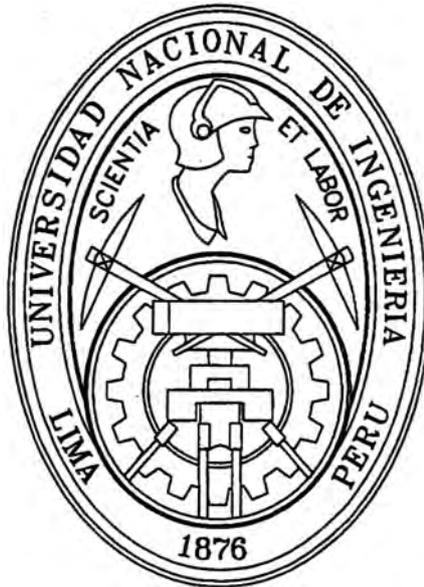


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**MEJORA CONTINUA EN EL PROCESO DE PRODUCCION  
EN UNA PLANTA SIDERURGICA**

**INFORME DE SUFICIENCIA  
PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO MECANICO**

**DIONISIO MANUEL TEJEDA VALERO**

**PROMOCION 1997 – I**

**LIMA – PERU  
2007**

## **DEDICATORIA**

A mis padres Fermín y Margarita, y a mis hermanos por todo el apoyo incondicional para mi realización profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>PROLOGO.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>3</b>
1.1    Antecedentes.....	3
1.2    Objetivo.....	4
1.3    Alcances.....	5
1.4    Limitaciones.....	5
1.5    Justificación.....	6
1.6    Importancia.....	6
<b>CAPITULO 2</b>	
<b>DESCRIPCION DE LA EMPRESA Y SU MERCADO.....</b>	<b>7</b>
2.1    Generalidades.....	7
2.2    Organización de la Empresa.....	8
2.3    Proceso Productivo.....	8
2.3.1    Planta de Hierro Esponja.....	8
2.3.2    Planta de Acería.....	9
2.3.3    Planta de Laminación.....	11
2.4    Principales Productos.....	12
2.5    Principales Clientes y Proveedores.....	13
<b>CAPITULO 3</b>	
<b>FUNDAMENTO TEORICO</b>	<b>14</b>
3.1    Gestión de la Calidad Total.....	14
3.2    Sistema de Calidad.....	15
3.3    Reseña Histórica de los Programas de Sugerencias..	15
3.4    Formulación de las Sugerencias.....	18
3.5    Factores de Evaluación de las Sugerencias.....	20
3.6    Mejora Continua de los Procesos.....	21
3.6.1    Técnica de las 5 S´s.....	22
3.7    Herramientas de Calidad.....	22
3.7.1    Herramientas Básicas de la Calidad.....	23
3.7.2    Herramientas de Gerencia para el Control de la Calidad.....	24

<b>CAPITULO 4</b>		
<b>DESARROLLO DEL PROGRAMA DE SUGERENCIAS EN EL AREA DE LAMINACION.....</b>		<b>25</b>
4.1	Análisis de la Estrategia de la Organización.....	25
4.2	Aspectos asumidos por la Organización.....	27
4.3	Desarrollo de la Sugerencia a través del Programa...	30
4.4	Sugerencia con Beneficio Cuantitativo.....	32
4.4.1	Presentación de la Sugerencia.....	32
4.4.2	Evaluación de la Sugerencia.....	33
4.4.3	Implementación de la Sugerencia.....	36
4.4.4	Evaluación de los resultados.....	46
4.4.5	Estandarización de la Sugerencia.....	48
4.5	Sugerencia con Beneficio Cualitativo.....	48
4.5.1	Presentación de la Sugerencia.....	48
4.5.2	Evaluación de la Sugerencia.....	49
4.5.3	Implementación de la Sugerencia.....	49
4.5.4	Evaluación de los resultados.....	50
4.5.5	Estandarización de la Sugerencia.....	50
4.6	Presupuesto del Programa de Sugerencia.....	51
<b>CAPITULO 5</b>		
<b>EVALUACIÓN DEL PROGRAMA .....</b>		<b>52</b>
5.1	Desempeño de la Participación.....	52
5.2	Estado de las Sugerencias por Etapas.....	53
5.3	Comportamiento de los Beneficios Cuantitativos Obtenidos.....	54
5.4	Indicadores del Programa.....	55
5.4.1	Índice Beneficio – Inversión.....	55
5.4.2	Índice de Atraso .....	56
<b>CONCLUSIONES.....</b>		<b>57</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>		<b>58</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>		<b>59</b>
<b>ANEXOS.....</b>		<b>60</b>
Anexo A	Procedimiento del Programa de Sugerencias..	60
Anexo B	Plano de Fabricación de la Guía.....	74

