

FICHA DE INSCRIPCIÓN



1. ORGANIZACIÓN	
Razón Social: Corporación Aceros Arequipa S.A.	
Dirección: Av. Enrique Meiggs 297, Parque Internacional de la Industria y Comercio, Callao 3.	
RUC: 20370146994	Web: www.acerosarequipa.com
Teléfono: (51) (1) 517 – 1800	Fax: (51) (1) 452 – 0059
2. EJECUTIVO DE MAS ALTO NIVEL DE LA ORGANIZACIÓN	
Nombre: Ricardo Cillóniz Champin	
Cargo: Presidente Ejecutivo	
Teléfono : (51) (1) 517 – 1800 Anx. 3152	Fax: (51) (1) 452 – 0059
Correo electrónico: rcilloni@aasa.com.pe	
3. REPRESENTANTE OFICIAL	
Nombre: Walter Izaguirre Seminario	
Cargo: Jefe de T.Q.M.	
Teléfono: (51) (1) 517 – 1800 Anx. 2500	Fax: (51) (1) 452 – 0059
Correo electrónico: wizaguir@aasa.com.pe	
4. REPRESENTANTE ALTERNO	
Nombre: Bruno Vignolo Rodó	
Cargo: Encargado de Grupos de Progreso y Círculos de Control de Calidad	
Teléfono: (51) (1) 517 – 1800 Anx. 2502	Fax: (51) (1) 452 – 0059
Correo electrónico: bvignolo@aasa.com.pe	
<input type="checkbox"/> POSTULA A RECONOCIMIENTO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA	
Categorías	
<input type="checkbox"/> Empresas de Producción	
<input type="checkbox"/> Área Administrativa	
<input checked="" type="checkbox"/> Área Técnica	
<input type="checkbox"/> Empresas de Comercio y Servicios	
<input type="checkbox"/> Área Administrativa	
<input type="checkbox"/> Área Técnica	
<input type="checkbox"/> Sector Público	
<input type="checkbox"/> Área Administrativa	
<input type="checkbox"/> Área Técnica	
Nombre del Equipo: Círculo de Control de Calidad "Equipo de Élite"	
Nombre del Proyecto: Optimizar el tiempo en el cambio de sección en la colada continua	
Objetivo del Proyecto: Reducir el tiempo por cambio de sección en la máquina de colada continua, pasando de 178 minutos a 148 minutos, incrementando así la disponibilidad de la máquina.	
Fecha de Inicio del Proyecto: Agosto del 2007	
Fecha de Término del Proyecto: Mayo del 2008	

Nombre: [Walter Izaguirre Seminario](#)
Cargo: [Jefe de TQM](#)
(Representante Oficial)



CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.

GESTIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA, PRODUCCIÓN - ÁREA TÉCNICA

PROYECTO: "OPTIMIZAR EL TIEMPO EN EL CAMBIO DE SECCIÓN EN LA COLADA CONTINUA"

CÍRCULO DE CONTROL DE CALIDAD "EQUIPO DE ELITE"

2008, MAYO

TABLA DE CONTENIDO

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA	1
ORGANIGRAMA	3
1. LIDERAZGO Y COMPROMISO DE LA ALTA DIRECCIÓN	4
1.1. ORGANIZACIÓN DE SOPORTE PARA PROMOVER EL TRABAJO EN EQUIPO	4
1.2. FACILIDADES OTORGADAS A LOS EQUIPOS DE PROYECTO DE MEJORA	4
1.3. APOYO DE LA ALTA DIRECCIÓN EN LA IMPLANTACIÓN DE LAS PROPUESTAS DE SOLUCIÓN.....	5
1.4. RECONOCIMIENTO A LOS EQUIPOS DE PROYECTOS DE MEJORA	6
2. IDENTIFICACIÓN Y SELECCIÓN DEL PROYECTO DE MEJORA	7
2.1. ANÁLISIS DE LA ESTRATEGIA DE LA ORGANIZACIÓN Y DE OPORTUNIDADES DE MEJORA	7
2.2. ESTIMACIÓN DEL IMPACTO EN LOS RESULTADOS DE LA ORGANIZACIÓN	7
3. MÉTODO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD:	10
3.1. MÉTODO DE SOLUCIÓN DE PROBLEMAS:	10
3.2. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN:.....	11
3.3. HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD:	17
3.4. CONCORDANCIA ENTRE EL MÉTODO Y LAS HERRAMIENTAS:.....	18
4. GESTIÓN DEL PROYECTO Y TRABAJO EN EQUIPO	19
4.1. CRITERIOS PARA LA CONFORMACIÓN DEL EQUIPO DE PROYECTO.....	19
4.2. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO:.....	19
4.3. GESTIÓN DEL TIEMPO:	23
4.4. GESTIÓN DE LA RELACIÓN CON PERSONAS Y ÁREAS CLAVES DE LA ORGANIZACIÓN:	24
4.5. DOCUMENTACIÓN:.....	24
5. CAPACITACIÓN.....	25
5.1. PROGRAMA DE CAPACITACIÓN DEL EQUIPO:.....	25
5.2. EVALUACIÓN E IMPACTO DE LAS ACTIVIDADES DE CAPACITACIÓN	25
6. INNOVACIÓN	27
6.1. AMPLITUD EN LA BÚSQUEDA DE OPCIONES Y DESARROLLO DE ALTERNATIVAS.....	27

6.2.	ORIGINALIDAD DE LA SOLUCIÓN PROPUESTA.....	29
6.3.	HABILIDAD PARA IMPLANTAR SOLUCIONES DE BAJO COSTO Y ALTO IMPACTO	30
7.	RESULTADOS	31
7.1.	RESULTADOS DE ORIENTACIÓN HACIA EL CLIENTE INTERNO/EXTERNO	31
7.2.	RESULTADOS FINANCIEROS.....	32
7.3.	RESULTADOS DE LA EFICIENCIA ORGANIZACIONAL	33
8.	SOSTENIBILIDAD Y MEJORA	39
8.1.	SOSTENIBILIDAD Y MEJORA	39

INFORMACIÓN GENERAL DE LA EMPRESA

CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A. nace en el año 1964, en la ciudad de Arequipa (Planta número 1), con razón social Aceros Arequipa S.A. En 1982 pone en marcha la planta de Pisco (Planta número 2) y el 31 de Diciembre de 1997 se fusiona con la empresa Aceros Calibrados S.A. dando origen a la Corporación Aceros Arequipa S.A. (C.A.A.S.A.).

Actualmente la empresa se dedica a la fabricación de Hierro Esponja, palanquillas de acero, barras helicoidales, alambrón de construcción y aceros calibrados en sus plantas de Pisco y a la fabricación de barras de construcción, perfiles y platinas en sus plantas de Pisco y Arequipa. Teniendo una capacidad de 550,000 toneladas de productos terminados al año.

En Lima, Corporación Aceros Arequipa cuenta con oficinas administrativas, así como almacenes para la distribución de los productos antes mencionados así como la comercialización de planchas y bobinas laminadas en frío (LAF), laminadas en caliente (LAC) y Zincadas, además de clavos, alambres recocidos y abrasivos.

El proyecto que en esta oportunidad se presenta ha sido realizado en las instalaciones de la planta de Pisco (Kilómetro 241 de la carretera Panamericana Sur), planta que tiene como número telefónico el (056) 53 – 2967 y número de fax el (056) 53 – 2971.

El número de RUC de C.A.A.S.A. es 20370146994 y el código de actividad económica N°2710, según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de las Naciones Unidas.

En esta oportunidad CAASA postula al RECONOCIMIENTO A LA GESTIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA, Categoría Producción - Área Técnica, con el proyecto **“OPTIMIZAR EL TIEMPO EN EL CAMBIO DE SECCIÓN EN LA COLADA CONTINUA”** desarrollado por CÍRCULO DE CONTROL DE CALIDAD **“EQUIPO DE ELITE”** del departamento de Acería de la planta de Pisco.

Actualmente en la compañía laboran 1086 personas y la distribución es 189 personas en la planta de Arequipa, 764 en la de Pisco y 133 en la ciudad de Lima, aproximadamente el 35% de este personal labora en las áreas administrativas.

Los principales productos con los que cuenta Corporación Aceros Arequipa S.A. son:

- Barras de Construcción
- Perfiles
- Alambrón (para construcción y trefilería)
- Planchas y bobinas laminadas en frío y en caliente
- Acero Calibrado
- Clavos
- Pernos de Fortificación
- Abrasivos

Los mercados a los que se orientan los productos de Aceros Arequipa son el mercado de la construcción tanto en Bolivia como Perú, el mercado metal - mecánico y así como el mercado minero.

Corporación Aceros Arequipa S.A., y la Empresa Siderúrgica del Perú S.A. – Siderperú S.A., son las dos únicas empresas siderúrgicas del país. Ambas empresas abastecen al mercado nacional de barras y alambrón de construcción, siendo Corporación Aceros Arequipa S.A. el principal suministrador de perfiles de acero. En lo relativo a productos planos nuestra empresa sólo atiende alrededor del 12% de este mercado.

Los principales clientes de la corporación son:

- Productos de Acero CASSADO (PRODAC)
- Constructores Interamericanos SA
- J.J. Camet
- H y V

- Graña y Montero
- Constructora Sagitario

Los principales proveedores de Corporación Aceros Arequipa S.A. son:

- Enrique Ferreyros S.A.
- Danielli - Italia
- Carbocol
- SGL
- UVISCO
- Compañía minera Shougang
- Maruveni - Japón

La empresa que realiza la auditoria financiera es la compañía Ernst & Young Global a través de Medina, Zaldivar, Paredes & Asociados Sociedad Civil.

Es posible apreciar mayor información relativa a Corporación Aceros Arequipa en la página web: www.acerosarequipa.com

La persona de contacto es el Ing. Luis Bedoya Jiménez como Coordinador Corporativo de Calidad Total y representante de la dirección para la certificación ISO 9001.

Término de Aceptación:

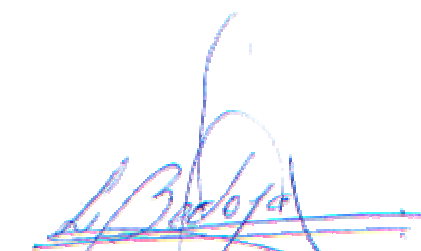
Declaramos que conocemos las Bases del Reconocimiento a la Gestión de Proyectos de Mejora, correspondientes al año 2008 y al presentar nuestra postulación nos sometemos a ellas de manera irrevocable. Asimismo aceptamos el carácter inapelable de las decisiones del Consejo Evaluador.

Declaramos que son ciertos la información y los datos proporcionados en el Informe de Postulación.

Entendemos que la postulación será revisada por los miembros del Jurado Evaluador. Si nuestra organización fuera seleccionada para ser visitada, aceptamos recibir dicha visita y otorgar facilidades para que los evaluadores realicen una evaluación prolija e imparcial.

Aceptamos pagar las cuotas y los gastos que nos corresponden con arreglo a lo estipulado en las Bases.

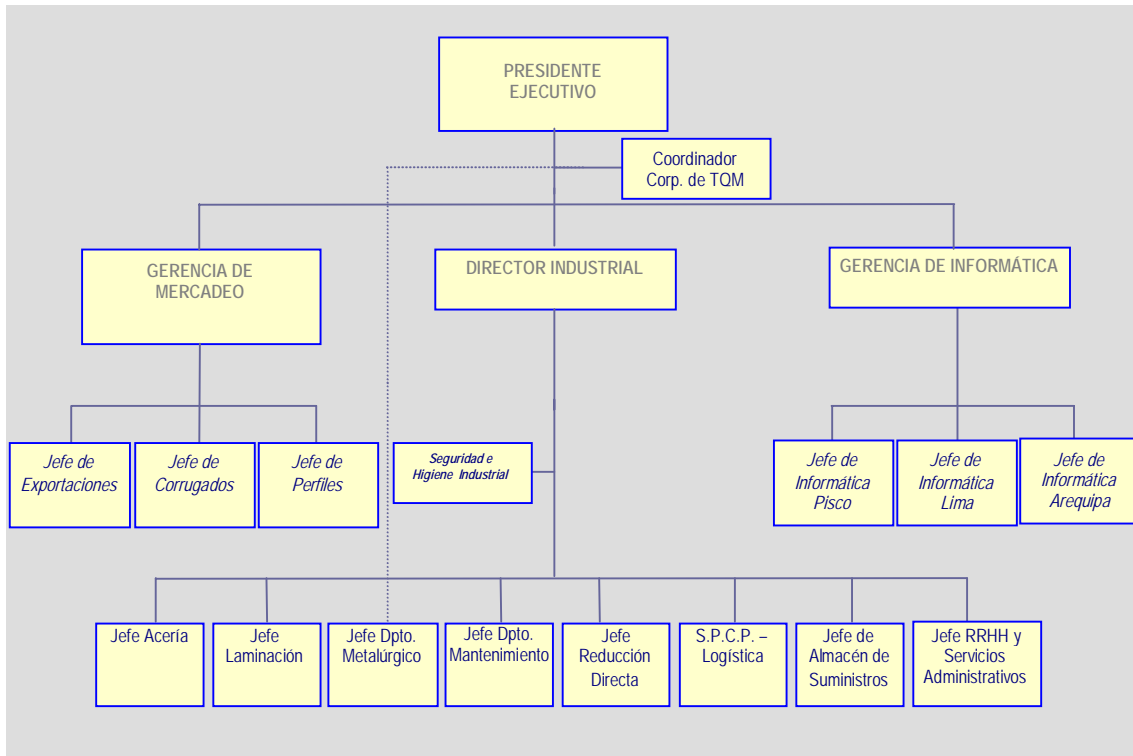
Si nuestra organización resulta ganadora aceptamos compartir información con otras organizaciones en la forma establecida en las Bases.



Ing. Luis Bedoya Jiménez
Coordinador Corporativo de T.Q.M.

ORGANIGRAMA

CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.



Los integrantes del equipo de mejora pertenecen al departamento de Acería

RESPUESTAS A LOS CRITERIOS Y SUBCRITERIOS

1. Liderazgo y Compromiso de la Alta Dirección

1.1. Organización de soporte para promover el trabajo en equipo

La Alta Dirección de Corporación Aceros Arequipa S.A. (CAASA) fomenta la participación de todos sus trabajadores en la búsqueda de la mejora continua a través de diversos programas de mejora que se han venido aplicando desde el año 1992. Desde ese año se ha formado un Comité Ejecutivo de la Calidad, que se reúne mensualmente y que su principal misión es la de analizar el desarrollo del programa de Calidad Total dentro de la organización. Este Comité está presidido por el Director Industrial (D.I.) y cuenta con la participación de 11 miembros de diversas áreas de la empresa, tanto áreas de producción como de administración. Cabe destacar que dos veces al año, este comité es presidido por el Presidente Ejecutivo (P.E.), máxima autoridad en CAASA, para revisar el desempeño de todo el Sistema de Gestión de Calidad en toda la organización con la participación de todas las gerencias de la corporación.

Estas reuniones del Comité de Calidad son organizadas por el departamento de Calidad Total, departamento al que le han sido delegada, por el P.E., la responsabilidad de fomentar el trabajo en equipo y asesorar a los equipos de mejora continua, así como administrar el programa de sugerencias, la certificación ISO 9001:2000 e implementar las normas ISO 14001 y OHSAS 18001 y también el programa de Mantenimiento Productivo Total en las plantas productivas.

