación contrarresta la acción de agitación, la partícula quedará suspendida. Cuando el efecto de flotación se vuelve lo suficientemente grande, las partículas no metálicas se elevan hasta la superficie del metal líquido y se aglomeran como escoria. Una vez que estas partículas no metálicas coalescen en una masa flotante sobre el metal líquido, puede ser quitada. El uso de un fundente adecuado acelera grandemente este proceso de flotación.

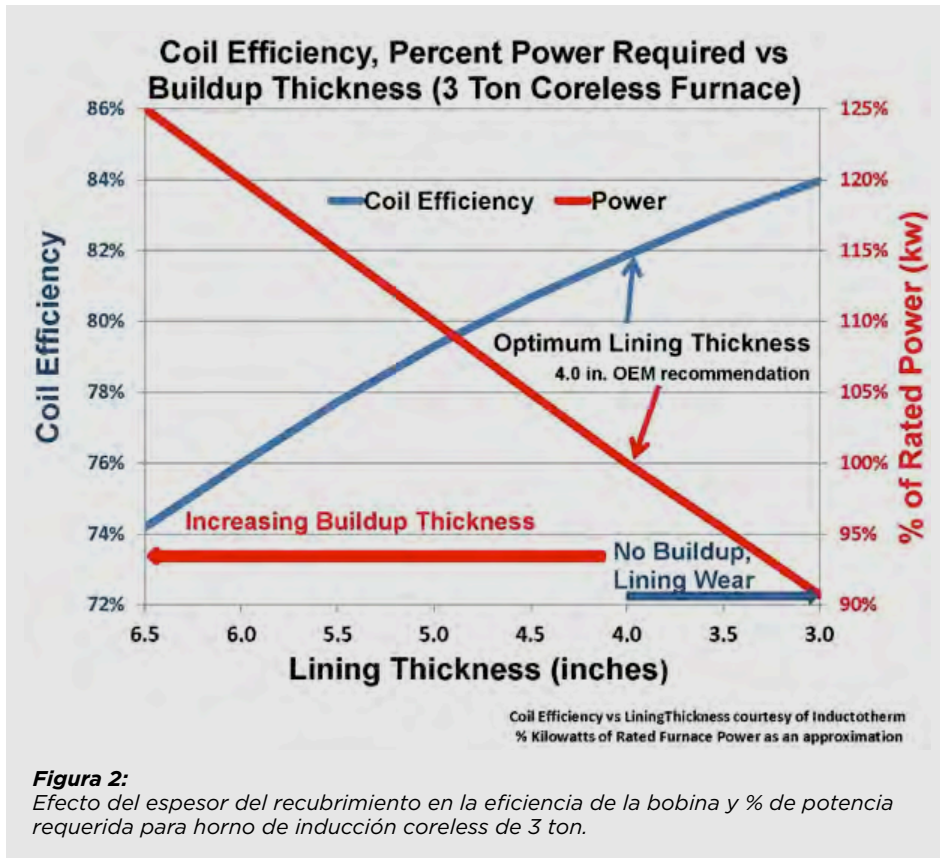
Cuando la escoria toma contacto con un área de la pared refractaria que se encuentra más fría que el punto de fusión de la escoria, la escoria al enfriarse se adherirá al recubrimiento. A ese material adherido llamamos adherencia. Las escorias de alto punto de fusión promueven especialmente las adherencias. Si no se previene su formación o no es removida de manera temprana cuando se forma, las adherencias reducirán la eficiencia y capacidad global del horno.

La composición mineral del revestimiento refractario utilizado para fundir hierro será casi invariablemente sílica. La sílica es una solución de compromiso entre una buena aislación térmica, adecuada resistencia mecánica al impacto para proteger la bobina y una buena resistencia al shock térmico durante un ciclo de fusión.

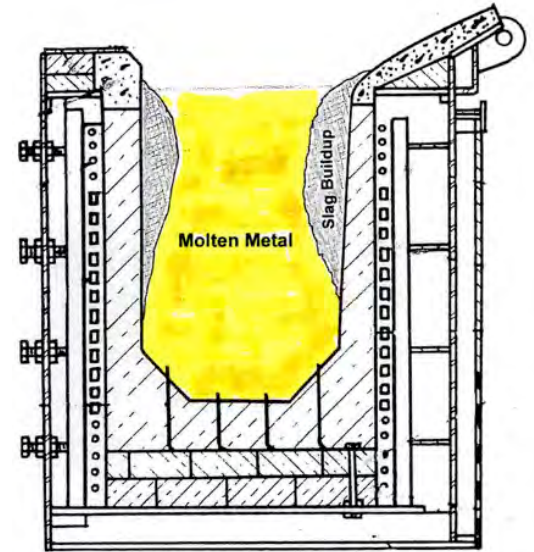
La disminución del espesor de pared refractaria en un horno coreless mejora la eficiencia de su bobina y aumenta la potencia efectiva. Los estudios han mostrado una reducción sustancial del consumo energético al bajar el espesor del recubrimiento refractario. (2) Con un mayor tiempo de operación del horno y desgaste progresivo del refractario, el consumo energético bajó un 9% tres semanas después de que se instalara un nuevo recubrimiento en un horno de inducción coreless de 3 toneladas. Y viceversa, la acumulación de escoria insoluble en la pared del refractario tendrá el efecto exactamente opuesto. Las adherencias no sólo aumentan el espesor efectivo de pared, sino que la eficiencia de la bobina disminuirá como se muestra en Figura 2. (3) Cuando el espesor efectivo de refractario aumenta debido a las adherencias de escoria, la eficiencia de la bobina disminuye y la cantidad de energía eléctrica requerida para la fusión aumenta (mostrado como % aproximado de potencia nominal). La eficiencia de la bobina en el punto de espesor óptimo de recubrimiento es 82% y el porcentaje de potencia nominal en kW es 100%. A medida que el espesor de adherencias se acerca a 2,5 pulgadas, se estima que se necesitará un 25% de kW adicional para fundir.