## **PROLOGO**

En un mundo globalizado donde actualmente se desarrolla un mercado cada día más competitivo las empresas buscan alcanzar la excelencia empresarial, tanto en la elaboración como prestación de servicios, buscando la satisfacción del cliente, para ello deben hacer uso de un sistema de calidad para hacerle frente a los cambios constantes que en el mercado se presenta.

Bajo este contexto es preciso comprender que es necesaria la estandarización de todos los procesos involucrados en nuestra cadena operativa usando para ello la organización de una empresa sugerida por la norma ISO 9001 - 2000, siguiendo estos lineamientos será la mejor forma de garantizar la satisfacción de nuestros clientes.

Este informe consolida la información acerca de los beneficios económicos que se obtiene con la aplicación del programa de sugerencias en el área de laminación, reflejándose en la reducción de paradas de planta y pérdidas de materiales durante la producción, contribuyendo así en la consecución de las metas del programa y asegurar la calidad de los productos.

Para cumplir con nuestro propósito se ha dividido el informe en 5 capítulos:

Capítulo 1 - Introducción, donde se reflejan los antecedentes, el objetivo que persigue el informe, el alcance, limitaciones, justificación e importancia.

Capítulo 2 - Descripción de la Empresa y sus productos, describiendo las generalidades de la misma, sobre su organización, sus procesos productivos, sus principales clientes y proveedores.

Capítulo 3 – Fundamento Teórico, se señala una referencia histórica de los programas de sugerencias en las empresas, además de las formulaciones y criterios de evaluación de las sugerencias, del mejoramiento continuo y de las herramientas de calidad.

Capítulo 4 - Desarrollo del programa de sugerencias en el área de laminación, incluye el análisis de la estrategia de la organización, los aspectos asumidos por la misma, sobre el desarrollo del programa de sugerencias con beneficios cuantitativos y cualitativos, así como el presupuesto del programa.

Capítulo 5 – Evaluación del Programa de Sugerencias, se indica el desempeño de la participación, el estado de las sugerencias por etapas, el comportamiento de los beneficios cuantitativos obtenidos en los últimos años.

# **CAPITULO 1**

## **INTRODUCCION**

### **1.1 Antecedentes**

Desde que la empresa adopta la implementación de un sistema de calidad total en su planta de Pisco con la finalidad de garantizar la satisfacción de sus clientes atendiendo sus requerimientos y necesidades con productos y servicios que cumplan con elevados estándares de calidad, vio la necesidad de implementar un programa de sugerencias en dicha planta, en su búsqueda de mejorar sus procesos a través de la participación de sus trabajadores tanto en la parte productiva como administrativa; así de esta manera reducir y eliminar los problemas en la producción que originaban horas perdidas de la misma, horas hombre destinadas a corregirlo, el material perdido y que se convertía en chatarra para reprocesarla y ocasionaban la falla de las maquinas involucradas en la producción.

Para lograr esto fue necesario la capacitación de todo su personal en la identificación y solución metodológica de problemas, de esta manera los preparan para mejorar su entorno de trabajo, por que son ellos los que están inmersos en las tareas diarias e identifican aquellas fallas en los procesos y

sugieren propuestas de mejoras a las mismas, participando así en la mejora continua de la empresa.