Anualmente, se llevan a cabo 3 Jornadas de Avance, momentos en los cuales los equipos de mejora presentan los avances de sus proyectos a todos los miembros de la compañía y estos proyectos son evaluados para identificar las mejoras potenciales a los proyectos, así como la capacitación y la asignación de los recursos necesarios.

De igual forma, desde 1993 se realizan una reunión anual llamada Encuentro Interno donde cada equipo de mejora presenta su proyecto y se premian a los mejores. A todas estas reuniones asisten las máximas autoridades de la empresa y son ellos los que personalmente premian a los equipos de mejora. La gestión de los proyectos de mejora se realiza siguiendo un procedimiento documentado PPTQ010TQ, documento que se encuentra registrado bajo el Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001 de CAASA.

Este año se realizó el Decimosexto Encuentro Interno de Grupos de Progreso y Círculos de Control de Calidad la tercera semana del mes de Mayo. En este evento se evaluaron 35 proyectos de mejora desarrollados por el personal de la corporación, tanto de las sedes de Lima, Pisco como de Arequipa. Es importante resaltar que desde hace 8 años se viene desarrollando un evento similar en la ciudad de Arequipa que selecciona a los equipos que representarán a dicha planta en el evento central en Pisco y desde el año 2007 se ha creado una reunión anual en la sede de Lima para identificar los mejores proyectos que representarán a la sede de Lima en el evento central.

1.2. Facilidades otorgadas a los equipos de proyecto de mejora

El apoyo y respaldo que la alta dirección brinda a los proyectos de mejora se ve reflejado con la asignación de recursos para la ejecución de los proyectos y de igual manera con la masiva participación de los trabajadores en estos proyectos, actualmente contamos con 65 equipos de mejora a nivel corporativo, 40 equipos de mejora son de las sedes 2 y 4 (Pisco), 15 equipos de mejora de la sede 1 – Arequipa y 10 de la sede 3 - Lima.

Desde hace 16 años, CAASA cuenta con una infraestructura adecuada para desarrollar las actividades de los equipos de mejora continua, las cuales son mejoradas, año a año.

En principio se cuenta con una biblioteca que es administrada por el departamento de T.Q.M., la cual es actualizada constantemente y de igual manera es consultada por cualquier miembro de la organización.

Así mismo se cuenta con diversas aulas de reuniones, prácticamente una por cada departamento de la compañía. Estas aulas están dotadas de carpetas unipersonales o mesas de reuniones que les permiten a los miembros de los equipos de mejora continua desarrollar su labor con comodidad, cabe resaltar que se ha mejorado la infraestructura de las aulas y modernizado los equipos informáticos que emplean los integrantes de los equipos de mejora.

En caso ser necesario apoyar al equipo con cámaras filmadoras o fotográficas, digitalización de fotografías o fotografías digitales, equipos audiovisuales u otros equipos, es el departamento de T.Q.M. quien hace las coordinaciones respectivas.

La asignación de útiles de escritorio, computadoras y otros materiales que necesite el equipo de mejora para el desarrollo de sus proyectos son asignados por el jefe del departamento al cual pertenecen. Adicionalmente, se cuenta con una sala con 6 computadoras que puede ser usada por cualquier miembro de un equipo de mejora cada vez que la necesiten.

Con relación a la comunicación entre los miembros de los equipos de mejora y la dirección de la empresa, podemos afirmar que en nuestra organización todos los funcionarios son responsable de promover la creación de equipos de mejora entre los trabajadores que ellos lideran, por tal motivo también son los principales interesados en que estos proyectos se concreten con resultados satisfactorios. En la medida de la magnitud de los requerimientos de los equipos de mejora es que se manejan los diversos niveles, coordinando con el facilitador del equipo de mejora, el jefe de sección, jefe de departamento, el D. I. y si fuese el caso por el P.E. según corresponda.

De igual manera, existen otras instancias donde la dirección de la empresa toma parte directamente del desarrollo de los proyectos de mejora. Podemos mencionamos a la evaluación en las Jornadas de Avance que la realizan tres funcionarios de la compañía, ellos son seleccionados por el departamento de Calidad Total y varían de acuerdo a los proyectos que van a evaluar. Es aquí donde todos los miembros del equipo de mejora tienen la oportunidad de presentar sus ideas a la dirección y recibir retroalimentación para continuar con su proyecto.

Así mismo, podemos mencionar las reuniones de comité de calidad donde el departamento de Calidad Total, hace de nexo, sustenta ante la dirección cualquier necesidad de recursos que sea necesaria para sacar adelante un proyecto y que no haya sido posible ser sustentada adecuadamente en las instancias anteriores.

1.3. Apoyo de la Alta Dirección en la implantación de las propuestas de solución

La alta dirección de C.A.A.S.A. ha establecido en su política del sistema de gestión de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente como uno de sus compromisos el:

“Promover un ambiente de trabajo que fomente el desarrollo y el bienestar de nuestros personal, reconociendo sus logros y aportes, midiendo el clima organizacional y brindando las competencias requeridas para el desempeño de sus labores.”

Esta Política ha sido elaborada por el Presidente Ejecutivo y el Director Gerente General, máximas autoridades dentro de nuestra organización. Para el cumplimiento de este compromiso en la planta de Pisco, se coordinan entre los diversos funcionarios de la compañía, con la finalidad que todos los equipos de mejora con que cuenta nuestra organización puedan acceder a los recursos necesarios para la ejecución de sus proyectos.

Todos los equipos de mejora presentan sus trabajos, a través de su facilitador, a su jefatura y entre ambos quienes sustentan las necesidades de cada proyecto ante el D.I. De esta forma se puede implementar los proyectos de todos los equipos de mejora y así fomentar la participación de mayor número de personas en equipos de mejora continua.

1.4. Reconocimiento a los equipos de proyectos de mejora

Desde que se formaron los equipos de mejora continua en C.A.A.S.A., se viene reconociendo los logros obtenidos por cada uno de ellos, pues esto es parte de nuestra Política de Calidad, tal como se detalló en el punto anterior.

Para el caso específico de los equipos de mejora, la empresa tiene por política entregar premios a los mejores trabajos desarrollados durante el año, estos premios son entregados en los Encuentros Internos. En estos eventos participan todos los equipos de mejora que tengan por lo menos un proyecto concluido en el último año y cada proyecto es evaluado siguiendo los criterios de la Metodología de Solución de Problemas utilizada.

Es importante destacar que en las Jornadas de Avance los mejores proyectos se hacen acreedores a premios siempre y cuando superen por lo menos el 75% del puntaje de cada evaluación.

Adicionalmente, los mejores proyectos son presentados al concurso anual que organiza el Comité de Gestión de Calidad y ocasionalmente a los concursos que organiza la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) "Creatividad Empresarial" o al Congreso Anual de Mantenimiento que organiza el Instituto Peruano de Mantenimiento (IPEMAN). Todos los equipos ganadores de estos concursos reciben premios y representan a la empresa en diferentes eventos organizados por otras instituciones.

Es importante destacar que el Círculo de Control de Calidad Equipo de Elite ha sido merecedor del segundo lugar en el Decimosexto Encuentro Interno de Grupos de Progreso y Círculos de Control de Calidad de la empresa, motivo por el cual, se ha hecho acreedor a un reconocimiento y a representar a CAASA en el presente concurso. La premiación de dicho evento se realizó frente a los funcionarios y trabajadores de nuestra corporación, así como invitados relacionados con nuestras operaciones.

2. Identificación y Selección del Proyecto de Mejora

2.1. Análisis de la estrategia de la organización y de oportunidades de mejora

Corporación Aceros Arequipa S. A., conjuntamente con la Empresa Siderúrgica del Perú S. A. – Siderperú, constituyen las dos únicas empresas siderúrgicas del país. Ambas empresas comparten el abastecimiento del mercado nacional de barras y alambón de construcción, siendo Corporación Aceros Arequipa S. A. el principal suministrador tanto de barras lisas como de perfiles de acero.

Luego de un año en el cual se dieron alzas moderadas en los precios internacionales como fue el 2006, el año 2007 mostró una aceleración en el ritmo de crecimiento en los precios de los productos siderúrgicos, especialmente de productos largos, habiéndose registrado aumentos en promedio cercanos al 30%. En general el año 2007 fue un periodo de crecimiento y consolidación importante de la industria siderúrgica a nivel mundial, respaldado por una significativa evolución de la demanda de acero, especialmente en China y en otros países del Asia.

Durante el año 2007 se lograron vender 599,600 TM de productos. El volumen de ventas alcanzado representa un incremento del orden de 12 por ciento en promedio, con respecto al volumen comercializado el ejercicio anterior. La importante evolución mostrada se sustenta en parte, por el crecimiento registrado en la economía en general, así como en el sector construcción en particular, hechos que motivaron el desarrollo de proyectos relevantes a cargo del sector privado, así como el aumento de operaciones canalizadas a través de los programas de vivienda promovidos por el gobierno.

Al igual que en años anteriores, en el que se puso énfasis tanto en el aumento de la productividad así como en la reducción de costos, este año se seguirá en la tarea de búsqueda de materias primas nacionales adecuadas, para ser incorporadas al proceso productivo. De la misma manera la mejora continua de la calidad de nuestros productos y en el servicio a nuestros clientes, así como la actualización tecnológica permanente en nuestras maquinarias y equipos, seguirán formando parte de los objetivos centrales, que la empresa espera cumplir durante el presente año.

Un aspecto relevante es el enfoque de todos los miembros de la organización en buscar la satisfacción de los clientes internos y externos, tal como lo indica la política de calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente de nuestra corporación. Motivo por el cual los diferentes equipos de mejora continua siempre están buscando optimizar sus procesos con la finalidad de alcanzar los objetivos estratégicos de cada departamento y a su vez incrementar la satisfacción de sus clientes internos.

Para el año 2008 uno de los objetivos estratégicos del área de Colada Continua es aumentar el rendimiento de la máquina de colada continua, para el presente año se ha trazado como meta un 99.8% de rendimiento, al mes de Mayo el valor alcanzado por parte del área es de 99.86% luego de aplicada la mejora del equipo.

2.2. Estimación del impacto en los resultados de la organización

Para determinar el problema principal que aqueja al área de colada continua, el equipo de mejora desarrolla una tormenta de ideas para identificar los problemas existentes, luego con aquella lista se realiza una segmentación o separación de los problemas haciendo uso de un diagrama de afinidad, se decide valorar los mismos mediante un ranking de factores

Este detalle de oportunidades de mejora se agruparon en tres criterios principales como son: Cambio de sección, Problemas operativos y Problemas mecánicos. Estos nombres o cabezas de grupo fueron escogidos en virtud a los tipos de problemas que se generan en la máquina de colada continua tomando en cuenta factores de tiempo de operación o producción, tiempo de preparación y fallas.

A continuación mostramos los tres grupos formados mediante el diagrama de afinidad:

Cambio de sección

- Tuberías ametaladas
- Excesivo tiempo de preparación de máquina.
- Sistema de refrigeración secundaria con diseño inadecuado.
- Diseño inadecuado de corona de refrigeración.
- Fugas de agua por porta lingotera.
- Falta de iluminación en cámara.
- Problemas para alineamiento de tuberías de refrigeración.
- Espacios reducidos en cámara de refrigeración
- Problemas con montaje de porta lingoteras

Problemas operativos

- Perforaciones en las líneas.
- Problemas de operatividad con el tubo cerámico.
- Mejorar condiciones de secuencia.
- Excesivo consumo de buzas.
- Rombosidad en las palanquillas.
- Calidad superficial de las palanquillas defectuosas.
- Rebaba en las palanquillas.
- Caída de presión de oxígeno en las líneas.
- Palanquillas con flecha.

Problemas mecánicos

- Rodillos auxiliares de banana con deficiente refrigeración.
- Barra falsa rígida.
- Cortes defectuosos.
- Rodillos trancados.
- Deficiente sistema de lubricación.
- Inadecuado rodillo centrador de palanquilla.
- Fuga de aceite por mangueras hidráulicas.
- Disponibilidad de grúa N°6
- Deficiente refrigeración de rodillos de mesa de evacuación.
- Inadecuados marcadores de palanquillas.
- Inadecuado material de rodillos de pie de portalingoteras

El método utilizado para seleccionar el problema fue el Ranking de Factores, que para esta ocasión se consideraron seis criterios para su elaboración, lo que precedió fue ponderar o valorar los puntos a Calificar (criterios), para esto se realizó una votación en hojas repartidas a los integrantes de CCC resultando el siguiente cuadro:

Item	Ptje	Descripción del Proyecto
A	86	CAMBIO DE SECCIÓN
B	68	PROBLEMAS OPERATIVOS
C	56	PROBLEMAS MECÁNICOS

CRITERIOS DE SELECCION		F. P.
F	Facilidad para solucionarlo 1: Muy difícil 2: Difícil 3: Fácil	4
A	Afecta o otras áreas su implementación 1: Nada 3: Algo 5: si	4
C	Mejora la calidad 1: Poco 3: Medio 5: Mucho	5
T	Tiempo que implica solucionarlo 1: L. Plazo 2: M. Plazo 3: C. Plazo	3
I	Requiere inversión 1: Alta 3: Media 5: Poca	3
S	Mejora la seguridad industrial 1: Poco 3: Medio 5: Mucho	2

	F	A	C	T	I	S	Ptos
A	20	20	15	6	15	10	86
B	20	12	15	6	9	6	68
C	12	12	15	6	9	2	56

Mediante esta Metodología, nuestro C.C.C. "Equipo de Elite", determinó el desarrollo de la solución de nuestro proyecto: OPTIMIZAR EL TIEMPO EN EL CAMBIO DE SECCION, contemplando así el reducir los tiempos en preparación de máquina para poder incrementar la productividad del área.

Tenemos que tener presente que un cambio de sección es la variación de la sección cuadrada de la palanquilla de 100x100 mm a 130x130 mm por lados y viceversa, dependiendo del requerimiento de nuestros clientes. Para lograr garantizar el proceso productivo en estas secciones es preciso realizar, cambios en la máquina que toman demasiado tiempo para su puesta en servicio como son:

a) Cambio de portalingoteras

Esta se realiza dado que en ella se encuentra la lingotera la cual define la sección a producir.

b) Barras falsas

Se cambian con la finalidad que ingrese dentro de la lingotera, para la extracción de la palanquilla.

c) Refrigeración secundaria

Se cambian las tuberías del sector II de acuerdo a la sección a producir y se alinean para mantener una romboididad dentro del límite establecido.

Dentro de los principales efectos que ocasiona este problema podemos mencionar:

- Retraso en el inicio de producción de 30 minutos en promedio.
- Aumento en el consumo de energía, que representa 1.5 megawatts que son US\$46.77 por lote acero líquido producido.
- Aumento en el consumo de electrodos, consumiendo 15kg por un valor total de US\$84.00

Los siguientes efectos dan como resultado, Incremento en el costo de producción, mayor contaminación ambiental, riesgo de la seguridad del trabajador y reducción de la disponibilidad de máquina.

Por otro lado podemos mencionar que nuestro proyecto va ligado a la estrategia de negocio de la empresa que piensa producir para el año 2008, 660 000 toneladas de producto terminado; para lo cual es necesario que la máquina de Colada Continua este al 100 % de su capacidad productiva, optimizando los tiempos en el cambio de sección.

3. Método de solución de problemas y herramientas de la calidad:

3.1. Método de solución de problemas:

La metodología es estructurada y sistemática, consiste en la aplicación de 7 diferentes pasos para la solución de los problemas, estos pasos los detallamos a continuación:

1.- Definición del Problema: La idea principal de este paso es identificar primero todas las oportunidades de mejora y los problemas que afectan la calidad de los productos, servicios o procesos, seguridad industrial, medio ambiente, costo de producción, productividad de la mano de obra y prevención de errores y/o no conformidades, que a su vez se ven reflejadas en la satisfacción de nuestros clientes ya sean externos o internos. Una vez identificado el problema es necesario comprender los efectos que trae este para así poner los objetivos que se desea lograr.