Un recubrimiento refractario de mayor espesor sería el equivalente a que el baño metálico se encontrara más lejos de la bobina. Esto da por resultado un factor de potencia menor y menor eficiencia, que produce una mayor corriente y mayores pérdidas eléctricas. La escoria insoluble que se adhiere produce el mismo efecto que un espesor mayor de refractario. Como hay más pérdidas de electricidad en la bobina, hay menos energía disponible para fundir el metal, de modo que cada ciclo de fusión demorará algo más que uno de un ciclo con espesor standard. Esto provoca pérdidas de calor por mayor conductividad y también por radiación, aumentando la cantidad de energía aún más. A esto se suma que la capacidad total del horno será menor, dando por resultado una menor producción. (4)

Controlar el crecimiento de estas adherencias en las paredes del horno, permite una operación más continua del horno. Estas escorias pueden controlarse o eliminarse con el uso de fundentes. Nótese que en el pasado se ha desalentado el uso de fundentes en fundiciones ferrosas de parte de las empresas proveedoras de refractarios. Sin embargo, nuevos desarrollos en la química de los fundentes (Redux Patente U.S.A. 7,68,473), permiten su utilización en hornos incluso con revestimiento de refractarios de sílica sin sufrir ataque al mismo. Generalmente, la adición de fundentes asegura que las escorias tendrán un punto de fusión por debajo de la menor temperatura del sistema. Los fundentes pueden asistir en la prevención de que las escorias y otros insolubles solidifiquen en las superficies



**Figura 2:** Efecto del espesor del recubrimiento en la eficiencia de la bobina y % de potencia requerida para horno de inducción coreless de 3 ton.



**Figura 3:** Crecimiento Típico de Escorias adheridas en un Horno de Inducción Coreless



**Figura 4:** Escoria Insoluble quitada del horno de inducción coreless de Fundición G después de 48 horas de operación

refractarias que están a menor temperatura que el baño. El uso de un fundente permite la flotación de los óxidos emulsificados; también baja el punto de fusión de la escoria por debajo de la temperatura más baja que se encuentre en el horno y su sistema de transporte de metal líquido asociado. Se muestra un ejemplo de adherencias severas en un horno sin núcleo en la Figura 3.

La utilización inadecuada de fundentes puede erosionar rápidamente los revestimientos refractarios, especialmente si se utilizan fundentes potentes de base fluor spar. Sin embargo, si se diseña cuidadosamente para aplicaciones específicas y se utiliza adecuadamente, la vida útil del refractario podría incluso incrementarse. Algunas fundiciones usando fundentes

especializados han reportado aumento de la vida del refractario. Una fundición grande aumentó la vida útil de su horno de 11 meses a 26 meses solamente incorporando Redux EF40 a su operación. La vida del refractario también se extiende al reducir el daño mecánico de raspado para remoción de los obstinados depósitos de escoria adherida. La eliminación de estas adherencias optimiza el uso de energía, reduciendo por lo tanto el consumo eléctrico.

El siguiente ejemplo muestra cómo las adiciones de fundente pueden mejorar la eficiencia de la fusión. La Fundición G es una fundición de mediano tamaño que cuela piezas en hierro gris. La fundición ha experimentado históricamente adherencias extensivas de escoria en la

parte superior de las paredes laterales de sus 4 hornos de inducción de media frecuencia de 3-ton coreless, que operan de manera semi-continua. Cuando el recubrimiento refractario está recién instalado, la capacidad de fusión es de 1525 toneladas al mes con 2 hornos funcionando 5 días a la semana, 21 días al mes.

La carga de la Fundición G es en un 100% finos metálicos y virutas. Cada horno coreless está recubierto con un refractario seco vibrable en base sílica. Durante el fundido, la generación de escoria y su adherencia inmediatamente redujo la capacidad del horno y contribuyó al aumento de consumo eléctrico. Luego de 48 horas de operación, se adherieron tres pulgadas de escoria a lo largo de la pared lateral por entero. (vea Figura 4)

Inicialmente, Fundición G incorporó 2 libras de Fundente Redux EF40L por tonelada de carga, agregado cada vez que se cargaba para determinar su efecto en el crecimiento de adherencias. Se agregó EF40L al horno antes de echar otra carga sobre el metal fundido existente para asegurar su excelente mezclado, (un mínimo de 50% del baño de metal). Se observaron mejoras inmediatas y las adherencias en las paredes laterales fueron básicamente eliminadas. Como se mantiene el espesor óptimo de refractario, se estima que el aprovechamiento de la energía aumentó un 25% en comparación con los días previos.