A través de este programa de sugerencia el personal de la planta, comenzaron a participar con sus sugerencias en la mejora de su entorno de trabajo. Quedó como responsabilidad del jefe de la sección en aprobar e implementar las mejoras sugeridas en su área de trabajo con la colaboración del encargado del programa de sugerencias, en busca de fortalecer el desarrollo del programa en la planta la oficina de Recursos Humanos evalúa periódicamente a todas las jefaturas su participación con el programa, mas concretamente con la implementación de las sugerencias que envían los trabajadores de la sección bajo su responsabilidad, de esta misma forma se evalúan a los trabajadores por su participación con la presentación de sugerencias. Es la oficina de Calidad Total quien supervisa el funcionamiento y evalúa los resultados del programa de sugerencias en la Planta N° 2.

## **1.2 Objetivo**

El presente informe busca desarrollar la mejora continua en los procesos productivos mediante la aplicación de un programa de sugerencias que canalice la participación de los trabajadores.

De manera particular busca dar a conocer los beneficios obtenidos en una Planta de Laminación mediante el desarrollo de un programa de sugerencias dentro de una actividad productiva y de la necesidad de difundir su

implementación en empresas que tengan un sistema de calidad establecido y que busquen mejorar sus procesos continuamente, a través de la canalización de las sugerencias de los trabajadores.

El informe también busca promover a través de esta experiencia una cultura del pensamiento sistémico en todos los niveles de una empresa, en la que sus componentes utilicen las herramientas de calidad para la identificación y solución de los problemas.

### **1.3 Alcance**

Este informe es aplicable a todas las áreas de la empresa, en la Planta N° 2 (Pisco) de la Corporación Aceros Arequipa S.A., en forma particular se describe un par de implementaciones de sugerencias realizadas en el área de Laminación.

El sistema de calidad total desarrollado por la empresa utiliza varios factores para poder controlar la calidad en sus procesos, en este informe solo se detallará uno de ellos, el cual es el Programa de Sugerencias.

### **1.4 Limitaciones**

Como limitante del presente informe es que solo se detallará la implementación de dos sugerencias con beneficios cuantitativos y cualitativos en el área de Laminación. Se consigna los beneficios económicos obtenidos por el programa

en el periodo de Enero del 2006 a Junio del 2007, mes en el cual se levanto la información requerida para el presente informe en la planta de Pisco.

### **1.5 Justificación**

La elaboración de este informe se justifica por los resultados económicos obtenidos con el desarrollo de este programa de sugerencias y por que es una manera de mejorar los procesos productivos en una empresa con la participación activa de sus trabajadores, tanto en la parte productiva como administrativa de la misma.

### **1.6 Importancia**

La importancia de este informe se enfoca en la experiencia que tiene la Corporación Aceros Arequipa S.A. con su programa de sugerencias, donde la participación de sus trabajadores es primordial en las mejoras que ha obtenido en sus procesos productivos así como el reconocimiento de la empresa hacia ellos.