2.- Colecta de Datos: Es la búsqueda de la información requerida para los análisis del problema propuesto, la solución que se requiera dar al problema está dada por la profundidad de información que se recolecte. La información que se recolecte nos va a servir para poder evidenciar el impacto económico y las mejoras generadas por la implementación del proyecto al poder comparar el escenario inicial contra un escenario en el cual se han alcanzado las metas propuestas.

3.- Identificación de las posibles causas: Es el análisis propiamente dicho del problema, es identificar las causas potenciales, las cuales van a poder determinar cuales causas son las que inciden con mayor grado en el problema.

4.- Estudio de las posibles soluciones: En esta etapa de la metodología es necesario una lista de las posibles soluciones que se tienen para cada uno de los inconvenientes encontrados, posteriormente estas alternativas se evaluarán a través de los criterios establecidos por el mismo equipo de mejora, hasta seleccionar las mejores alternativas.

5.- Aplicación de las mejoras: Para poner en práctica la(s) solución(es) primero es necesario diseñar un plan de acción para la ejecución de las diversas actividades que se deben efectuar en la solución del problema, este plan de acción debe contener como mínimo en cada actividad un responsable y la fecha de ejecución de estas actividades, luego en la medida de lo posible se deberá elaborar un plan de contingencias y finalmente se ejecutarán las actividades según lo programado.

6.- Evaluación de resultados: En esta etapa se procede a recolectar datos luego de las mejoras implementadas, para así poder comparar el antes y después del proyecto, estas comparaciones se realizarán tanto en los aspectos cualitativos como cuantitativos.

7.- Estandarización: En esta etapa se definen las actividades que se deben realizar para que las mejoras ejecutadas en el proyecto sean difundidas según correspondan dentro de la organización, en muchos casos implica la modificación de documentación del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001.

Aquí presentamos la aplicación de esta metodología realizada en el proyecto desarrollado por el círculo de control de calidad Equipo de Élite. En la realización del proyecto se siguieron los siguientes pasos de acuerdo a la Metodología de Solución de Problemas explicada anteriormente.

Paso No 1.- Identificación y selección del problema:

Mediante la aplicación de una tormenta de ideas se identificaron los problemas en la máquina de colada continua siendo el problema elegido a través de un ranking de factores el tiempo excesivo en los cambios de sección, problema que tiene como consecuencia el retraso en el arranque de la máquina de colada continua.

Paso No 2.- Colecta de datos:

Se realizó un trabajo de investigación, tomando como fuente de información los reportes de los supervisores y mecánicos del área de colada, las cartas de control de rombosidad y los registros de partes de producción. Esta información se procedió a analizar por medio de gráficos lineales, los que permitieron definir como objetivo la eliminación de los retrasos en los arranques de producción.

Paso No 3.- Posibles Causas

Se identificó por medio del formato de perdidas las causas principales como son el cambio de tuberías en el sector II, el alineamiento de tuberías en la cámara de refrigeración, el cambio de las 4 portalingoteras y el cambio de la barra falsa, estas causas fueron analizadas por medio de los diagramas de Ishikawa y ¿Por qué? ¿Por qué?, definiendo así para cada una de ellas sus causas raíces.

Paso No 4.- Posibles Soluciones

Se empleó la técnica del árbol de soluciones para poder detallar las actividades a desarrollar, siendo complementado por la herramienta 5W+1H, es así que se tienen las soluciones innovadoras y de alto impacto, que brindan el máximo beneficio, tanto en el ámbito técnico económico como en el ámbito de seguridad.

Paso No 5.- Aplicación de Mejoras

Para efectuar la aplicación de las mejoras en la máquina de colada continua, se elaboró un diagrama de Gantt para cada una de las causas principales, en el cual se definieron las fechas de implementación de cada una de las actividades, su planificación, ejecución, y el personal asignado para su elaboración, con el objetivo de organizar, planificar y controlar la ejecución del proyecto.

Paso No 6.- Evaluación de Resultados

La evaluación de los resultados compara los datos antes de la ejecución del proyecto con los obtenidos a través de las mejoras implementadas para disminuir el tiempo de cambio de sección en la máquina de colada continua. Se llegó a alcanzar el objetivo de eliminar el retraso por preparación de la máquina de colada continua, disminuyendo el tiempo demandado en el cambio de sección.

Paso No 7.- Estandarización

La estandarización se ha llevado a cabo a través del desarrollo de planos de las mejoras como son los planos de los radios y laterales de las tuberías híbridas, de igual forma se actualizaron los documentos "Instrucción para el montaje y desmontajes de las portalingoteras en la mesa de oscilación", documento perteneciente al Sistema de gestión de Calidad ISO 9001.

3.2. Recolección y análisis de la información:

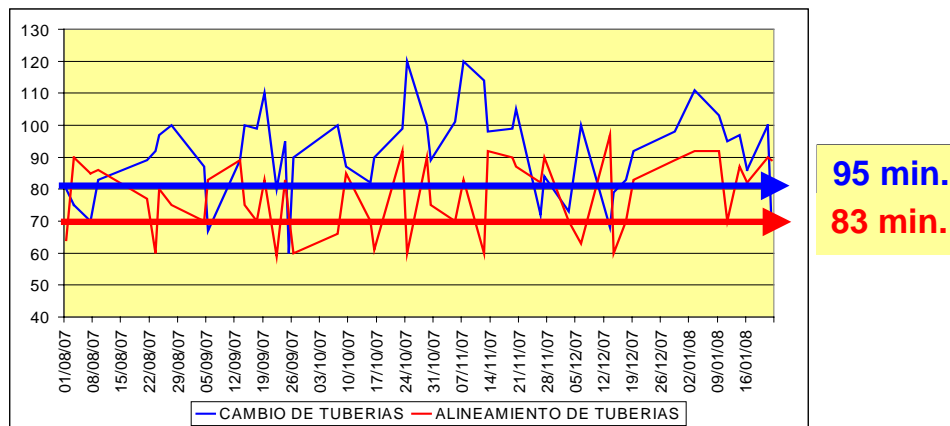
Para efectuar un análisis profundo de los principales problemas que aquejan a la máquina de colada continua se recolectó la información de Agosto a Diciembre 2007.

Las fuentes de selección que nos brindan los datos de operaciones, ritmos, tiempos de paradas y calidad del producto, información que se empleó en el desarrollo de la monografía es la siguiente:

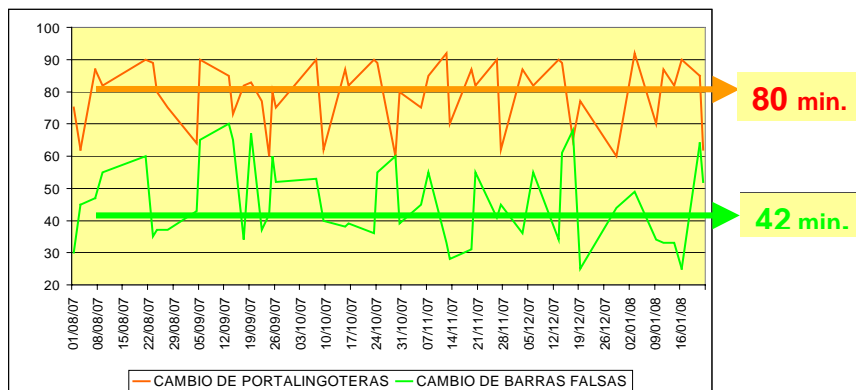
- Reporte diario de mecánico de producción.
- Reporte diario de Supervisor de operaciones.
- Reporte diario de inspector de calidad.
- Reporte diario de personal de mantenimiento.
- Reporte de Hornos eléctricos.
- Formatos turno tarde.

Con el fin que la información no tuviera errores se revisaron y comprobaron en campo los datos de las diferentes fuentes de información. Las que fueron contrastadas comparando nuestras fuentes de información con las obtenidas en el producto final, entregadas por el área de control de calidad.

En la siguiente gráfica mostramos los tiempos que eran empleados para el cambio y alineamiento de tuberías.



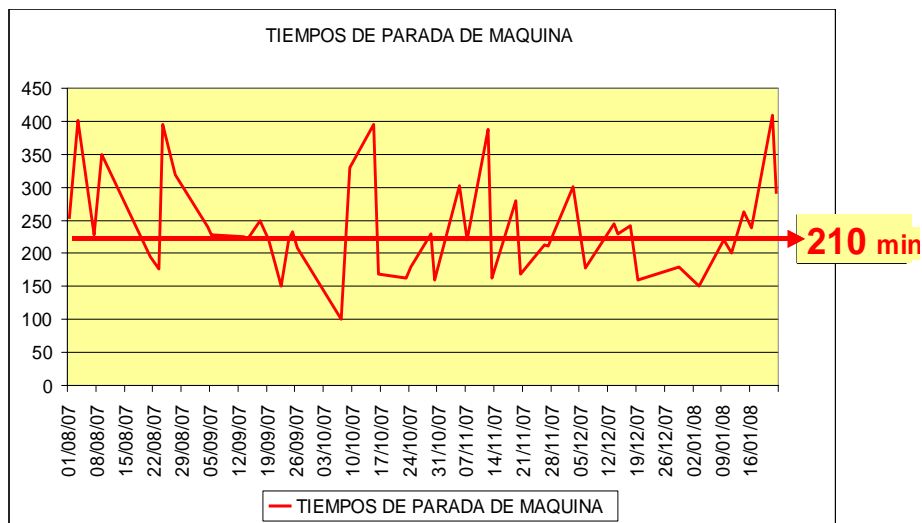
En la siguiente gráfica mostramos los tiempos que eran empleados para el cambio de lingoteras y cambio de barras falsas.



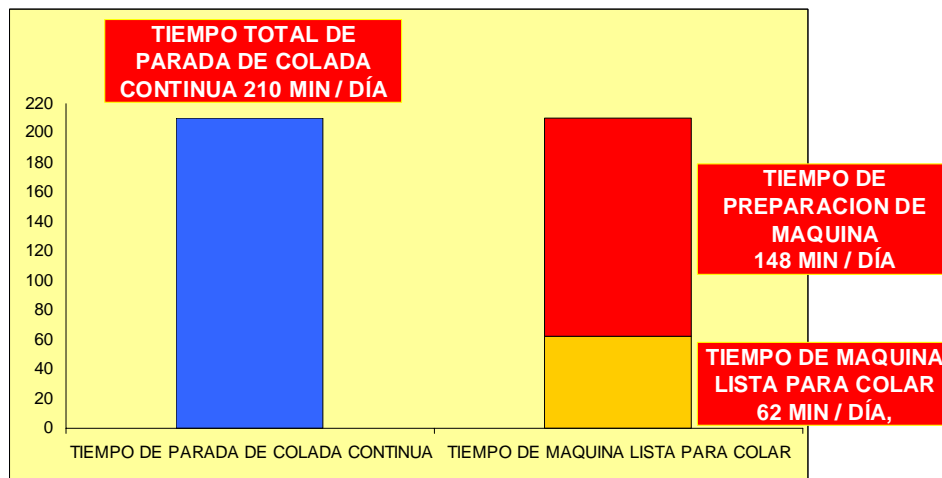
En el siguiente formato explicamos los tiempos que toma el turno de producción para poner la máquina, lista para el arranque.

ACTIVIDADES DEL TURNO DE PRODUCCIÓN	
ACTIVIDADES	TIEMPO
PRUEBA EN VACÍO DE LA MÁQUINA DE COLADA	20
SUBIDA DE BARRA FALSA	13
CALIBRACIÓN DE SENSORES RADIOACTIVOS	12
RETAQUE DE LAS LÍNEAS	11
PREPARACIÓN DEL TUNDISH	6
TOTAL	62 min

En la siguiente gráfica se muestra los tiempos de parada de máquina, para realizar los trabajos de preparación de máquina.



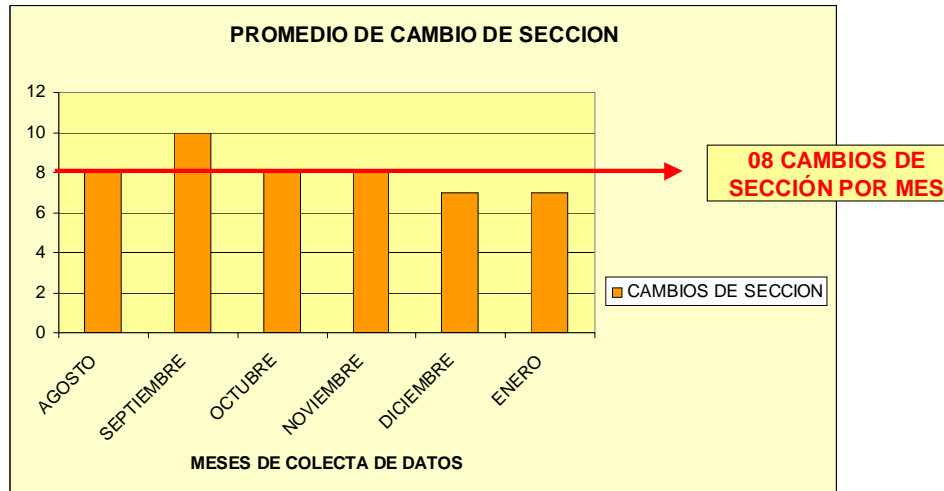
De las gráficas anteriores el siguiente cuadro, que nos muestra el tiempo total, de parada de colada contiene, el cual es dividido en dos tiempos.



Del diagrama de tiempos tenemos que los trabajos que mayor tiempo toman son los realizados en la cámara de refrigeración.

Cambio de tuberías: 95 min.
 Alineamiento de tuberías: 83 min.

Esto representa que en promedio se demora 178 minutos para el cambio de sección, que son 30 minutos por encima del tiempo de preparación de máquina, es decir se tiene un retraso en los arranques de producción de 30 minutos.



Cabe mencionar que se realizan un promedio de 08 cambios de sección por mes o 02 cambios de sección por semana.

El objetivo del C.C.C. Equipo de Elite es llevar a cero minutos es retraso en los arranques de producción por los cambios de medida para que colada continua inicie sus operaciones a la hora programada para evitar pérdidas de producción.