Se calcularon ahorros energéticos de aproximadamente casi US\$14.400 por mes, unos 174 mil dólares al año en base a un consumo eléctrico de 550 kW/ton y una tarifa eléctrica de \$0,069

por kilowatt resultante de reducir el consumo nominal en un 25% (125% con adherencia comparado con 100% sin adherencia).

La Fundición G observó los siguientes beneficios al utilizar Redux de manera consistente:

- Usar Redux EF40 redujo inconvenientes por impedimentos al cargar material por tener las paredes refractarias más limpias
- Consumo eléctrico reducido durante cada fusión
- Se redujo de manera importante el mantenimiento de raspado del horno a cada hora
- Capacidad consistente del horno: la capacidad del horno se reducía en 0,95 toneladas (28,7%) cuando la escoria alcanzaba 3 pulgadas de espesor
- Se observó un mejor “acople eléctrico” con el mejor control de la temperatura
- Sin efectos adversos en los recubrimientos refractarios secos vibrables de sílica
- Ahorro eléctrico anual estimado de US\$174.000.

Resumiendo, los problemas relacionados con la escoria insoluble y adherencias se han vuelto serios para las operaciones de las funciones actualmente. Estos problemas parece que seguirán creciendo si la calidad de los recortes/scrap continúa deteriorándose. Sin embargo, usando apropiadamente los fundentes se puede ayudar a aliviar estos inconvenientes aumentando la eficiencia de la fusión y ahorrándole al fundidor tiempo, electricidad, y lo más importante, aumentando la rentabilidad.

Referencias:


1. “Saving Electrical Energy in Coreless Induction Furnaces”, R. Naro, Wm Duca, Wm Williams, Foundry M&T, 2009 – Ahorro en energía eléctrica para hornos de inducción sin núcleo.
2. “Efficient melting in coreless induction furnaces” GOOD PRACTICE GUIDE No. 50, ETSU, Harwell, Didcot, Oxfordshire, 2000 – Fusión eficiente en hornos de inducción sin núcleo.
3. Mike Nutt, correspondencia privada de Inductotherm, Gráfico: Eficiencia de Bobina versus Espesor de Revestimiento. Porcentaje de potencia nominal aproximada por los autores en base a revisión de la literatura técnica y discusiones con expertos en inducción tipo coreless.
4. Comunicación privada, Pete Satre, Allied Mineral Products, Dimensiones de Colocación de Refractario para Horno Coreless de 3 Ton.

### Co-written by:

D. C. Williams  
ASI International, Ltd.,  
Columbus, Ohio

Pete Satre  
Allied Mineral Products, Inc.,  
Columbus, Ohio





## ARE YOU A SUPPLIER TO THE METALCASTING OR DIE CASTING INDUSTRY?

If so, we encourage you to contribute as  
an author in our next issue (April 2018).

*Simple Solutions That Work!* is the only online  
publication serving the metalcasting/die casting  
industry in North & South America provided in  
both English & Spanish.

This collaborative effort is the only publication  
told from the supplier point of view. The goal of this  
publication is to provide practical metalcasting/die  
casting solutions that can be used—today.

Simple Solutions readership  
**TYPICALLY EXCEEDS 20,000**  
qualified industry contacts!

To be considered contact Barb Castilano

**CALL 937.436.2648**  
or email [barb@moptions.com](mailto:barb@moptions.com)



# ARE YOU A MANUFACTURER OF METAL, PLASTIC, OR COMPOSITE PARTS?



If so, we encourage you to contribute as an author in our next issue of *The Part Buyers Authority*, an industry online publication. Featured authors are positioned as the topic expert in your 2-page article. As an additional benefit, competitors to you cannot contribute in the same publication to provide you with dedicated space to your expertise.

Our sole focus of *The Part Buyers Authority* is to provide technical information to assist anyone that designs, specifies or purchases metal, plastic or composite parts. Specifically we will address the changing technologies that affect the many ways that parts can be manufactured.

*The Part Buyers Authority* is sent to our list of 15,000 procurement and engineering professionals several times a year on topics of interest to buyers of parts.

- Fall 2018** Aerospace Part Manufacturing
- Winter 2018** Oil/Gas Mining Part Manufacturing
- Spring 2019** Additive and Advanced Manufacturing

## SPACE IS LIMITED IN EACH ISSUE...

To contribute, please contact Barb Castilano by calling 937-436-2648 or email [barb@moptions.com](mailto:barb@moptions.com)



7965 Washington Woods Drive, Dayton OH 45459  
[moptions.com](http://moptions.com)

The Part Buyers Authority is a Marketing Options publication.

To subscribe visit [partsbuyersauthority.com](http://partsbuyersauthority.com)