## **CAPITULO 2**

### **DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA Y SU MERCADO**

#### **2.1 Generalidades**

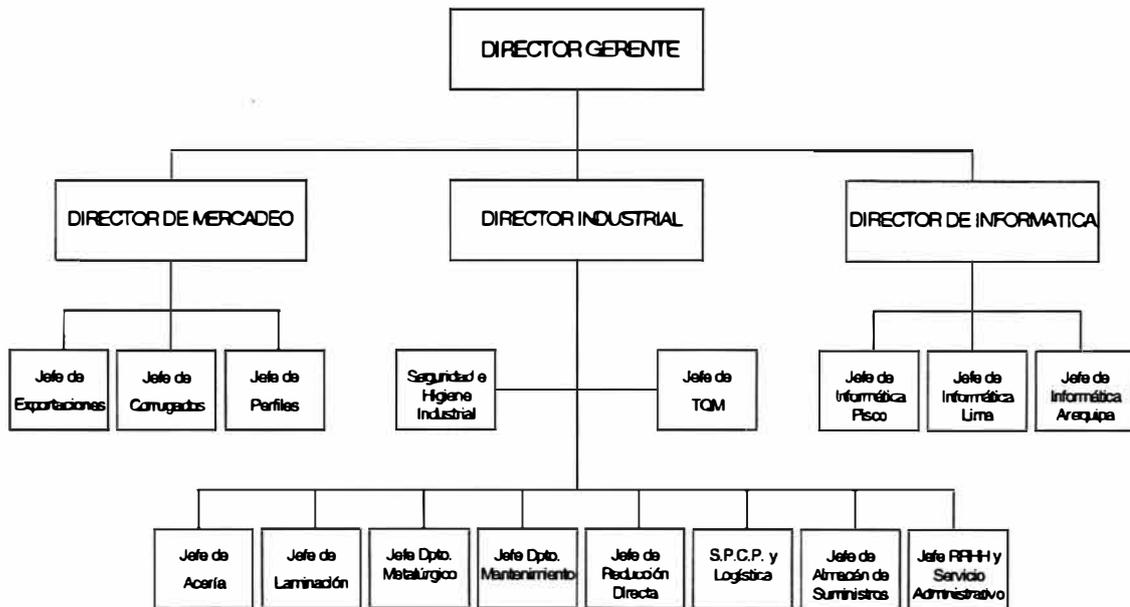
La Empresa fue constituida el 13 de Mayo de 1964, con su Planta N° 1 en Arequipa, con razón social Aceros Arequipa S.A. Posteriormente, se inauguro la Planta N° 2 en Pisco, el 8 de Enero de 1983. Fue el 31 de Diciembre de 1997 que se fusiona con la Empresa Aceros Calibrados S.A. dando origen a la Corporación Aceros Arequipa (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 400,00 toneladas métricas de productos terminados al año.

En Lima, la Corporación 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.

## 2.2 Organigrama de la Empresa

La Corporación Aceros Arequipa S.A. presenta el siguiente organigrama:



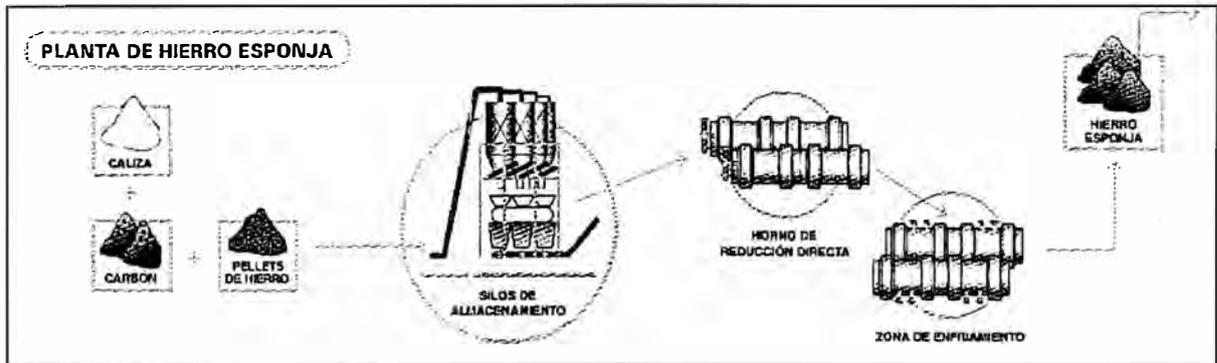
*Fig. N° 2.1 Organigrama de la Planta N° 2*

## 2.3 Proceso Productivo

### 2.3.1 *Planta de Hierro Esponja*

Para mantener una mejora en los procesos de Acería y Laminación, así como mejorar la calidad de sus productos, se puso en funcionamiento en 1996 una moderna Planta de Hierro Esponja en su Planta N° 2 de Pisco.

