



REBALSES EN CUCHARAS DE ACERO

Jaime Usari²
Jorgelina Perez²
Alberto Grimblat²
Willians Svoboda²
Esteban Lagos²
Marcelo Magni²
Lopez Raul²
Alfredo Rabasedas²

Resumen

Las proyecciones de acero, que se desprenden de la cuchara (carpintería metálica) sobre el personal en tránsito de la Acería, se ha convertido en los últimos años una fuente de altos incidentes que, como frecuencia y gravedad se tomó como tema prioritario en el rubro de Seguridad en la Acería de Siderar. Este trabajo va a mostrar la actividad de dos grupos de mejoras de seguridad que, en forma consecutiva y complementaria fueron atacando el evento. Los primeros dos años en el escenario del proceso y en la etapa más reciente, determinando la causa raíz del problema como así también acciones proactivas complementarias. Este grupo de trabajo está conformado con operarios, supervisores, mandos medios como así también gerenciales de la Acería, que a partir de la involucración, análisis y seguimiento del problema permitieron no solo aislar y empezar a combatir el problema si no también lograr las inversiones para mejorar la operatividad de la acería en los rubros de modelo de coordinación, carga de Convertidores y confiabilidad en la capacidad y estado de vida residual de la cuchara de acero.

Palabras claves: Rebalse de acero. Seguridad; Mecánica de análisis.

STEEL LADDLE OVERFLOWS

Abstract

The steel projections from the ladle that can injure the personnel moving near the equipment. This problem has been converted in last years in a source of important incidents because it's frequency and quantity. In this way it was taken as a priority in SIDERAR's Steel Plant Safety. This presentation will show the activities of two safety improving groups, that in consecutive and complementary way were studying the problem, during the first two years in process scene and in the more recently steps, determining the problem's raw and from this the complementary pro-active actions. This working group is composed by operators, foremen, medium leaderships also Steel Manager. From this compromise, deep analyzing and pursuit of the problem, it was allowed not only it's isolation also the start in the problem's solutions added to achieve the investments to improve the Steel Plant operatively in the following items, Converters coordination and loading model, reliability in converters capacity and expect life and New facilities in ladle treatment area with important improvements in operative safety of the place.

Key words : overflows, safety, analyzing methods

¹ Contribución técnica al 42° Seminario de Acería, 15 al 18 de maio de 2011, Salvador, BA, Brazil.

² Ternium-Siderar S. A. I. C., P.O. Box 801, 2900 San Nicolás, Argentina.



1 INTRODUCCION

El escenario de producción de la Acería en Siderar (2,4 MTn /año) hace que el acero tratado en BOF se procese en un parque de cucharas que recorren la metalurgia secundaria en LF /TS y luego el proceso final de colado en la CCD .Esto se realiza con un parque de 8 cucharas en servicio y 4 de reserva permitiendo el traslado y procesado de 7.500 Tn. diarias de acero líquido.

Estas cucharas tienen una capacidad de 200 Tn , tipo de estructura metálica oblonga , con material ST 41 , sus dimensiones son 4400 mm de alto y 3800 mm. de diámetro máximo.

Cuentan con piso inclinado , el sistema de izaje es por brazos acoplados a muñones , cuentan con sistema de agitado por tapones porosos (dos) por dos vías ,sistema de detección de escoria EMLI y válvula de control LS90 marca Interstop.

Dado que la capacidad original de las cucharas de acero era de 180Tn y el incremento de producción de la planta del año 1994 a la fecha fue en incremento , se realizaron una serie de modificaciones que trataremos de evaluar a los fines de ver sus efectos secundarios.

La base de este trabajo nos encuentra en el año 2007 con un importante numero de incidentes producidos por proyecciones y desprendimientos de metálicos de la cuchara de acero en operación , comprometiendo seriamente al personal en tránsito.⁽¹⁾

Estos incidentes mayoritariamente se producían en la plataforma de colado de CCD1 como así también en el área de reparación de cucharas . Ver figuras 1 Mantenimiento de cucharas y 2 Colada Continua.



Figura 1. Cuchara en área de mantenimiento.



Figura 2. Cuchara en plataforma de colada.