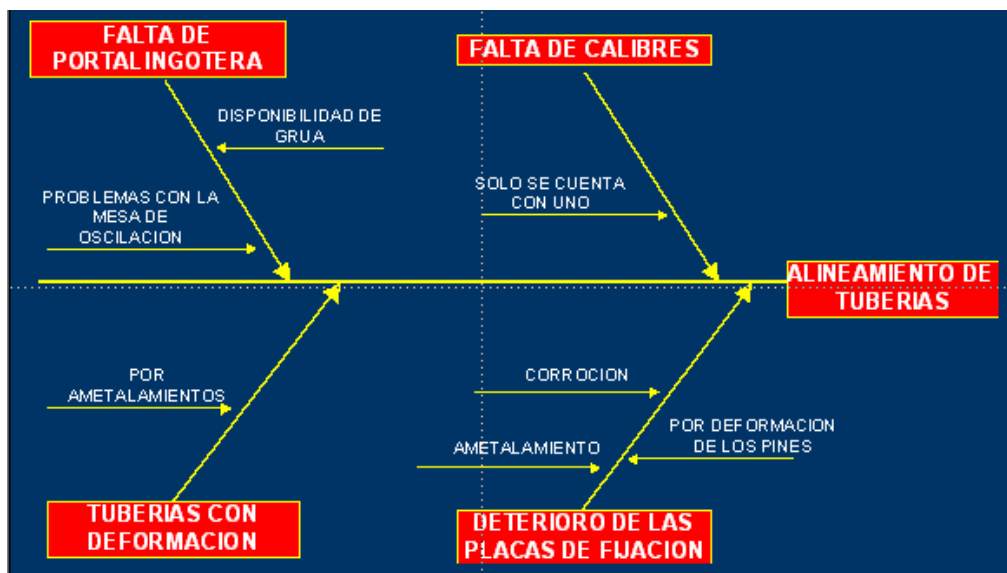
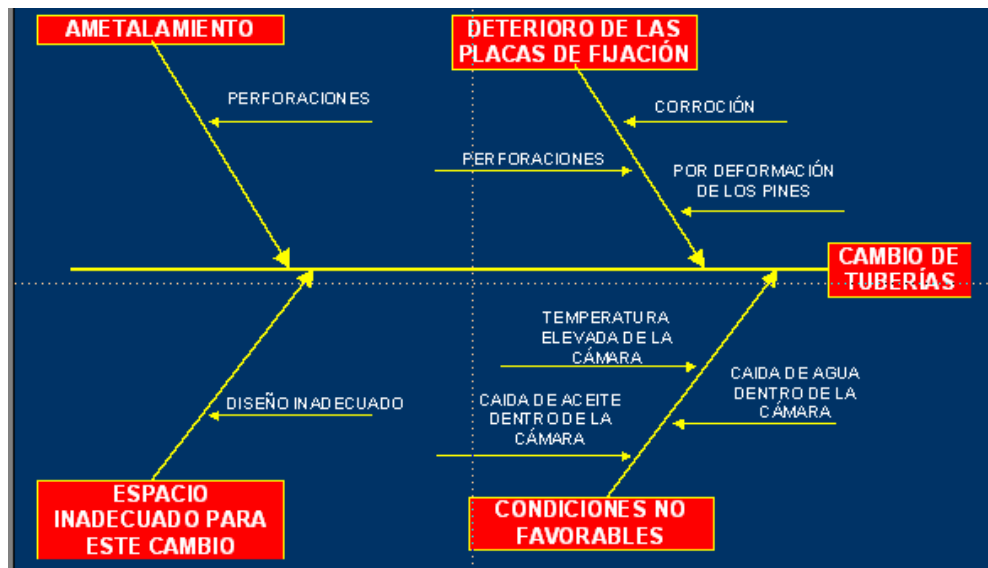
Como en todo proceso de mejora, se han identificado diferentes oportunidades de mejora, entre ellas se hacen mención a los siguientes, que son de menor impacto pero que el equipo de mejora Equipo de Elite se compromete a evaluarlas en sus próximos proyectos.

- Cambio de diseño de junta rotatoria de los rodillos de barra.
- Cambio de material de rodillo de banana.
- Cambio de material de tuercas y empaquetaduras de mesa de oscilación.
- Cambio de conectores rápidos del sistema CNC.
- Cambio de material de mangueras del sistema de refrigeración.
- Cambio de diseño de junta rotatoria de los rodillos de barra.

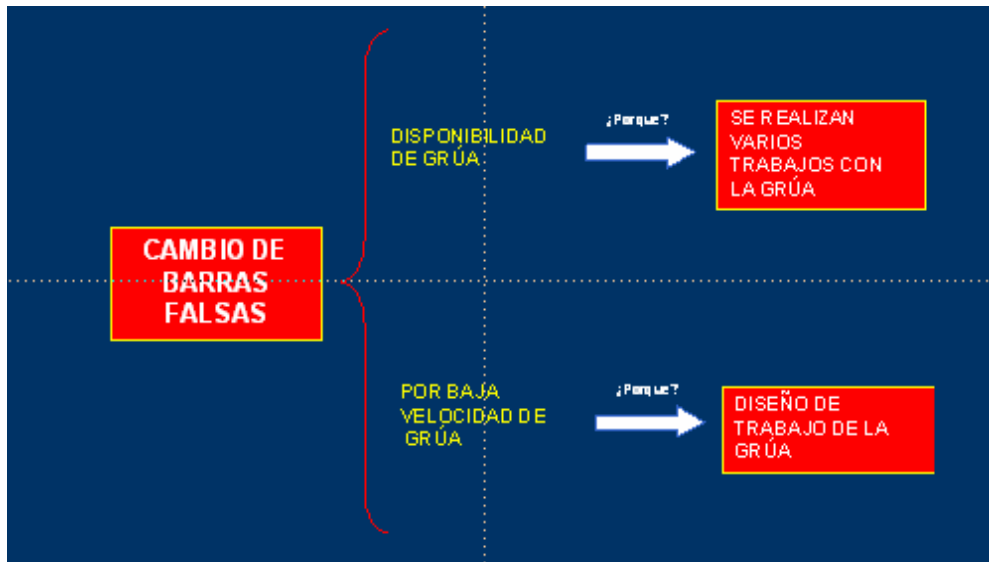
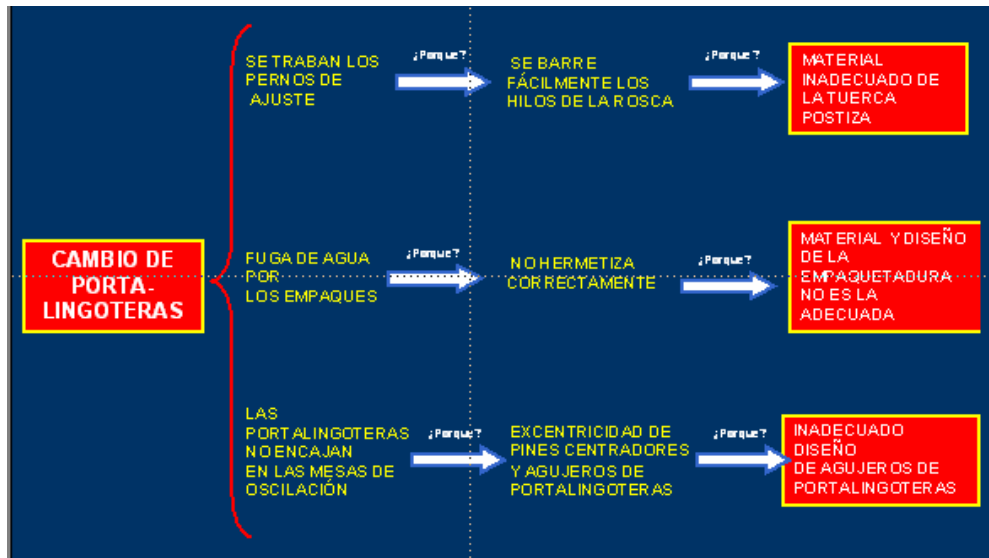
Los integrantes del C.C.C. Equipo de Elite en sus reuniones de trabajo, elaboraron un formato de trabajos y tiempos que se realizan en la sección, las cuales se detallan a continuación:

CAMBIO DE TUBERIAS DE SECTOR II, EN LAS 4 LINEAS	→ 95 min.
ALINEAMIENTO DE TUBERÍAS EN LA CAMARA DE REFRIGERACION	→ 83 min.
CAMBIO DE 4 PORTALINGOTERAS	→ 80 min.
CAMBIO DE BARRAS FALSAS	→ 43 min.

Cada una de estas causas identificadas se procedieron a analizar por medio del diagrama de Ishikawa como se detalla a continuación.



Las causas de los cambios de portalingoteras y barras falsas se trabajaron por medio de una técnica de aproximación como es el ¿Por qué? ¿Por qué?, pudiendo identificar las causas raíces en cada uno de los casos.



Como resumen del análisis desarrollado, se presenta una tabla resumen indicando las causas principales y sus respectivas causas raíces:

CAUSA PRINCIPAL	CAUSA RAÍZ
1. Cambio de tuberías de refrigeración secundaria sector II	<ul style="list-style-type: none"> - Ametalamiento de las tuberías. - Deformación de pines debido al ametalamiento. - Corrosión de las placas de fijación. - Diseño inadecuado de la cámara espacio reducido. - Temperatura elevada dentro de la cámara. - Caída de agua y aceite dentro de la cámara. - Se requiere cambio de tuberías
2. Alineamiento de tuberías de refrigeración secundaria sector II	<ul style="list-style-type: none"> - Falta de portalingotera en la mesa de oscilación. - Falta de calibres para el alineamiento. - Tuberías con deformación por ametalamientos. - Se requiere alinear tuberías.
3. Cambio de portalingoteras	<ul style="list-style-type: none"> - Material inadecuado de la tuerca postiza de la mesa de oscilación. - Material inadecuada de las empaquetaduras. - Inadecuado diseño de los agujeros de las

CAUSA PRINCIPAL	CAUSA RAÍZ
	portalingoteras. - Disponibilidad de grúa.
4. Cambio de barras falsas	- Se realizan varios trabajos con la grúa. - Diseño de la grúa.

3.3. Herramientas de la calidad:

Desde inicios del programa de Calidad Total en Aceros Arequipa se ha venido difundiendo dentro de la organización las 7 Herramientas Básicas de Calidad como parte de los cursos básicos que son dictados al personal, estas herramientas son:

- Listas u hojas de verificación: Colecta los datos en forma organizada
- Histogramas: Determina como se distribuyen los datos
- Diagrama de Pareto: Arregla los datos de manera que el elemento más significativo sea fácilmente identificable.
- Diagrama de Causa Efecto: Identifica una serie de causas interrelacionadas que llevan hacia un efecto o un problema.
- Diagrama de estratificación: permite dividir en varias partes un todo para comprender mejor una hipótesis y obtener conclusiones al momento de analizar un problema.
- Diagramas de dispersión: utilizado para estudiar la relación entre dos o más variables, es comúnmente usado para probar posibles relaciones entre una causa y un efecto.
- Gráficas de Control: Estableciendo los límites de control, permite identificar las variaciones de un proceso a través del tiempo

Para el desarrollo del proyecto, el equipo adoptó las siguientes herramientas de calidad las que se adaptan a la calidad de información obtenida por el equipo de mejora, como son:

- Tormenta de ideas (Brainstorming): Colecta una gran cantidad de ideas de un grupo de personas
- Diagrama de Afinidad: Agrupa los datos de origen común para obtener el elemento representativo.
- Ranking de factores (Matrices de selección): Hace comparaciones entre dos o más juegos de datos.
- Gráficos de línea: Muestra los efectos de un proceso en función al tiempo.
- Gráficos de barras: Arregla datos para una comparación fácil y rápida
- Por Que...?: Permite identificar las causas raíces preguntando 5 o 6 veces el por que de un efecto.
- Árbol de soluciones: Permite identificar la viabilidad de las soluciones propuestas obteniéndose luego según selección la mas adecuada
- Diagrama de Gant: Para poder seguir un orden en la ejecución de las actividades, la verificación de la implementación e identificar los responsables de cada actividad.
- 5W + 1H: Permite definir con claridad un proyecto, determinando las razones por las cuales se va a trabajar, definiendo cada uno de los aspectos.

Durante el desarrollo del proyecto se presentaron ventajas y desventajas en la aplicación de las diferentes técnicas empleadas, siendo estas las siguientes.

Herramienta	Ventaja	Desventaja
Diagrama de Ishikawa	Nos permitió direccionar en forma	Gran cantidad de ideas cualitativas

	eficaz las principales causas del problema	
¿Por qué? ¿Por qué?	Nos permitió por medio de preguntas, partiendo de las causas principales llegar a las causas raíces	Genera demasiadas preguntas y respuestas. El acercamiento a las repuestas depende del conocimiento y experiencia del personal.
Tormenta de ideas	El grupo planteó masivas ideas, para simplificar el tiempo de la preparación de máquina	La generación de excesivas ideas, ocasiona que las de menor impacto se depuren
Diagrama de afinidad	Nos permitió seleccionar las ideas en tres rubros principales, para su mejor estudio	Se presentaron dualidades en más de un rubro.
5W + 1H	Mediante preguntas, permite realizar un estudio minucioso a las principales soluciones	No presentó dificultades en el desarrollo
Matriz de selección	Nos ayudó a determinar mediante criterio y puntaje de cada integrante el problema más crítico del área	Requiere un determinado tiempo, para la calificación y discusión de puntajes

3.4. Concordancia entre el método y las herramientas:

En C.A.A.S.A. evaluamos periódicamente el desarrollo de la Metodología de Solución de Problemas y las herramientas de calidad utilizadas, esta evaluación se realiza en las presentaciones que efectúan los grupos en las Jornadas de Avance, para esta oportunidad se han desarrollado jornadas de Avance en los meses de Octubre 2007, Enero y Marzo 2008. De esta evaluación se efectúan recomendaciones, tanto de forma como de fondo a todos los equipos de mejora de la empresa.

Los encargados de evaluar a los equipos de mejora, en las tres jornadas de avance, son los jefes de departamento pertenecientes al comité de calidad de Aceros Arequipa.

4. Gestión del proyecto y trabajo en equipo

4.1. Criterios para la conformación del equipo de proyecto

Para dar una solución integral a los problemas en el área de colada continua se vio por conveniente constituir un equipo de trabajo multidisciplinario que cuenten con:

- Técnicos en mecánica.
- Experiencia profesional.
- Disponibilidad de tiempo.

Los integrantes del círculo de control de calidad consideraron al personal de fácil adaptabilidad para las reuniones programadas por el mismo.

Nombre	Cargo en el equipo	Edad	Especialidad	Centro de Estudios	Experiencia	Puesto
Juan Martínez	Líder	38 años	Mecánico	Senati	15 años	Mecánico de Preparación de la Maquina de Colada Continua
Ricardo Salazar	Vice líder	26 años	Mecánico	Tecsup	6 años	Preparador de portalingoterias
Julio Mamani	Secretario	29 años	Mecánico	Tecsup	7 años	Responsable del área de portalingoterias
Jhon Espinoza	Miembro	30 años	Mecánico	Tecsup	5 años	Mecánico de preparación de Lingoterias
Alvaro Quispe	Miembro	27 años	Mecánico	Tecsup	6 años	Preparador de máquinas
José Picharde	Miembro	24 años	Mecánico	Senati	3 años	Preparador de máquinas
Martín Ordinola	Miembro	36 años	Mecánico	Tecsup	12 años	Preparador de máquinas

El grupo humano que conforma a Equipo de Elite se formó con personal que trabaja en el mismo turno, la comprensión existente de la disponibilidad de los horarios del personal generó un ambiente de confianza que ha convertido a Equipo de Elite en un grupo de trabajo sólido.

Todo el personal que integra el grupo, no sólo está comprometido con sus labores, sino que está comprometido con el desarrollo organizacional de la empresa a través de los siguientes aspectos:

- a) Alcanzar los objetivos de calidad de la sección de colada continua.
- b) Mejorar nuestro ambiente de trabajo.
- c) Realizar un trabajo seguro.
- d) Optimizar los tiempos de parada.
- e) Aumentar la producción.
- f) Mejorar la calidad de nuestro producto.
- g) Promover la mejora continua.

4.2. Planificación del proyecto:

A continuación se detalla el proceso de gestión del proyecto de mejora y las técnicas para el trabajo en equipo mediante las cuales se aprovecharon al máximo las capacidades de cada miembro del C.C.C. Equipo de Elite y obteniendo los mejores aportes a la organización. Implementación de las principales soluciones identificadas en el capítulo anterior.