Esta planta reduce el mineral de hierro liberándolo del oxígeno gracias a la acción del carbón bituminoso, para así elevar el porcentaje de contenido de hierro metálico y utilizarlo en el horno eléctrico como carga metálica en la fabricación del acero, con la ventaja de obtener un producto con menor cantidad de residuales y mejores propiedades.



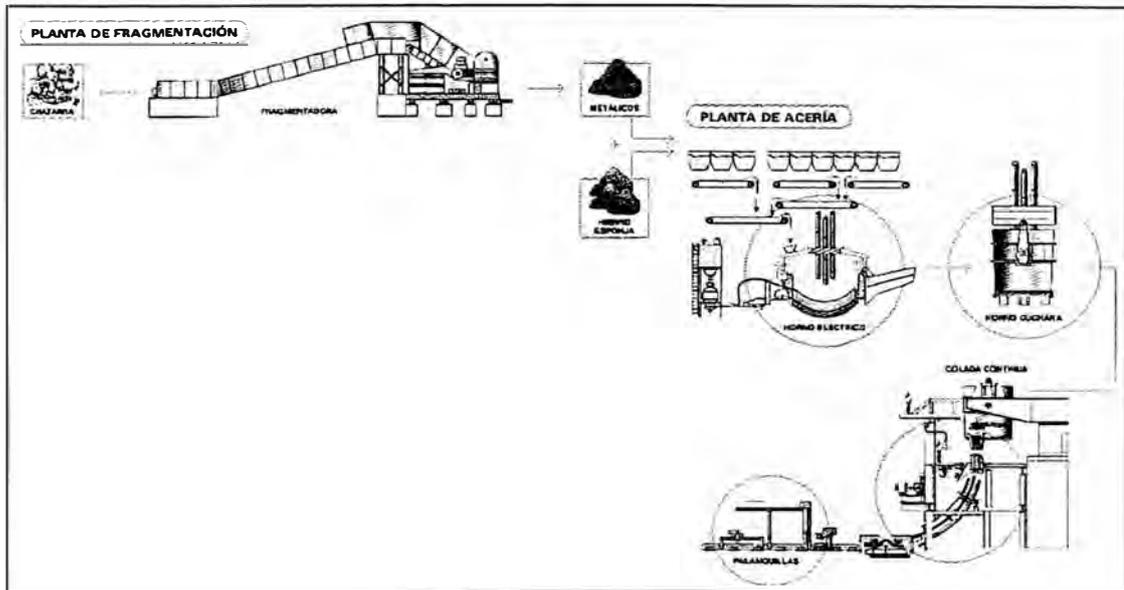
**Fig. N° 2.2 Proceso Productivo en la Planta de Hierro Esponja**

La Planta de Hierro Esponja está compuesta de dos hornos tubulares rotatorios inclinados tipo “kiln”, que producen 40,000 t/a (toneladas anuales) cada uno, por lo que la producción total es de 80,000 t/a.

### **2.3.2 Planta de Acería**

La planta de Acería cuenta con un patio de Metálicos y Hierro Esponja. La línea de producción cuenta con un Horno Eléctrico de Fusión AC de 45 t y un Horno de Afino (Horno Cuchara).

El Horno de Fusión tiene un transformador de 45 MVA, además de 3 lanzas supersónicas de inyección de oxígeno, instaladas en su estructura metálica.



**Fig. N° 2.3 Proceso Productivo en la Planta de Acería**

Los paneles y la bóveda son refrigerados adecuadamente con agua. La metalurgia secundaria se realiza en un Horno Cuchara, que permite que el acero alcance un mayor grado de precisión y homogeneidad al momento de ajustar su composición química. Se cuenta, además, con una planta de Colada Continua de 4 líneas, con capacidad para procesar 70 toneladas por hora de acero líquido.