2 OBJETIVO

A raíz de esto se conforma un grupo interdisciplinario en la Acería que evalúa , analiza y por ultimo emite plan de acciones correctivas para focalizar este evento. Luego de pasado un tiempo y ver parcialmente los beneficios de las acciones en curso , en el inicio del año 2009 la estadística nos muestra que , si bien la cantidad de incidentes se habían reducido , todavía se estaba muy distante del objetivo planteado.

Esto nos obliga a retomar este escenario con un segundo grupo de trabajo . Se destaca que al grupo original se suman nuevos interlocutores y a partir de ello nos abocamos a analizar y luego identificar la causa raiz del problema a los fines de combatir definitivamente este escenario de alto riesgo para nuestro personal en transito de la Acería

3 DEFINICION DEL PROBLEMA

La ocurrencia del incidente , caída o proyecciones de metálicos de la cuchara, producido por el rebalse de la cuchara de acero post colado en Convertidor es calificado como un evento de alto riesgo potencial .Tener presente que se puede producir una lesión permanente al operario afectado .Si a ello le sumamos que su reincidencia es alta (diaria) se define este escenario como un incidente de alta criticidad para nuestra Acería (clasificado como de grado 2).

Se muestran a continuación el escenario original tomado como base a partir del grupo de mejora en el año 2007 . se suma el cuadro de tareas criticas como así también las causas mas disponibles (Tabla 1).⁽²⁾



Tabla 1. Tareas críticas y causas

Tareas Críticas	Gravedad	Exposición	Frecuencia	Tendencia	Total
	35	25	20	20	
Reglas poco claras / Plan de contingencia	30	20	20	15	85
Posicionamiento de cuchara durante colado	35	25	15	10	85
Prácticas limpias	35	25	15	10	85
Aviso para limpiar cucharas	35	25	15	10	85
Agitado	35	20	15	10	80
Estructura de cuchara	25	25	15	10	75
Operador de SeCol no carga modelo	30	20	10	5	65
Falta de limpieza de espaldones	30	20	10	5	65

También se observa el detalle de las proyecciones sobre la cuchara de acero el de reparación (Servicios de cucharas Figura 3 y la estadísticas de incidentes utilizada como base para dicho trabajo Figura 4.



Figura 3. Adherencias en cucharas de acero.

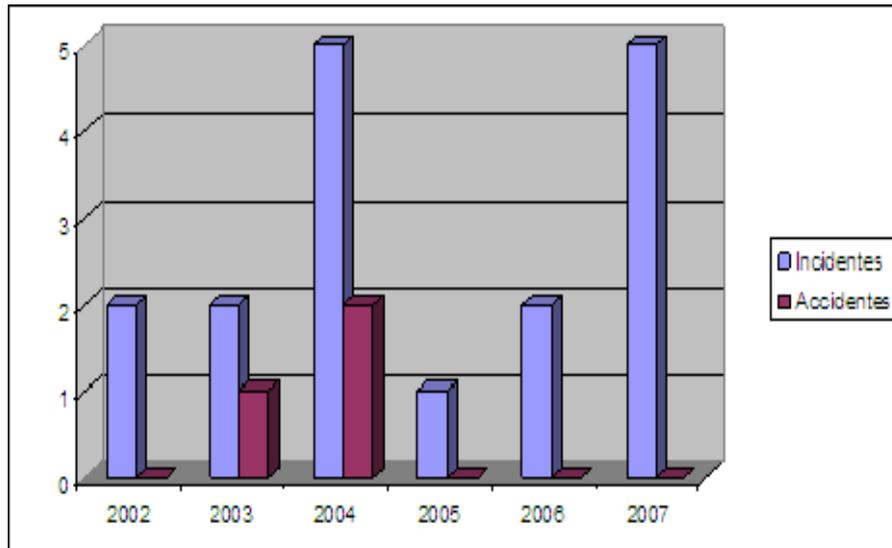


Figura 4. Gráficos de tendencia Incidentes operativos.