Definición del Objetivo del Proyecto de Mejora:

Luego de un análisis de los principales problemas de la planta de Acería se selecciono como principal objetivo del proyecto el de **“OPTIMIZAR EL TIEMPO EN EL CAMBIO DE SECCIÓN”**.

Definición de Entregables del Proyecto de Mejora:

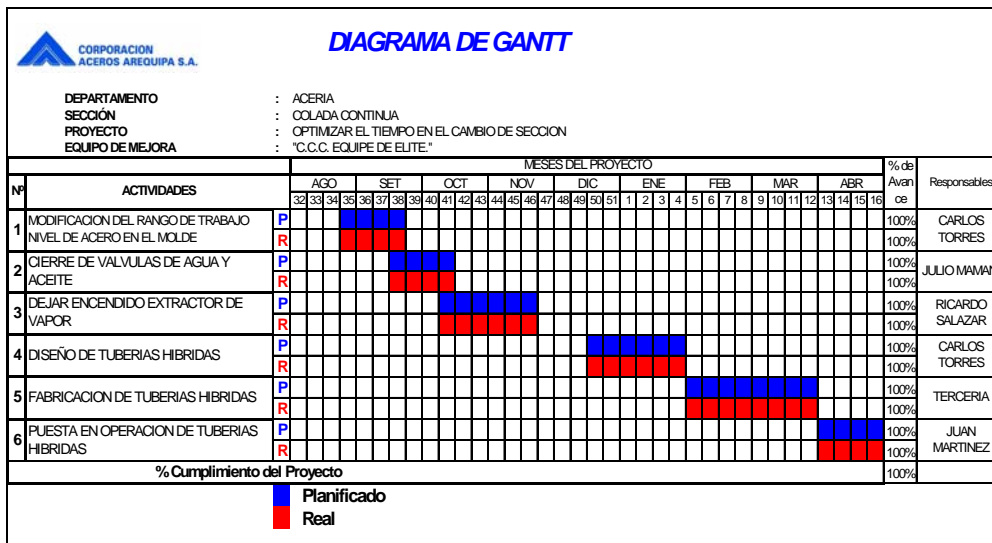
El equipo identificó los siguientes entregables del proyecto:

1. Modificación del rango de trabajo de los niveles de acero en el molde.
2. Diseño de tuberías híbridas
 - 2.1. Planos de las tuberías de refrigeración
 - 2.2. Fabricación de tuberías
 - 2.3. Puesta en operación de tuberías
3. Estandarización de distancias de agujeros de portalingoteras
4. Fabricación de mesa patrón
5. Cambio de materiales de las empaquetaduras

Definición de Cronograma del Proyecto de Mejora:

Una vez identificados los entregables se procedió a elaborar el siguiente Diagrama Gantt con las actividades necesarias, fechas y los responsables asignados de acuerdo a su experiencia y conocimientos (Ver gráfica).

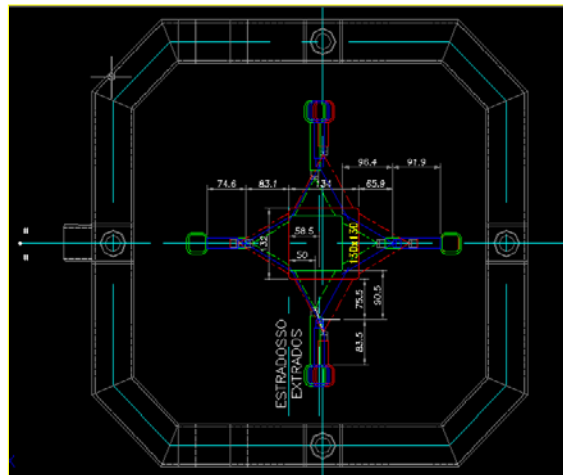
CAMBIO DE TUBERIAS DE REFRIGERACION SECUNDARIA SECTOR II



En la esta modificación podemos apreciar la condición anterior donde el nivel mínimo de accionamiento del CNC era del 35%, luego de las mejoras realizadas se procedió a elevar este valor para definirlo en 45%, ahora con un mayor control de nivel se reducen los problemas en la máquina de colada.



PLANO DE TUBERÍA HÍBRIDA



Con el desarrollo de una tubería híbrida ya no se debe de hacer cambio de tuberías cada vez que se procede con un cambio de sección, cuando se pasa de una sección de trabajo del 100x100mm a 130x130mm sólo se procederá con el ajuste de la tubería, evitando así el cambio, disminuyendo notablemente el tiempo de operación.

ALINEAMIENTO DE TUBERIAS DE REFRIGERACION SECUNDARIA SECTOR II

		MESES DEL PROYECTO												% de Avance	Responsables																		
Nº	ACTIVIDADES	AGO	32	33	34	35	36	37	38	39	OCT	40	41			42	43	44	NOV	45	46	47	48	49	50	51	ENE	1	2	3	4		
1	DISPONIBILIDAD DE GRUA	P																														100%	RICARDO SALAZAR
		R																														100%	
2	EVITAR EL DETERIORO DE PERNOS Y TUERCAS DE FIJACION	P																														100%	JUAN MARTINEZ
		R																														100%	
3	ESTANDARIZAR LAS DISTANCIAS DE LOS AGUJEROS DE LAS PORTAINGOTERAS	P																													100%	ALVARO QUISPE	
		R																													100%		
4	FABRICACION DE 04 CALIBRES	P																													100%	CARLOS TORRES	
		R																													100%		
5	FABRICACION DE UNA MESA PATRON	P																													100%	RICARDO SALAZAR	
		R																													100%		
6	MODIFICACION DE LOS DISPOSITIVOS DE SUJECION DE LAS DIAPOSITIVAS	P																													100%	CARLOS TORRES	
		R																													100%		
% Cumplimiento del Proyecto																															100%		

CAMBIO DE MATERIALES EN EMPAQUETADURAS Y TUERCAS DE FIJACIÓN



El cambio de la empaquetadura de asbesto por una de plancha sintética CSA90 permite una mayor durabilidad bajo las condiciones de trabajo de la máquina y la tuerca de fijación que es ahora de acero VCN evita el agarrotamiento del perno, ya no siendo necesario cortar el perno cada vez que se ametale.

Durante la implementación existieron los siguientes controles y validaciones de avance del proyecto:

- a) Cambio de material.- Se cambio de material a las empaquetaduras de hermetizado de portalingoteras en mesa de oscilación, con la finalidad de optimizar el cambio.
- b) Diseño de patrón y calibres.- Se diseño el patrón con el objetivo de comprobar el alineamiento y correcta ubicación de las tuberías y a la vez el calibre nos sirvió para contrastar el radio de curvatura de las tuberías.
- c) Modificación del nivel mínimo de activación del CNC, de 30% a 45%. - Se modificó dicho nivel para reducir la caída de acero a la cámara de refrigeración, por motivos de perforaciones.
- d) Estandarizado de agujeros de palanquillas.- Se hizo con la finalidad de rectificar dicho agujeros, los cuales se encontraban fuera de medida, a consecuencia de las ampliaciones.

4.3. Gestión del tiempo:

El cumplimiento de los plazos detallados en la planificación de actividades del proyecto y los entregables alcanzados se fueron informando en cada reunión de coordinación dejándose registro en actas.

El control de avance se realizó a través de un seguimiento del cronograma de trabajo en el cual se fue registrando los avances de las actividades. Es importante mencionar que todos los plazos fueron cumplidos. Todos los detalles del avance se detallan en las actas de reunión.

4.4. Gestión de la relación con personas y áreas claves de la organización:

Cabe resaltar que los integrantes del C.C.C. Equipo de Elite en todo momento y a través del facilitador, mantuvieron las relaciones pertinentes con las áreas comprometidas para la habilitación de recursos y quienes brindan el servicio, como son:

- Jefatura de Logística.- por brindar los datos referentes a los costos de los repuestos, así como por realizar las gestiones de logística necesarias para el desarrollo del proyecto y la coordinación con nuestros proveedores.
- Jefatura de Acería.- por el apoyo brindado para el montaje y las pruebas requeridas en la implementación de las tuberías híbridas.
- Jefatura de Ingeniería.- por el aporte en la actualización de los planos de las mejoras ejecutadas.

4.5. Documentación:

La documentación utilizada, para el estudio y desarrollo del presente proyecto, por el C.C.C. Equipo de Elite ha sido la siguiente:

- Documentos ISO 9000.
- Metodología de Solución de Problemas.
- Actas de reunión
- Material didáctico técnico.
- Planos mecánicos.
- Fichas Técnicas.

Los responsables del manejo de la información se definieron mediante votación de los integrantes del equipo en sus reuniones programadas, los cuales iban de acuerdo a los avances realizados en cada sesión.

Las medidas de corrección se tomaron mediante la verificación de los parámetros establecidos por producción, siendo estas validadas por el área de control de calidad y la jefatura de colada continua.

5. Capacitación

5.1. Programa de capacitación del equipo:

La capacitación del personal en Corporación Aceros Arequipa S.A. forma parte del Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001. Este proceso se da de manera sistemática empezando por la identificación de las necesidades de capacitación de todo el personal. Esta identificación la realizan los jefes inmediatos en los últimos meses del año para diseñar el plan de capacitación del siguiente año. En este proceso se plantean los cursos que se requieren según el puesto de trabajo, así mismo los cursos que cada persona está en posibilidades de dictar y los documentos ISO 9001 relacionados con el puesto de cada trabajador.

El Jefe del área al que pertenece el Equipo de Mejora Elite, identificó las necesidades de capacitación para los miembros del equipo. Por esta razón, todo el personal del equipo recibió la capacitación en Herramientas de Calidad y Metodología de Solución de Problemas, y parte del equipo recibió la capacitación en Acería Eléctrica, Mantenimiento de Máquinas de Colada Continua y en Procesos en Máquinas de Colada Continua.

5.2. Evaluación e impacto de las actividades de capacitación

Una de las formas que tiene Corporación Aceros Arequipa para evaluar la capacitación es través de los siguientes registros:

EVALUACION DEL PARTICIPANTE AL CURSO EVALUACION DEL EXPOSITOR A LOS PARTICIPANTES.

Con la información obtenido del primer registro, podemos saber si la capacitación teórica cubrió con los objetivos trazados, de lo contrario no ha de servir para mejorar futuras capacitaciones.

Con la información del segundo registro, podemos saber a que nivel de comprensión y/o aplicación llegó al participante. En caso de no cubrir una evaluación satisfactoria, debemos hacer una reprogramación para que el participante vuelva a ser capacitado y de esta manera asegurarnos una capacitación efectiva.

La capacitación se caracteriza por incidir en dinámica de grupos, plena participación de los asistentes, y una constante y permanente motivación para el desarrollo de los trabajadores.

La otra forma con que cuenta la empresa para evaluar la capacitación es a través de los indicadores de productividad de cada puesto de trabajo, es aquí donde se percibe si la capacitación específica para cada trabajador esta siendo efectiva o no y definir las acciones pertinentes en caso sea necesario.

Los principales indicadores de productividad relevantes para la sección de Colada Continua son:

Indicador	Orientación	Unidad	Valor Obtenido 2007	Valor Objetivo 2008	Cumplimiento	SEGUIMIENTO												
						Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
AUMENTAR LA TASA DE CALIDAD	Eficiencia	%	99.89	99.80	↑	99.92	99.92	99.89	99.83									99.89
AUMENTAR EL RENDIMIENTO DE COLADA CONTINUA	Eficiencia	%	99.81	99.80	↑	99.85	99.87	99.86	99.86									99.86
DISMINUIR EL %LINEAS PERDIDAS	Eficiencia	%	0.48	0.60	↓	0.43	0.83	0.47	0.56									0.57
DISMINUIR EL %LINEAS PERFORADAS	Eficiencia	%	0.27	0.25	↓	0.27	0.17	0.20	0.17									0.20
DISMINUIR EL %ROMBOCIDAD EN 100X100MM < 5.0%	Eficiencia	%	99.8	100.0	↑	100.0	100.0	100.0	100.0									100.00
DISMINUIR EL %ROMBOCIDAD EN 130X130MM < 7.6%	Eficiencia	%	100.0	100.0	↑	99.9	100.0	100.0	100.0									100.00

6. Innovación

6.1. Amplitud en la búsqueda de opciones y desarrollo de alternativas

En el presente proyecto se utilizó otra herramienta de calidad como es el ARBOL DE SOLUCIONES, es una técnica sencilla y de mucha utilidad cuando las personas que la aplican tienen mucha experiencia en el proceso que se desea mejorar.

Esta técnica representa una cadena de soluciones resultantes de la pregunta ¿Cómo solucionar cada una de las actividades planteadas...? (puede ser llamado como técnica del “¿Cómo...? Como...”).

1. CAMBIO DE TUBERIAS DE REFRIGERACION SECUNDARIA SECTOR II

Causa Raíz	¿Cómo?	¿Cómo?
Ametalamiento de las tuberías	Reduciendo la caída de acero a la cámara	Modificación de nivel mínimo para cierre automático de línea
Placas de fijación	Cambiando el diseño de la fijación de las tuberías	Colocando abrazaderas que están forradas
Caída de agua y aceite dentro de la cámara	Cerrando válvulas antes de desmontar las portalingoteras	
Temperatura elevada dentro de la cámara	Dejando encendido el extractor de vapor hasta que disminuya la temperatura	
Diseño de tuberías	Modificar las tuberías para evitar el cambio	Estandarizar las tuberías para las 02 secciones

2. ALINEAMIENTO DE TUBERIAS DE REFRIGERACION SECUNDARIA SECTOR II

Causa Raíz	¿Cómo?	¿Cómo?
Falta de portalingotera en la mesa de oscilación	Evitando retrasos en el montaje.	La grúa debe estar disponible para el montaje
		Evitando el deterioro de pernos y tuercas de fijación
		Estandarizando las distancias de los agujeros de las portalingoteras
Falta de calibres para el alineamiento	Fabricación de 04 calibres	
Tuberías con deformación por ametalamiento	Teniendo tuberías en buen estado	Asegurando su buen estado por medio de un patrón
Se requiere alineamiento	Diseño que permita una fácil alineación	Modificación de los dispositivos de sujeción de las tuberías

3. CAMBIO DE PORTALINGOTERAS

Causa Raíz	¿Cómo?	¿Cómo?
Material inadecuado de tuerca de fijación	Cambio de material de la tuerca	
Material inadecuado de las empaquetaduras	Cambio de material de las empaquetaduras	
Inadecuado diseño de los agujeros de portalingoteras	Modificando la distancia entre agujeros	Mecanizando las portalingoteras
Disponibilidad de la grúa	La grúa debe estar libre para el momento del montaje	Realizando los trabajos que requieren de la grúa antes de tiempo o después del cambio de portalingoteras.

4. CAMBIO DE BARRAS FALSAS

Causa Raíz	¿Cómo?	¿Cómo?
Disponibilidad de la grúa	Adelantando el cambio de Barras	El personal de producción puede cambiar las barras durante la producción.

Luego de haber determinado la solución de las actividades, estas son plasmadas en la herramienta de calidad 5W +1H; con la finalidad de planear la ejecución de las mismas.

Esta herramienta nos permitirá definir con claridad la implementación del proyecto y determinar la manera de realizar cada una de las actividades.