La capacidad de producción anual de la Planta de Acería es de 430,000 t/a de palanquilla de diferentes secciones (100x100 mm, 130x130 mm y 150x150 mm), que se destinan a la fabricación de barras corrugadas, perfiles, alambres y aceros especiales.

Dentro del proceso continuo de mejora tecnológica, la Planta de Acería viene logrando avances significativos que incluyen el desarrollo de tecnología propia, permitiendo ubicar al Horno Eléctrico de Aceros Arequipa entre los más

rápidos y potentes del mundo, y haciendo que la producción de palanquilla se incremente sustancialmente; en 1995 por ejemplo, la producción de palanquilla fue de 160,000 t/a, mientras que el 2006 se alcanzaron las 430,000 t/a.

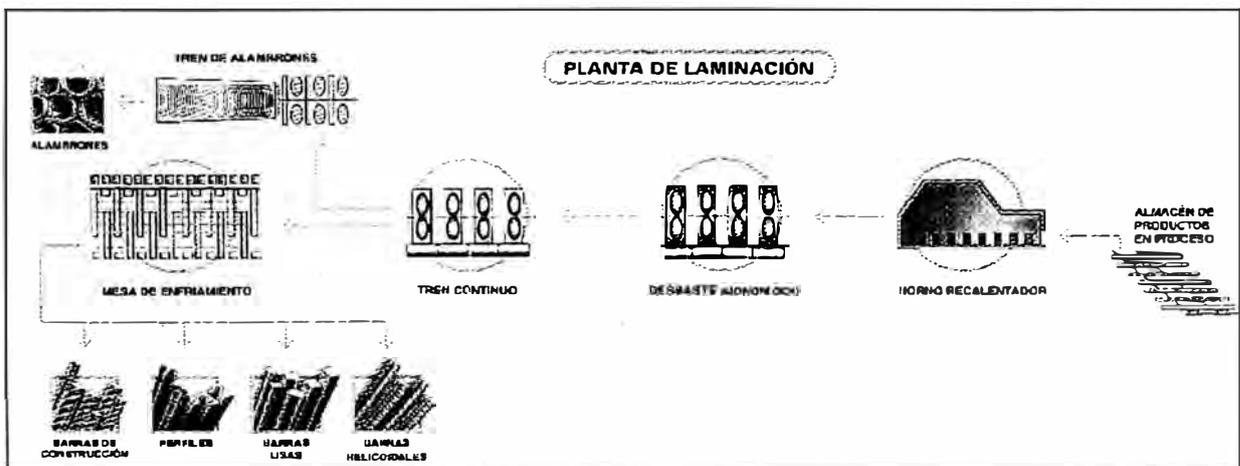
### ***2.3.3 Planta de Laminación***

La Planta de Laminación está diseñada para dos líneas de fabricación; una para la producción de barras corrugadas de construcción, perfiles, ángulos, tees, barras cuadradas, redondas lisas, barras helicoidales; y otra para la fabricación de alambrones para trefilería, electrodos y construcción.

Esta planta es abastecida de palanquillas por la Planta de Acería (ya sea como carga caliente directamente de la Colada Continua o como carga fría de los almacenes en proceso), alimenta al Horno de Recalentamiento de 80 t/h y es calentada a una temperatura de 1100 °C, mediante el proceso de combustión con gas natural.

La primera etapa de laminación es el Desbaste; el cual consta de un Monoblock de cuatro pasadas en candilever, y dos casetas verticales; el Tren Intermedio y Continuo tiene 10 casetas convertibles de última generación. En la Línea de barras, después de la caseta acabadora, el producto terminado es cortado con una cizalla volante a una longitud de 54m o 60m, y es enfriado al medio ambiente en la placa de enfriamiento; luego es cortado a la longitud deseada en la Cizalla de Corte en Frío.