3.1 Arbol de Causa

- 1) Las actividades durante el colado de la cuchara de acero en convertidor (BOF) .
- 2) Agitado de argón NO controlado
- 3) Limpieza de cuchara

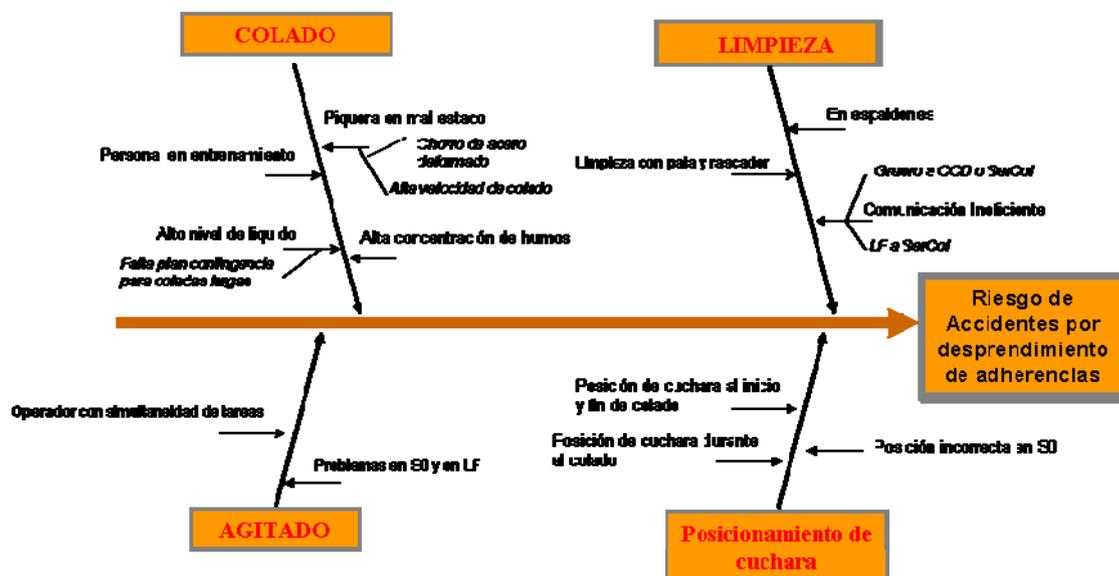


Figura 5. Arbol de causa.

3.2 Analisis del Problema

Sobre la base de lo actuado con el primer grupo , y con el reinicio de actividades de este segundo grupo , también enfocado desde la acería como una segunda etapa. Temas rescatados en las reuniones de torbellino de ideas en esta etapa



<ul style="list-style-type: none"> • Agitado de argón carga • Carga en BOF argón • Limpieza de cuchara colado • Posición de cuchara • Vuelco al pote • Medición carga llenado • Capacitación Capacitación • Practicas de colado cuchara • Capacidad de cuchara carro BOF • Refractario LF 	<p>Armado de cuchara</p> <p>Cronograma de carga</p> <p>Contrato de limpieza</p> <p>Medición de peso Definición operativa Cuchara vacía</p> <p>Vida útil 200 col.?</p> <p>Refractario</p> <p>Protección refuerzos</p> <p>Revestimiento de cucharas</p>	<p>Proceso de</p> <p>Cuadros de</p> <p>Molde de</p> <p>Recipiente Tracking Nivel de</p> <p>Peso de</p> <p>Posición de</p> <p>Agitado en</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Resaltados en rojos aparecen las nuevas inquietudes que nos orientan a definir la causa raíz del problema, como vemos una nueva figura aparece como relevante, la cuchara de acero, su verdadera capacidad, el protocolo de armado (refractarios /fumistería) y por ultimo el estado de su carpintería metálica.