5W +1H

#	¿QUÉ?	¿POR QUÉ?	¿QUIEN?	¿CUANDO?	¿DONDE?	¿COMO?
1	Se debe de accionar el CNC cuando haya una bajada de nivel	Disminuye la caída de acero a la cámara	Electronico	Mes de setiembre	en el HMI	Se varía el rango mínimo de accionamiento de CNC
2	Colocando placas de fijación que estén forradas	Asegura la fijación y el deterioro	Mecanico tarde	Mes de setiembre	En la cámara de refrigeración	Se colocan las placas de fijación y se forra con cinta de fibra de vidrio
3	Cerrando valvulas de agua y aceite antes del desmontaje de la portalingotera	Para evitar la caída de agua y aceite a la cámara	Mecanico tarde	Antes de cada desmontaje de portalingoteras	En la zona de linieros	Cerrando las valvulas de agua y naceite
4	Dejar encendido el extractor de vapor hasta que disminuya la temperatura	Temperatura elevada en la cámara de refrigeración	Supervisor mecanico	Despues de terminada la producción	En el HMI	Encenderlo inmediatamente despues de que haya terminado la producción
5	Modificar las rtuberias para ambas secciones	Para evitar el cambio de tuberias	Turno tarde	Diciembre / Abril	Taller turno tarde	Diseñando unas tuberias trabajen en ambas secciones
6	La grua debe de estar disponible para el montaje de portalingotera	Por que es prioridad cambiar los moldes	Turno tarde	Cuando haya cambio de portalingotera	Nave de colada continua	Realizando los trabajos que requieran grúa antes o despues del cambio de portalingoteras
7	Evitar el deterioro de pernos y tuercas de fijacion	Por que facilita ajustar y desajustar los moldes	Mecanico tarde	Cuando haya cambio de portalingotera	Mesas de opscilación	Realizando la limpieza de los pernos y tuercas de fijación

6.2. Originalidad de la solución propuesta

El C.C.C. Equipo de Elite ha definido soluciones con la finalidad de eliminar las causas raíces del problema, las cuales han sido coordinadas con las jefaturas de Colada Continua, Acería y Mantenimiento.

Las soluciones de los Círculos de Calidad de CAASA están orientadas a aprovechar al máximo los recursos existentes en la empresa, varias de ellas son muy sencillas pero de gran impacto por sus excelentes resultados. Las modificaciones en la refrigeración han sido importantes para reducir los tiempos por cambio de sección, sin alterar la calidad superficial de la palanquilla.

Actualmente en el mercado siderúrgico no existe sistema de refrigeración que se adapte a la fabricación de palanquillas de secciones 100x100 y 130x130. Todos los sistemas se comercializan de manera independiente, siendo el trabajo desarrollado por el equipo de mejora creativo, único y original.

Las mejoras implementadas impactan de manera favorable en los siguientes aspectos:

Ámbito económico

Se obtiene una mayor rentabilidad porque no se generan mermas en la operación, se incrementa la disponibilidad de máquina, teniendo como consecuencia una mayor producción por la disminución de los tiempos en el cambio de las tuberías.

Mejoras en las condiciones de trabajo

El personal realiza el trabajo en el menor tiempo, lo cual minimiza los riesgos de accidente, por las condiciones inaccesibles en el área de trabajo.

Sobre los clientes

Porque al atender el ritmo de producción en forma normal, nuestros clientes no se ven en la necesidad de replantear su esquema de producción.

6.3. Habilidad para implantar soluciones de bajo costo y alto impacto

Para asegurar una adecuada implementación de las soluciones y de los nuevos diseños planteados por el equipo, se procedió con el levantamiento de planos, los cuales fueron validados por el departamento de ingeniería. En todo momento del desarrollo del proyecto se realizan en paralelo las reuniones del equipo, donde se dan a conocer los alcances de las implementaciones.


Los diseños planteados por el equipo de mejora son desarrollados enteramente por el personal del área, reduciendo así los costos de montaje y diseño por parte de terceros. Estas mejoras planteadas son de gran impacto ya que se está garantizando la continuidad del proceso productivo, no habiendo ningún retraso por parte del cambio de sección. Así también debemos considerar la reducción del costo de fabricación del primer lote de producción de acero líquido no permanecer mayor tiempo en la etapa de fundición en el horno eléctrico.

7. Resultados

A continuación detallamos los resultados obtenidos luego de la implementación de las mejoras en lo relacionado con los clientes interno, el beneficio económico y los resultados de eficiencia organizacional.

7.1. Resultados de orientación hacia el cliente Interno/Externo

Definimos como cliente interno al taller de portalingoteras, quien es el beneficiario directo de las mejoras implementadas. Con la finalidad de evaluar el impacto de la mejora en la satisfacción del cliente interno se implementó la siguiente encuesta de satisfacción de clientes:

		SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD					
		SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE LA SATISFACCIÓN DEL CLIENTE INTERNO					
Nombre	_____		día mes año				
Sección	_____		Fecha				
Departamento	_____						
INDICACIONES SOBRE EL USO DEL FORMATO 1.- Califiquen cada una de las preguntas marcando con un aspa (X), uno de los cuadrados numerados del 1 al 5, a la derecha de la pregunta. Tomando el criterio de calificación de 5 puntos para Excelente, 4 puntos para Bueno, 3 puntos para Regular, 2 puntos para Malo y 1 para Deficiente. 2.- Si su calificación es menor a 3, explique porque?							
SUS RESPUESTAS NOS AYUDARÁ A SER MEJORES							
Deficiente ← → Excelente 1 2 3 4 5							
CALIDAD DEL PRODUCTO	1	Considera usted que el uso de las tuberías híbridas cumple con requisitos de:					
	1.1	Rombocidad					
	1.2	Calidad superficial					
	1.3	Calidad interna					
	1.4	Flecha					
	Si alguno de los ítems en cuestión se halla calificado por debajo de "3" no cumpliendo con sus expectativas, por favor explique el por qué y que nos podría recomendar:						
CALIDAD DEL SERVICIO	1	¿ Como considera Usted la disponibilidad de máquina con la implementación de tuberías híbridas?					
	2	¿ Considera usted que se trabaja en equipo para alcanzar los objetivos de la Corporación?					
	Si alguno de los ítems en cuestión se halla calificado por debajo de "3" no cumpliendo con sus expectativas, por favor explique el por qué y que nos podría recomendar						
Escala de puntos 1 Deficiente 2 Malo 3 Regular 4 Bueno 5 Excelente			Evaluado por _____				

Los resultados de la encuesta se encuentran en el cuadro adjunto (el rango para la calificación va de 0 a 5):

	Rafael Sotero	Roberto Montes	Oscar Ramos	Miguel Aburto	Prom.	Prom global
calidad del producto						
Rombosidad	4	4	5	4	4.25	4.44
Calidad Superficial	4	4	5	5	4.5	
Calidad Interna	4	4	5	5	4.5	
Flecha	4	5	5	4	4.5	
calidad del servicio						
Disponibilidad de la máquina	4	4	4	4	4	4.13
Trabajo en equipo	4	4	4	5	4.25	

Los resultados demuestran un alto nivel de satisfacción en los clientes internos. En calidad del producto el resultado fue 4.44 y en calidad del servicio 4.13

7.2. Resultados Financieros

Los resultados financieros se evalúan de acuerdo a las siguientes condiciones:

Cuando hay un cambio de sección hay un atraso generado por el proceso de Colada Continua en relación al Horno Cuchara de alrededor de 30 minutos (por arranque).

Esta demora genera un consumo adicional de energía y de electrodos debido a sobrecalentamiento del Horno Cuchara.

El ahorro generado por el presente proyecto se consiguió al eliminar la demora de 30 minutos y los consumos adicionales.

Consumo Diario de Energía y Electrodo por Atraso de Colada Continua

El consumo de energía y electrodos por atraso de Colada Continua en un día de producción se calcula de la siguiente manera:

El horno eléctrico tiene una producción de 80 toneladas / hora

La Colada Continua en la sección de 100 x 100 tiene una producción de 80 toneladas / hora

1 Mwatts es igual a 20 °C en el Horno Cuchara

1 Mwatts es igual a 10 Kg de electrodo en el Horno Cuchara

Análisis de Tiempo y Temperatura por Cambio de Sección

Tiempo de Retraso	Temperatura a Elevar	Coladas Diarias	Total de °C a Elevar
30 minutos	30°C	25	750

Costos por Energía

Temperatura a Elevar (°C / Día)	1 Mwatts = °C	Total Mwatts	Valor del Mwatts	Costo Total (US\$)
750	20	37.5	31.18	1169

Costos por Electrodo

Total Mwatts	Consumo de Electrodo (Kg / Mwatts)	Kg de Electrodo	Costo del Kg de Electrodo	Costo Total (US\$)
37.5	10	375	5.6	2100

Costo Total

Costo de Energía (US\$)	Costo de Electrodo (US\$)	Costo Total por Día (US\$)
1169 + 2100 = 3269		

Consumo Anual por Retraso en Inicio de Producción

Costo Total (US\$)	Número de Cambios / Mes	Costo Mensual (US\$)	Costo Anual (US\$)
3269	4	13076	156912

Inversión para la Realización del Proyecto

La inversión total requerida para el presente proyecto es de 19,552 dólares. El detalle se muestra en el cuadro siguiente:

Materiales	Cantidad	Costo Unitario (US\$)	Total (US\$)
Tuercas VCN	16	27	432
Empaquetaduras	4	45	180
Calibres	4	65	260
Tuberías híbridas	16	1000	16000
Banco prueba de tuberías	1	200	200
Placas de fijación	16	20	320
Cuadrantes	4	480	1920
Modificaciones de PLS	8	30	240

Ahorro Neto

El ahorro neto se ha calculado de la siguiente manera:

$$\text{AHORRO NETO} = \text{AHORRO BRUTO} - \text{INVERSIÓN}$$

$$\text{AHORRO NETO} = 156,912 - 19,552 = 137,360 \text{ dólares}$$

Retorno de la Inversión

El retorno de la inversión se ha calculado de la siguiente manera:

$$\text{RETORNO DE LA INVERSIÓN} = \frac{\text{TOTAL DE INVERSIÓN} \times 365 \text{ DÍAS}}{\text{AHORRO NETO}}$$

$$\text{RETORNO DE LA INVERSIÓN} = \frac{19,552 \times 365}{137,360}$$

$$\text{RETORNO DE LA INVERSIÓN} = 52 \text{ DÍAS}$$

7.3. Resultados de la Eficiencia Organizacional

Nuestras mejoras incidieron en reducir el tiempo de cambio de sección.

Analizando las gráficas de tiempos tenemos que los trabajos que mayor tiempo demandan son los realizados en la cámara de refrigeración.

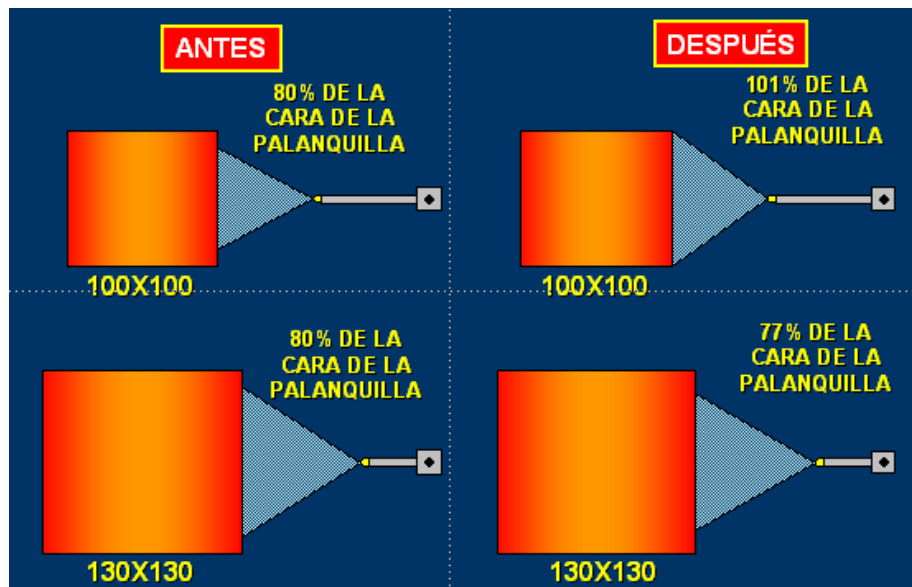
$$\left. \begin{array}{l} \text{ANTES:} \\ \text{CAMBIO DE TUBERIAS: 95 min.} \\ \text{ALINEAMIENTO DE TUBERIAS: 83 min.} \end{array} \right\} 178 \text{ min.}$$

DESPUES:
 CAMBIO DE TUBERIAS: 44 min. } 76 min.
 ALINEAMIENTO DE TUBERIAS: 32 min.

El equipo de mejora elaboró la tabla de comparación de toberas y porcentaje de refrigeración de la cara de la palanquilla para determinar el ángulo de trabajo mas eficiente.

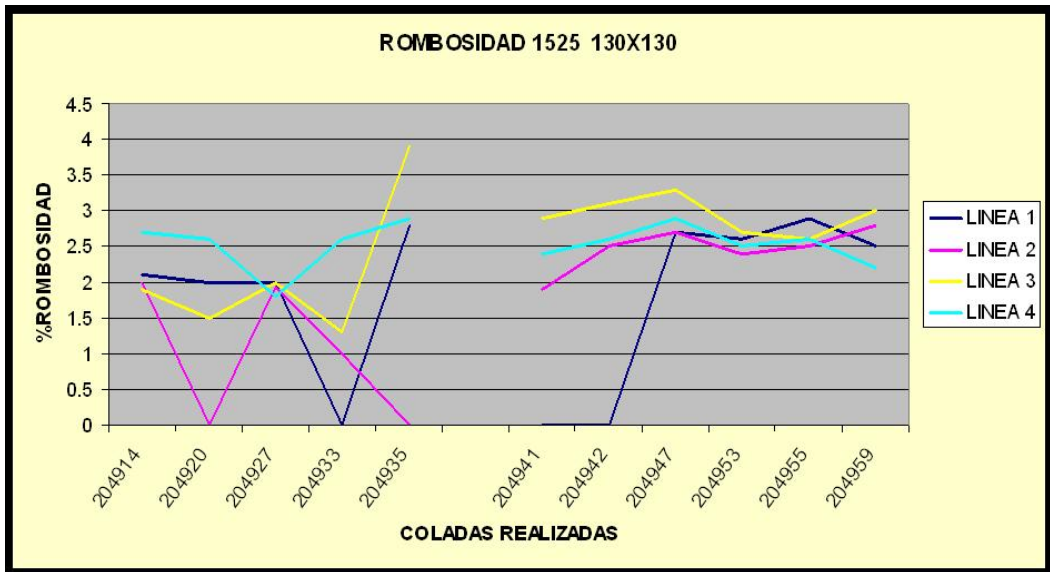
M.C.C. Camara de Elementos Curvos Hibrido Sistema de Refrigeración Secundaria												
	RADIO INTERNO			RADIO EXTERNO			LATERAL IZQ. Y DER.					
	45°	60°	75°	45°	60°	75°	45°	60°	75°			
Palanquilla	100			100			100					
Tobera	45°	60°	75°	45°	60°	75°	45°	60°	75°			
Tamaño del conjunto Caño y tobera mm.	91.9	91.9	91.9	74.6	74.6	74.6	83.5	83.5	83.5			
Distancia de la tobera ala tang. De la palanq. mm.	96.4	96.4	96.4	83.1	83.1	83.1	90.5	90.5	90.5			
% Refrigerado en la cara de la palanq.	77.534	107.942	0	0	94.0388	0	72.7864	101.456	0			
Diametro del chorro en la cara de la palanq. mm	79.86	111.18			96.86		74.97	104.5				
Distancia entre chorros en la cara de la palanq. mm	35.5	4.1			21.08		41.42	11.9				
Palanquilla	130			130			130					
Tobera	45°	60°	75°	45°	60°	75°	45°	60°	75°			
Tamaño del conjunto Caño y tobera mm.	91.9	91.9	91.9	74.6	74.6	74.6	83.5	83.5	83.5			
Distancia de la tobera ala tang. De la palanq. mm.	65.9	65.9	65.9	83.1	83.1	83.1	75.55	75.55	75.55			
% Refrigerado en la cara de la palanq.	0	57.9	75.4254	0	72.28	0	0	77.9851	86.209			
Diametro del chorro en la cara de la palanq. mm		77.6	101.07		96.86			104.5	115.52			
Distancia entre chorros en la cara de la palanq. mm		35.6	13.48		21.08			11.9	0.5			

En la siguiente imagen (antes) se aprecia la refrigeración anterior que tenía la palanquilla y con la implementación de las tuberías hibridas, se obtiene la refrigeración actual, como muestra la imagen (después).