Ver orientación del enfoque del problema causa raíz según Figura 6.⁽³⁾

3.3 Causa Raiz

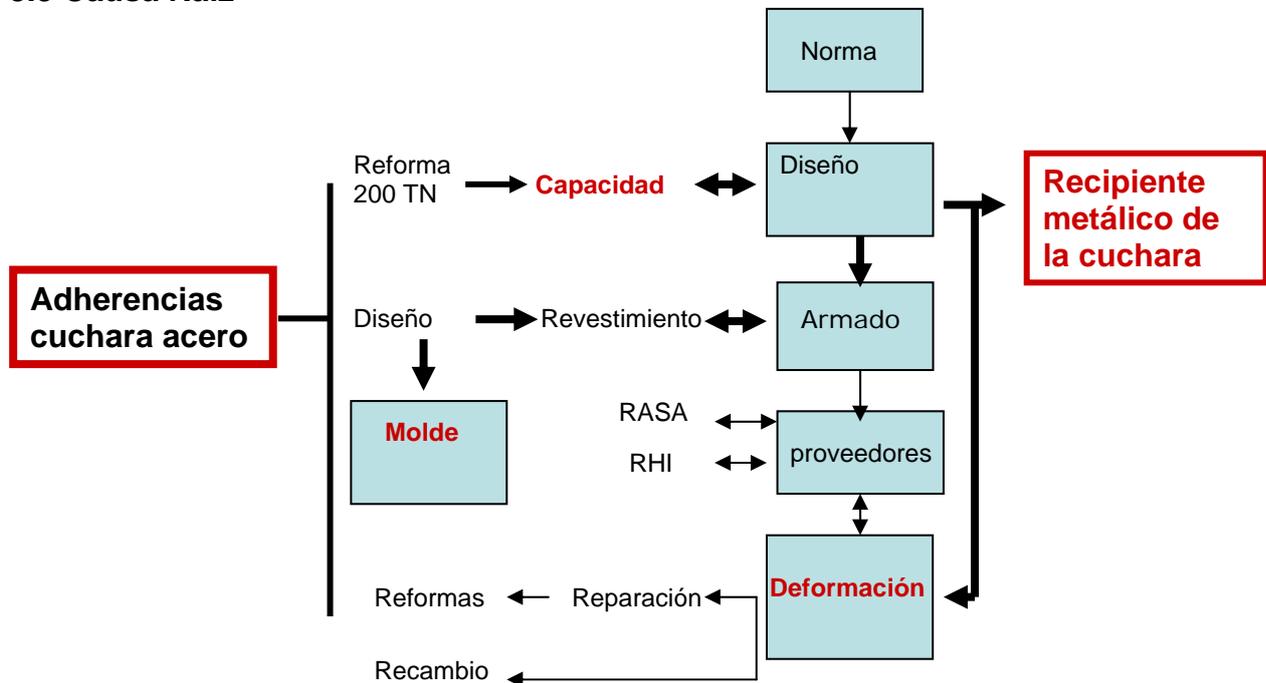


Figura 6. Análisis causa raíz.



4 METODOLGIA Y ANALISIS

Se realizan mediciones topográficas de las cucharas en operación , las mismas se evalúan en las tres etapas , cuchara a carpintería metálica con demolición total de paredes ,, primera línea de escoria (100 coladas) segunda línea de escoria (200 coladas)

Como conclusiones primarias se observa que la verdadera capacidad promedio de las cucharas de acero NO supera las 210 TN , verificando algunos casos como capacidad máxima es de 190 TN , cuando el valor teórico debería ser de 240 TN.

Complementario a ello se observa que el maximo valor de borde libre NO supera los 400 mm cuando el teórico debería estar según diseño en 700 mm.

Un detalle de la cuchara de acero de siderar es mostrado a continuación , en el mismo se destaca la diferencia entre el borde libre real y el de diseño.

Esta disminución de borde libre es un predisponerte fundamental para que, la cuchara al ser colada en circuito se propensa rebalses de acero , tanto en el colado en BOF , traslado en carros de acero , como así también en tratamiento de power -on y agitado de argón. Ver Figura 7.

4.1 Capacidad de Cucharas



Limite de capacidad

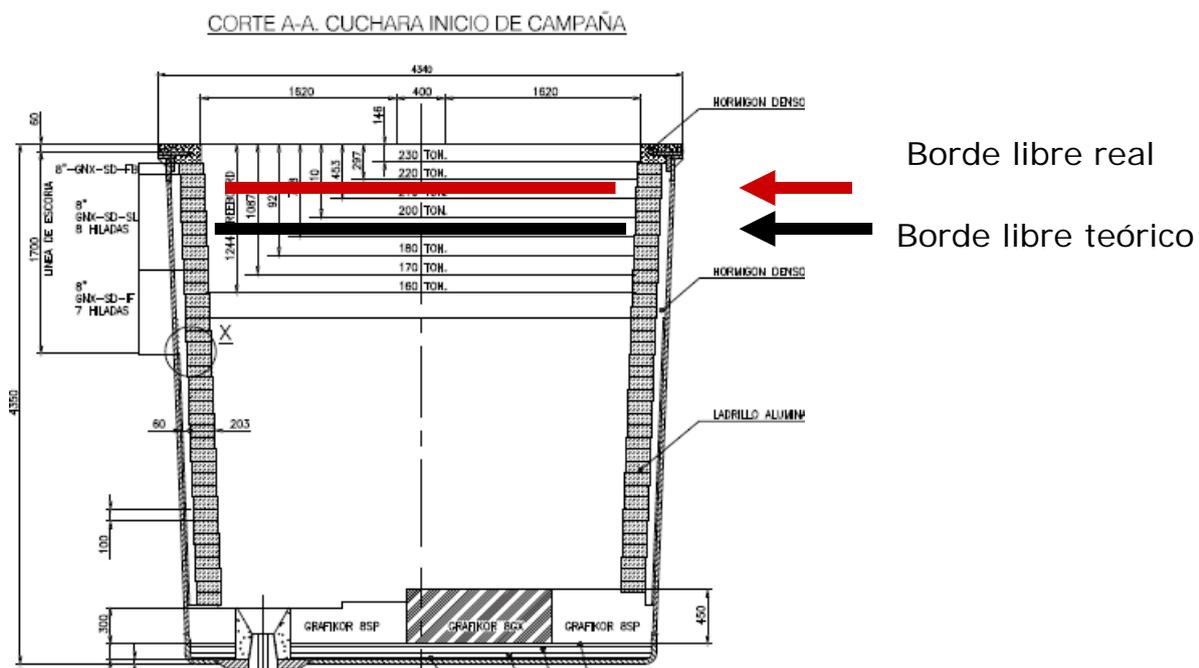


Figura 7. Capacidad cuchara de acero.

Una evaluación conjunta de nuestro parque de cucharas en servicio nos permite ver el cuadro de situación mostrado a continuación. En el mismo se resalta un limite de borde libre por condición de seguridad según norma AISE , el mismo legista distancia



minina a ser respetada entre centro de rotación y centro de gravedad de la cuchara.⁽⁴⁾

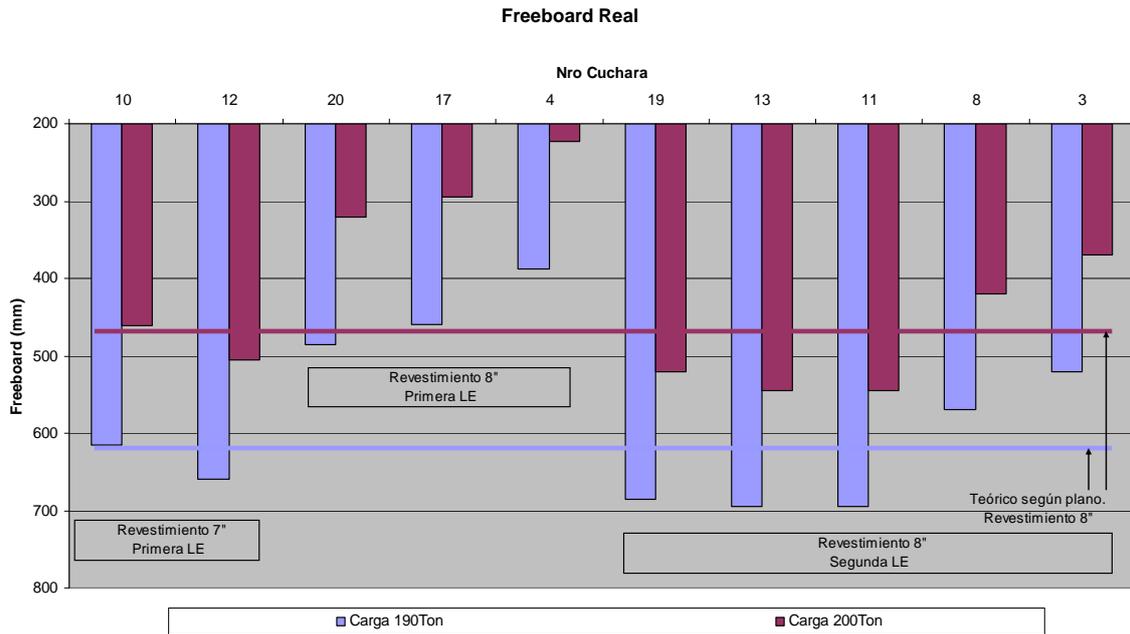


Figura 8. Tabla de borde libre de cucharas.