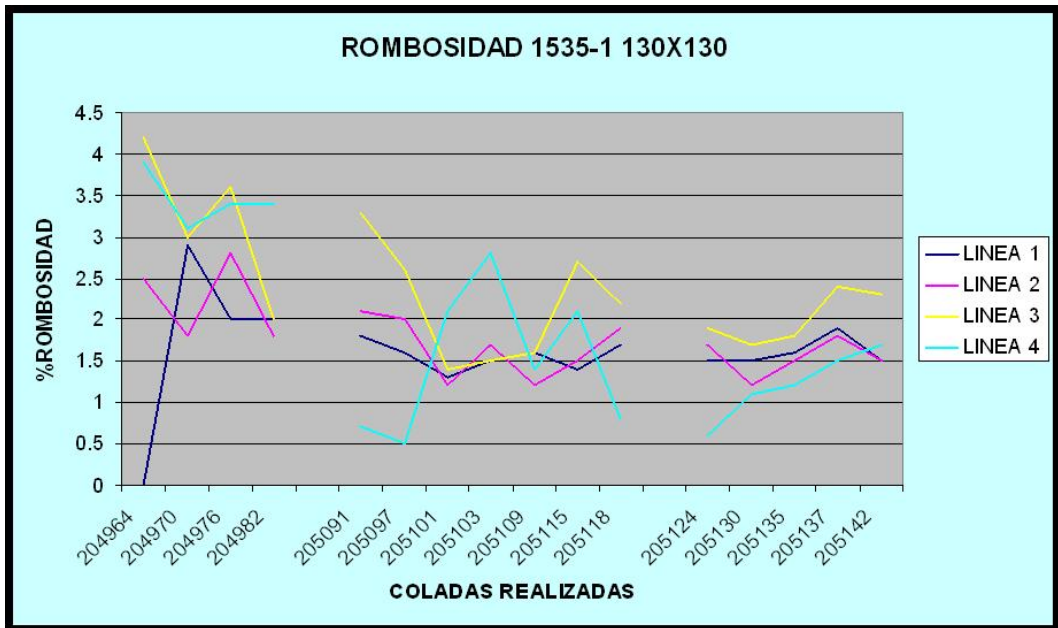


En las siguientes gráficas mostramos que el comportamiento de la Rombosidad, característica de la calidad de la palanquilla, en las diferentes calidades y secciones producidas no se ha visto afectada por las mejoras implementadas del equipo. (Rango optimo de trabajo entre 0 y 8%)

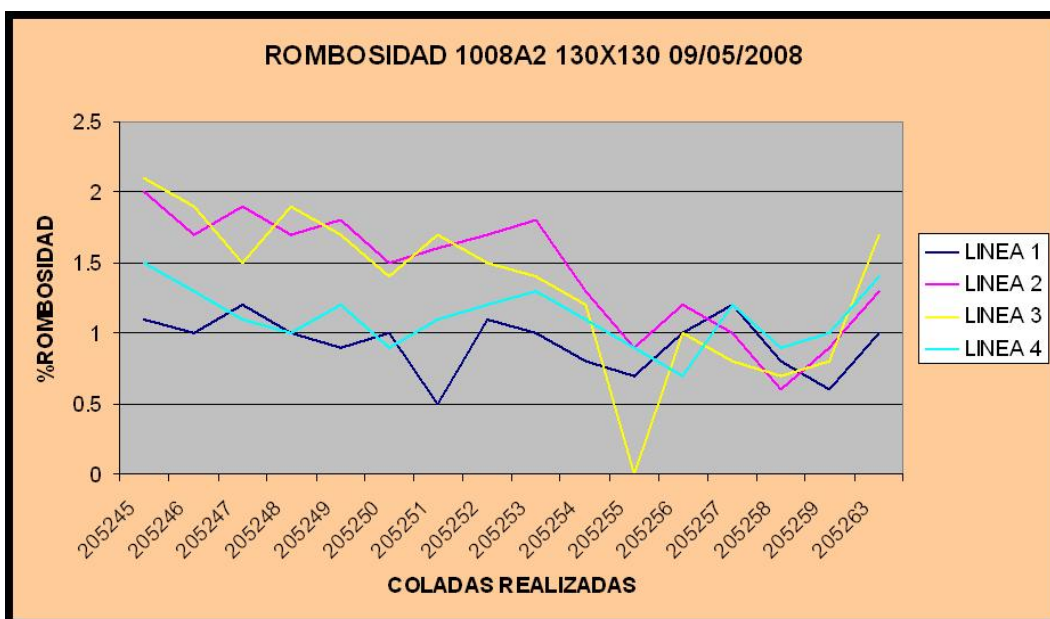
Calidad 1525 sección 130x130



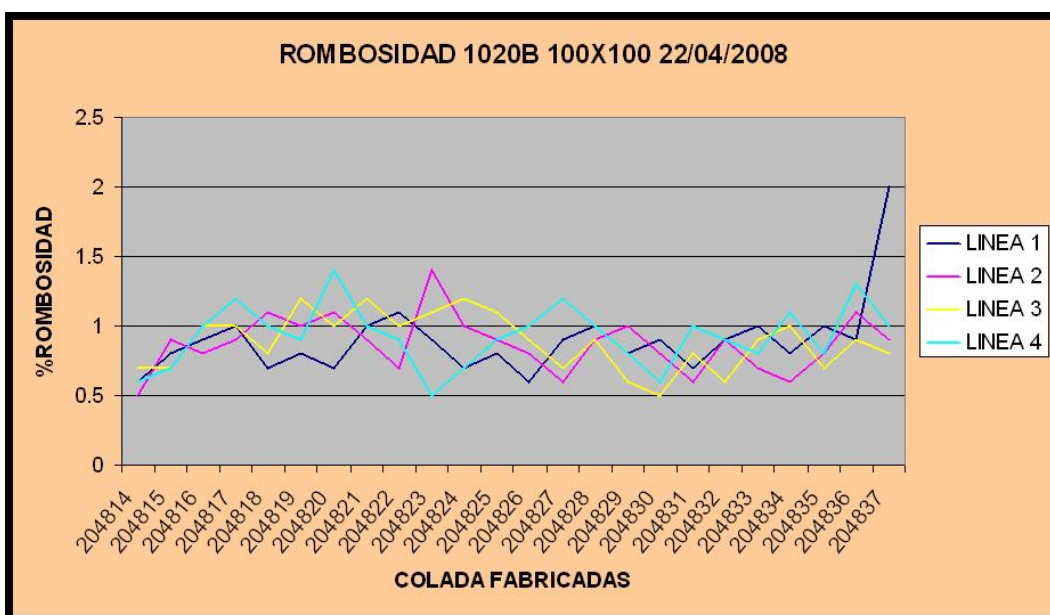
Calidad 1535 sección 130x130



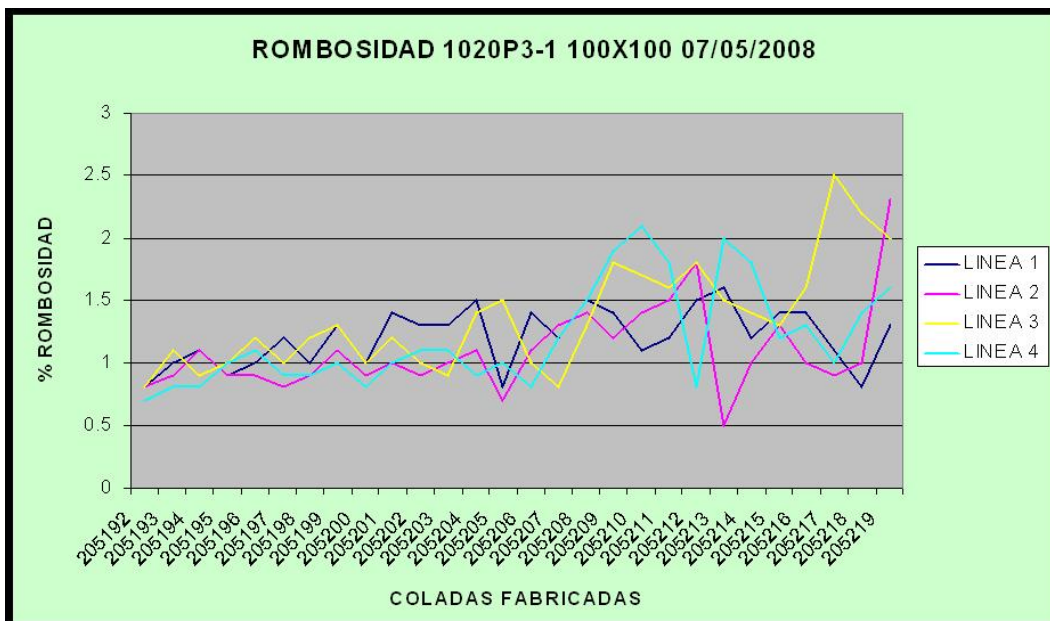
Calidad 1008A2 sección 130x130



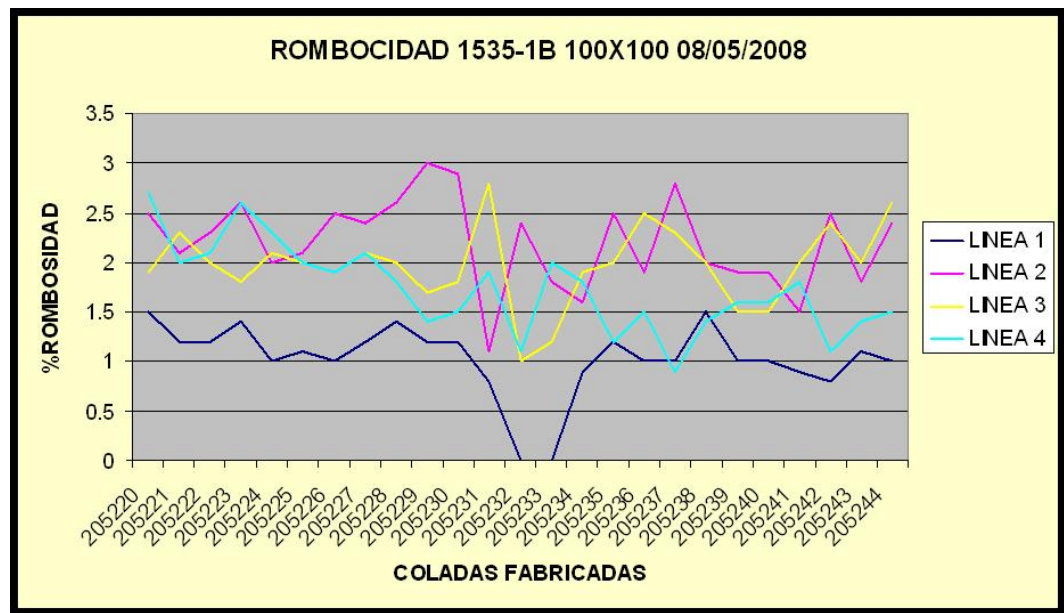
Calidad 1020B sección 100x100



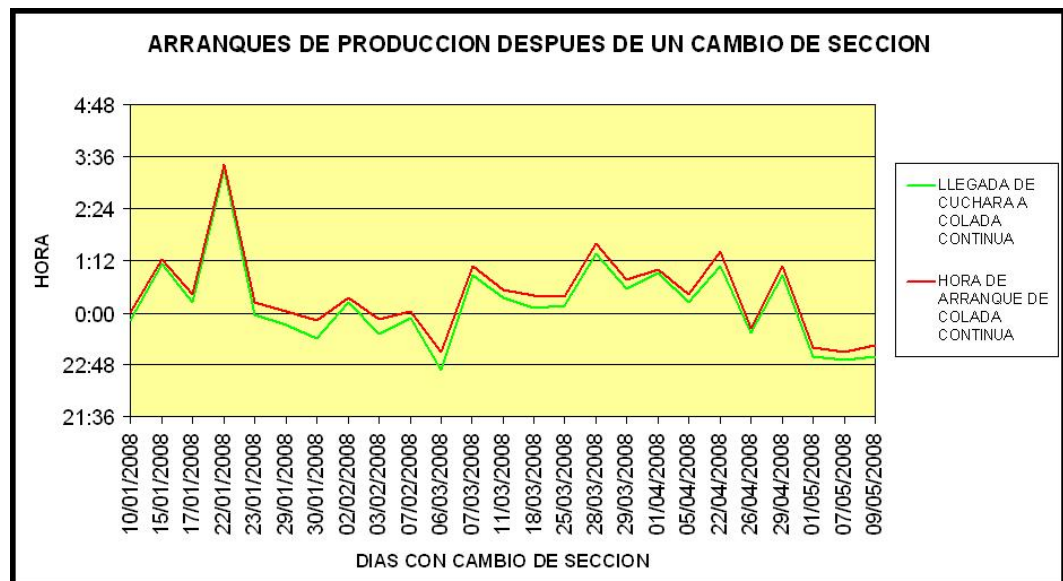
Calidad 1020P3-1 sección 100x100



Calidad 1535-1B sección 100x100



Con la reducción de los tiempos en cambio de tuberías y alineamiento de tuberías ha permitido que para los arranques de producción no exista espacios entre la llegada de la cuchara a colada continua y el arranque de la colada continua dándose ambas actividades de manera simultanea, tal como se muestra en la siguiente gráfica:



8. Sostenibilidad y Mejora

8.1. Sostenibilidad y Mejora

Las mejoras realizadas para reducir el tiempo en el cambio de sección en la Colada Continua nos permiten asegurar la reducción en el consumo de energía y electrodos en el Horno Cuchara.

El equipo ha identificado como uno de los principales peligros para el mantenimiento de los resultados la falta de seguimiento y estandarización. Por esta razón ha establecido mecanismos para estandarizar las mejoras (procedimientos e instrucciones), así como indicadores para medir constantemente el desempeño de las mejoras realizadas.

Con el objetivo de mantener en el tiempo las mejoras desarrolladas, se han actualizado documentos del sistema de gestión. Además estas mejoras servirán para el diseño y operación de nuevas unidades de Colada Continua que la empresa implemente en el futuro.

Para estandarizar el cambio de tuberías en la cámara de refrigeración se ha elaborado e implementado el siguiente procedimiento:

PROCEDIMIENTO PARA EL CAMBIO DE TUBERIAS DE LA CAMARA DE REFRIGERACIÓN

1. OBJETIVO:

Establecer y definir las actividades para realizar el correcto montaje o desmontaje de las tuberías de sector II en la cámara de refrigeración.

2. ALCANCE

Se aplica en la sección de Colada Continua durante la preparación de la máquina.