4.2 Revestimiento Interno (Refractario)

Se concluye que a causa de NO tener controlado el revestimiento de seguridad ,los ladrillos de trabajos están fuera de posición, reduciendo considerablemente la capacidad de la cuchara , algo similar sucede con la construcción del piso , este al ser mas alto , redunda en el mismo limitante , ambas causad apuntaron e su momento a aumentar la secuencialidad de la cuchara en operación Figura 9.

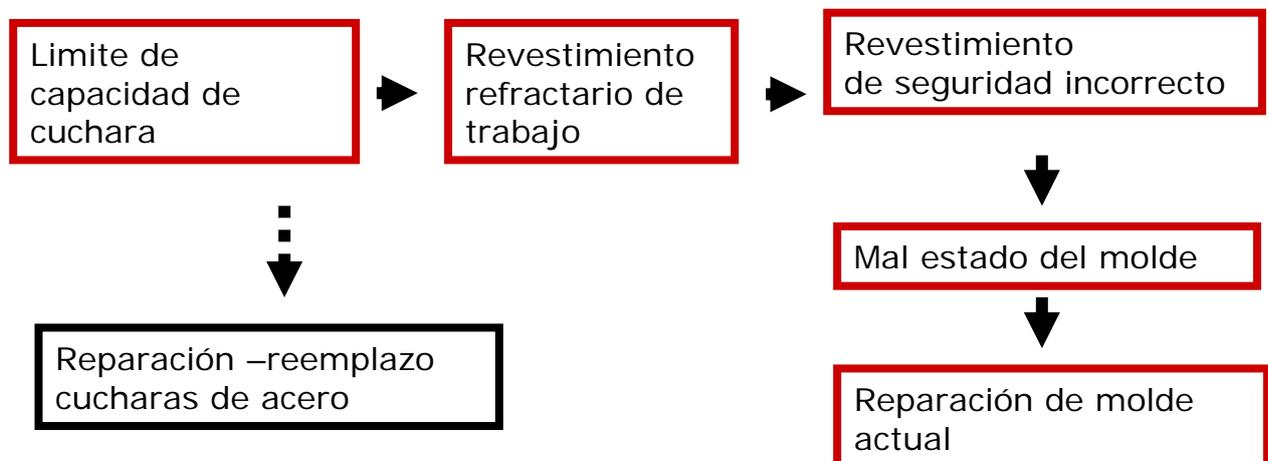


Figura 9. Conclusiones causa raíz.



5 ACCIONES CORRECTIVAS PARA MINIMIZAR INCIDENTES OPERATIVOS

Se detallan acciones como plan de contingencia para reducir incidentes a causa de proyecciones de acero de la cuchara.

5.1 Acciones Correctivas Inmediatas

- Controlar altura de acero en cucharas
- Cumplimiento MOT- BOF- contratar líder capacitación
- Control estático con tracking capacidad de cuchara
- Uso de pote de emergencia (recirculación)
- Medición de altura de baño
- Control de carga en BOF-

5.2 Acciones Correctivas Mediano Plazo

Plan de tareas lanzadas a partir de plan inversiones de la Aceria Bugget 2011/2012 como acciones correctivas definitivas de este escenario.

- Diseño y construcción de un nuevo molde para revestimiento de seguridad interno de las cucharas de acero
- Modificar área de mantenimiento de cucharas para reducir exposición del operario involucrado (nuevo stand de operación)
- Agregar sistema de pesaje a los carros de acero para controlar la cantidad de acero liquido colado en Convertidor .
- Sistema de monitoreo on line de nivel de llenado de cuchara (borde libre de cuchara)
- Especificación técnica actualizada del tipo de revestimiento del refractario de pared de cuchara y confección definida del piso de ladrillo/monolítico