3. RESPONSABLES

Supervisor Mecánico de Colada Continua
Mecánicos de Preparación de Máquina
Mecánico de Colada Continua.

4. DESMONTAJE DE LA TUBERÍA

Es la acción de desmontar las tuberías del sector II de refrigeración. El motivo de su extracción puede ser por reparación de radio, deterioro de rosca y perforación.

5. DESCRIPCIÓN

5.1 DESMONTAJE DE TUBERIAS SECTOR II

- Primero verificar que no haya flujo de agua secundaria en las tuberías.
- Desmontaje de abrazadera en "U", ayudados por un botador y martillo mecánico.
- Aflojar los tornillos de alineamiento, con llave mixta 19 mm.
- Se procede a desmontar las tuberías.

5.2 MONTAJE DE TUBERIAS SECTOR II

- Se coloca la tubería en posición de trabajo.
- Se procede a la colocación de la abrazadera en "U".
- Se procede a la alineación con el mecanismo de regulación.
- Se protege zonas críticas para evitar ametalamiento.

6. SEGURIDAD

El mecánico de preparación de máquina pone en servicio la bomba de agua secundaria, para iniciar el purgado de las tuberías.

Así mismo se han realizado análisis de riesgos y se han establecido medidas de control para las actividades peligrosas:



P E T S : ACTIVIDADES PARA CAMBIO DE BARRAS FALSAS

DEPARTAMENTO:	ACERIA	Supervisor del Departamento:	CARLOS TORRES
N° PETS:	COLADA CONTINUA 011	Ocupación:	SUPERVISOR MECANICO
Análisis Conducido:	Ing. José Berna	Fecha:	01/03/2007
Trabajo:	CAMBIO DE BARRAS FALSAS	Tarea:	CAMBIO DE BARRAS FALSAS

N°	PASOS	RIESGOS POTENCIALES	MEDIDAS DE CONTROL
1	El personal debe contar con sus equipos de protección personal completo: guantes, casco, botas, lentes de luna clara y mandil de cuero cromo (en el uso de oxicorte).	Quemaduras por contacto de barra caliente. Contusión por impacto de carga pesada.	EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL
2	Se retira el puente para dejar la zona libre e iniciar el izaje de las barras falsas.	Quemaduras por contacto de barra caliente. Daños a los equipos.	El operador de la grúa debe estar atento en coordinación con el segundo mecánico.
3	Se deberá izar las barras falsas, accionando la sirena de la grúa con la finalidad de que el personal no se encuentre expuesto a ningún riesgo.	Mantener una altura moderada en el transporte de la barra falsa, para evitar posible caída.	Que el operador, inmediatamente comunique al supervisor de turno alguna anomalía.
4	Se procede al traslado de la barra usando cadena de 2 ramales y ganchos de sujeción a barra falsa.	Caída. Quemaduras. Contusiones	Capacitación del personal y coordinación de las acciones a realizar.
5	Enseguida al cambio de barra falsa, el supervisor de turno deberá ser comunicado de las acciones realizadas.	Quemaduras leves por contacto con estructuras calientes.	Reunirse con el personal involucrado.
6	Una vez realizado el cambio, el supervisor de turno, dará la conformidad.	Posible trabamiento de barra falsa	Verificar que los equipos se encuentren en conformidad.

Aprob. Por: Sup del Área: **Aprob. Por Jefe del Área:** **Fecha de aprobación:**

	P E T S : ACTIVIDADES PARA EL CAMBIO DE TUBERIAS DE REFRIGERACION.		
DEPARTAMENTO:	ACERIA	Supervisor del Departamento:	CARLOS TORRES
N° PETS:	COLADA CONTINUA 012	Ocupación:	SUPERVISOR MECANICO
Análisis Conducido:	Ing. José Berna	Fecha:	01/03/2007
Trabajo:	CAMBIO DE TUBERIAS.	Tarea:	Cambio de tuberías de refrigeracion sector II.

N°	PASOS	RIESGOS POTENCIALES	MEDIDAS DE CONTROL
1	El personal debe contar con sus equipos de protección personal completo: guantes, casco, botas, lentes de lunas claras, mandil de cuero (en el uso de oxicorte)	quemaduras leves por contacto con estructuras calientes y salpicadura producida por oxicarte	Equipos de protección personal
2	Desmontaje de tuberías averiadas por ametalamiento.	quemaduras leves por contacto con estructuras calientes y salpicadura producida por oxicarte	Equipos de protección personal
3	Montaje de tuberías y alineamiento de las mismas	lesiones ocasionados por accionamiento de equipos neumaticos	Colocar tarjeta de seguridad en tablero de mando
4	Se procede al purgado de tuberías y a colocacion de toberas	caída. Contusiones	capacitación del personal y coordinación de las acciones a realizar.
5	Enseguida al cambio de tuberías, el supervisor de turno deberá ser comunicado de las acciones realizadas	Quemaduras leves por contacto con estructuras calientes.	Reunirse con el personal involucrado.
6	Una vez realizado el cambio, el supervisor de turno, dará la conformidad.	Posible desalineamiento de tuberías	Verificar que los equipos y las medidas de corte se encuentren en conformidad.

Aprob. Por: Sup del Área: **Aprob. Por Jefe del Área:** **Fecha de aprobación:**

Para estandarizar el montaje y desmontaje de portalingoterías se ha establecido la siguiente instrucción:

CODIGO : PIP4003CC
 REVISION : 10
 PAGINA : 1 de 5
 APROBADO : JUM
 FECHA : 0802

INSTRUCCIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS PORTALINGOTERAS EN LA MESA DE OSCILACION

- OBJETIVO**
Establecer y definir las actividades para realizar el correcto montaje o desmontaje de las portalingoterías en la mesa de oscilación.
- ALCANCE**
Se aplica en la sección de Colada Continua durante la preparación de la máquina.
- RESPONSABLES**
 - Supervisor Mecánico de Colada Continua.- Responsable de cumplir y hacer cumplir la presente instrucción.
 - Mecánico de Preparación de Máquina.- Responsable de realizar el desmontaje y montaje de la portalingotera en la mesa de oscilación durante la preparación de la máquina.
 - Mecánico de Colada Continua.- Responsable de realizar el desmontaje y montaje de la portalingotera en la mesa de oscilación durante el proceso de ingomamiento.
 - Operador de Línea.- Es la persona encargada de apoyar al Mecánico de Colada en el trabajo, desmontaje y montaje de la portalingotera en la mesa de oscilación durante el proceso de ingomamiento.
- DOCUMENTOS**
 - DOCUMENTOS DE REFERENCIA**
Manual de Operaciones de la Máquina de Colada Continua.
 - DOCUMENTOS DE CONSULTA**
PPPA0610CC : Procedimiento para el Control de Proceso de Fabricación de Parafingulas en la Colada Continua.
- DEFINICIONES**
 - AJUSTE MECÁNICO**
Se aplica al montar piezas que deben quedar correctamente niveladas.
 - AGUA PRIMARIA**
Agua utilizada para refrigerar la lingotera de cobre para dar lugar al paso del acero de estado líquido a estado sólido.
 - DESMONTAJE DE LA PORTALINGOTERA**
Es la acción de evacuar la portalingotera de su base en la mesa de oscilación. El motivo de su extracción puede ser por cambio de sección, cambio de calidad, limpieza, rotura o defecto en el producto, perforación o algún otro problema.

Este Documento es vigente solo en medios Electrónicos / Propiedad de Corporación Aceros Anepeje S.A. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización del Representante de la Dirección

CODIGO : PIP4003CC
 REVISION : 10
 PAGINA : 2 de 5
 APROBADO : JUM
 FECHA : 0802

INSTRUCCIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS PORTALINGOTERAS EN LA MESA DE OSCILACION

- EMPAQUETADURA**
Son juntas de albeito con forma específica para hermetizar el flujo de agua primaria, zona N° 1 y flujo de aceite.
- ESPECIAS**
Son 2 pines guías soldados en la base de la mesa de oscilación que garantizan el correcto alineamiento de la portalingotera.
- BALANZIN DE PORTALINGOTERAS**
Estructura metálica de forma rectangular compuesta con 8 ramales de cadena con argolas en las puntas, para el taje en forma conjunta de cuatro portalingoterías.
- DESCRIPCION**
 - DESMONTAJE DE LA PORTALINGOTERA**
 - Primero verificar que no haya flujo de agua primaria en la portalingotera, luego se desconecta el cable terminal del sensor radiactivo y su sistema de refrigeración.
 - Luego procede a entrar el receptor de la portalingotera, colocándolo en la caja de madera. Posteriormente, se extrae el sensor radiactivo emisor con ayuda del carrito, (según anexo)
 - 1.- Los Mecánicos de Colada Continua aflojan los 4 pernos de sujeción, ayudados con una llave especial (que es un tubo de 1/4" por un metro de longitud aproximadamente y que tiene soldado en uno de sus extremos un dado de 30mm)
2.- La segunda forma de realizar esta actividad es ayudados con una pistola neumática y un dado de 1/4" minimizando el tiempo de ejecución del trabajo.
 - Con la ayuda de la grúa N° 6 el preparador de máquina u Operador de Línea o Mecánico de Colada Continua retira la portalingotera con el gancho que lleva suspendida una cadena de 2 ramales en caso de una sola portalingotera, asegurada en la zona de mantenimiento de lingoteras, en el caso de caso de cambio conjunto de 4 portalingoterías este se realiza con el balanzin diseñado para este fin.
 - Luego coge la portalingotera o portalingoterías que reemplaza a la saliente o salientes.
 - MONTAJE DE LA PORTALINGOTERA**
 - El Mecánico Preparador de Máquina o el mecánico realiza la limpieza del asiento en la mesa de oscilación donde se monta la lingotera; puede ayudarse en esta limpieza raspando las impurezas con una espátula.

Este Documento es vigente solo en medios Electrónicos / Propiedad de Corporación Aceros Anepeje S.A. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización del Representante de la Dirección

CODIGO : PIP4003CC
 REVISION : 10
 PAGINA : 3 de 5
 APROBADO : JUM
 FECHA : 0802

INSTRUCCIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS PORTALINGOTERAS EN LA MESA DE OSCILACION

- Se verifica el estado de las empaquetaduras del sistema de agua primaria, sistema de lubricación y la zona 1. Si hay necesidad de cambio, este se hace en los 3 puntos (nuevos empaques).
 - Luego se realiza el montaje del receptor radiactivo en el interior de la portalingotera.
 - Con la ayuda de la grúa N° 6 el Mecánico Preparación de Máquina u Operador de Línea o Mecánico de Colada Continua realiza un correcto y rápido encaje de los agujeros de la portalingotera en las espigas de la mesa de oscilación hasta quedar montada. Conforme se coloca la portalingotera en la mesa de oscilación se introduce a esta el receptor del sistema radiactivo de control de nivel de acero. Posteriormente se conecta el cable de alimentación del receptor radiactivo y el sistema de refrigeración.
 - Verifica la posición de las empaquetaduras y coloca los 4 pernos en los agujeros respectivos.
 - El ajuste de los pernos se ejecuta de la siguiente manera:
 - Se ajustan los 4 pernos aproximándose al máximo de su carrera.
 - Se finaliza el ajuste de los pernos en forma cruzada poco a poco hasta aplicar el máximo de fuerza de ajuste a los 4 pernos.
 - El Mecánico de Colada Continua pone en servicio el agua de refrigeración primaria para verificar el hermetismo del montaje de la portalingotera o las 4 portalingoterías. También se realiza la prueba de hermetismo del flujo de agua. En ambos casos, si se aprecia fuga de agua se procede a desmontar y verificar los empaques.
 - Por último se instala en la portalingotera el emisor radiactivo con la ayuda del carrito (ver anexo)
- SEGURIDAD**
 - Se deben usar los implementos de seguridad exigidos en el Matriz de Equipos de Seguridad por Área y Puesto de Trabajo y cumplir con el Reglamento Interno de Higiene y Seguridad Corporativa de la Corporación Aceros Anepeje S.A.
 - Revisar el estado de las cadenas y balanzin para el transporte de las portalingoterías.

Este Documento es vigente solo en medios Electrónicos / Propiedad de Corporación Aceros Anepeje S.A. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización del Representante de la Dirección

CODIGO : PIP4003CC
 REVISION : 10
 PAGINA : 4 de 5
 APROBADO : JUM
 FECHA : 0802

INSTRUCCIÓN PARA EL MONTAJE Y DESMONTAJE DE LAS PORTALINGOTERAS EN LA MESA DE OSCILACION

- OBSERVACIONES**
 - Se debe verificar la zona #11 de refrigeración de las portalingoterías, cuando se pone en servicio el sistema de agua secundaria.
 - La lubricación se comprueba poniendo en servicio la bomba de lubricación, deteniendo el aceite por las 4 caras.
 - La prueba en vacío de la mesa de oscilación se realiza con las 4 portalingoterías montadas, posteriormente se enciende la bomba del agua de refrigeración primaria.
- ANEXOS**

Advertencia: "Cuando no este en operación la colada continua la fuente radiactiva deberá permanecer dentro de su contenedor que posee un blindaje de plomo preparada especialmente para contener la fuente"

 - Colocación de fuente radiactiva:**
Una vez montadas las portalingoterías cada fuente dentro de su contenedor es transportada a la zona de las mesas de oscilación y se procede de la siguiente forma:
 - Se coloca el contenedor de la fuente sobre la portalingotera de forma que los pines guías ingresen a los agujeros en la placa de lubricación.
 - Se desenrosca la varilla de inserción y se retira luego la tapa rosca superior del contenedor para introducir por ese agujero la varilla de inserción y se enrosca sobre la fuente.
 - En esta condición se apertura el obturador del contenedor ingresando la fuente al interior de la portalingotera sin exponerse al ambiente.
 - Se gira la varilla a fin de que la pesada guía de la fuente ingrese al canal de fijación y se procede a desenrosca la varilla de inserción y se la extrae, se cierra el obturador y se retira el contenedor.
 - Extracción de la fuente radiactiva:**
Una vez finalizada la producción o apenas retirada la portalingotera de la mesa en un cambio en proceso se extrae la fuente:
 - Se coloca el contenedor vacío de la fuente sobre la portalingotera de forma que los pines guías ingresen a los agujeros en la placa de lubricación.
 - Se desenrosca la varilla de inserción y se retira luego la tapa rosca superior del contenedor y se apertura el obturador del contenedor para introducir la varilla de inserción la que se enrosca sobre la fuente que se encuentra al interior de la portalingotera.
 - Se eleva la varilla de inserción, una vez que este en la parte superior se cierra el obturador del contenedor lo que garantiza que la fuente se encuentre dentro de este, se desenrosca la varilla de inserción se retira y se coloca la tapa rosca superior.

Este Documento es vigente solo en medios Electrónicos / Propiedad de Corporación Aceros Anepeje S.A. Prohibida su reproducción total o parcial sin autorización del Representante de la Dirección

Con la finalidad de mejorar continuamente el proyecto implementado, el Equipo de Elite seguirá identificando oportunidades de mejora en el proceso de Colada Continua, utilizando para ello el programa de Grupos de Progreso / Círculos de Control de Calidad y el programa de Sugerencias.

Para monitorear el desempeño futuro y garantizar la continuidad de la mejora se han establecido los siguientes indicadores:

INDICADOR	META	FRECUENCIA DE MONITOREO	RESPONSABLE
Retraso entre tiempo de cambio de sección y preparación de máquina	0 Minutos por colada	Mensual	Supervisor de Colada Continua
Ahorros por reducción de consumo de energía y electrodos	13076 soles	Mensual	Jefe de Colada Continua