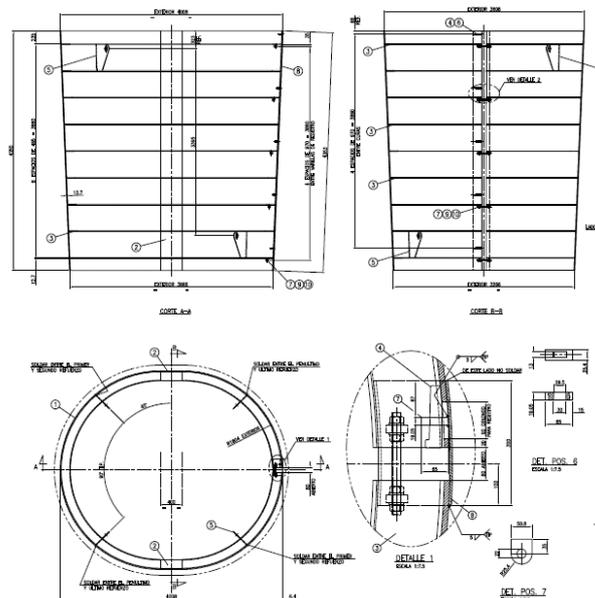


Figura 10. Nuevo molde.



Figura 11. Medición borde libre colando.

6 RESULTADOS ALCANZADOS

La grafica adjunta muestra situación actual con contención parcial el problema (limitación del borde libre de la cuchara) Vs reducción de numero de incidentes sobre operarios a causa de caída de proyecciones de las cucharas de acero (objetivo principal de este trabajo) Figura 12.

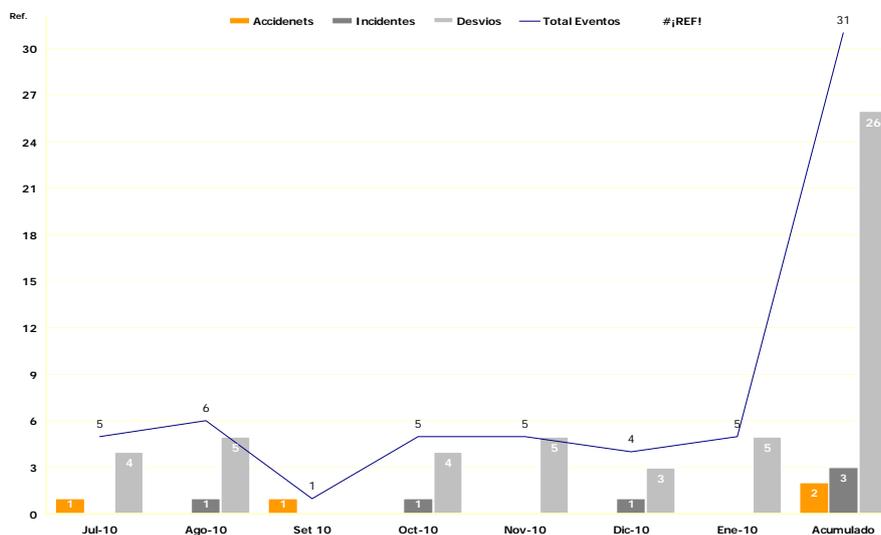


Figura 12. Situación actual con contención parcial el problema.

7 CONCLUSIONES

Las reuniones , los debates y análisis de este grupo de trabajo , determinaron la causa raíz de las proyecciones de acero de las cucharas sobre los operadores en transito por la Acería .

Las acciones correctivas tales como disciplinar el borde libre durante el colado , optimizar capacidad de cuchara de acero de acuerdo a diseño para evitar rebases y



de proyecciones y la optimización de carga de la cuchara de acero durante el tratamiento en Convertidores permitieron reducir drásticamente los incidentes y accidentes sobre los operadores involucrados

Agradecimientos

Se agradece al primer grupo de mejora continua en seguridad de la Acería liderado por la Ing. Jorgelina Pérez y, al Ing. Rodolfo Rabasedas, Gerente de Acería, impulsor de esta actividad vinculada a seguridad operativa

REFERENCIAS

- 1 USART OTEGUI - Desgaste acumulado y vida residual de cucharas de acero GIE /Siderar 2002 -
- 2 JORGELINA PEREZ -Grupos de mejoras contínua Cucharas de Acero – Siderar 2007
- 3 ADOLFO GOMEZ - Mejoras vuelco de acero al Pote Siderar 2002.
- 4 E: SUERIOS ASOCIADOS - RCA - Análisis Causa Raíz- Bs As 2004