El producto final es empaquetado, pesado e identificado en paquetes de dos toneladas. Para la fabricación de alambrones se tiene un Block BGV de diez pasadas de alta velocidad; llegando hasta los 100 m/seg.; el enfriamiento del alambón es controlado con el fin de obtener las características mecánicas y metalúrgicas. Los rollos de alambón son embalados e identificados en bobinas de dos toneladas de peso.



*Fig. N° 2.4 Proceso Productivo en la Planta de Laminación*

## 2.4 Principales Productos

Los principales productos con los que cuenta la empresa son:

- Barras de Construcción
- Perfiles
- Alambón (para construcción y trefilería)
- Planchas y bobinas
- Acero calibrado
- Clavos
- Pernos de Fortificación
- Abrasivos

Los productos de la Corporación van dirigidos a mercados de la construcción tanto de Bolivia como Perú, y en el sector metal – mecánico y así como el sector minero.

## **2.5 Principales Clientes y Proveedores**

Entre los principales clientes tenemos:

- Odeberch
- Cosapi S.A.
- Bechtel Overseas
- J.J. Camet
- H y V
- Graña y Montero
- Constructora Sagitario
- IMECON

Y dentro de sus principales proveedores esta:

- Enrique Ferreyros S.A.
- Danielli
- Carbocol
- SGL
- UVISCO
- Compañía Minera Shougang
- Maruveni

## **CAPITULO 3**

### **FUNDAMENTO TEORICO**

#### **3.1 Gestión de la Calidad Total (TQM)**

Es un estilo de gestión de una organización en la que busca conseguir su rentabilidad a través de procedimientos de trabajo perfectamente identificados, documentados y que facilitan realizar un trabajo más productivo y libre de errores en todos los ámbitos de una organización.

La gestión de la calidad comprende dos aspectos interrelacionados:

- Las necesidades y expectativas de los clientes.
- Los intereses y necesidades de la empresa de atender un negocio o servicio y mantener un nivel de calidad deseado a un costo óptimo.

La gestión de la calidad total comprende, entre otras cosas, las siguientes actividades:

- La planificación y estrategia de la calidad
- La asignación de recursos.
- La planificación de actividades operativas de calidad
- La evaluación de la calidad.

### **3.2 Sistema de Calidad**

Es el conjunto de elementos que se utilizan para llevar a cabo la gestión de la calidad. Se encuentran constituidos por:

- La Estructura organizacional
- Responsabilidades
- Procedimientos
- Procesos
- Recursos

Para que un sistema de calidad pueda contribuir con los objetivos de calidad de la empresa, tiene que estar documentado y corresponder a las características y necesidades de la organización. Un Sistema de calidad ya implementado debe crear las condiciones para la toma de decisiones basadas en los conocimientos.

### **3.3 Reseña Histórica de los Programas de Sugerencias**

En Agosto de 1721, se colocó en la entrada de Takinoguchi del Castillo de Edo un pequeño buzón, llamado “meyasubako”, por orden del octavo shogun, Yoshimune Tokugawa. El meyasubako era la forma que tenía el shogun de averiguar como se sentía el pueblo con sus políticas o lo que la gente en general pensaba; todos los ciudadanos, independientemente de su situación social, podía depositar allí sus sugerencias escritas, ruegos y quejas. La aceptación o no de una idea dependía del juicio arbitrario del administrador, también se obtenían buenas sugerencias las cuales eran premiadas.

Si consideramos el sistema de sugerencias como un método de solicitar opiniones e ideas a las masas para hacer mejoras, el meyasubako y el sistema de sugerencias actual tienen el mismo fin.

La práctica de solicitar sugerencias a los trabajadores por parte de los directivos fue utilizada hace unos 100 años en Escocia, William Denny, un armador escocés, les pidió a sus trabajadores que le sugirieran métodos para construir barcos a bajo costo.

En los Estados Unidos, la historia muestra que un trabajador de Eastman Kodak, llamado William Connors, recibió un premio de dos dólares en 1898 por sugerir que las ventanas fueran limpiadas para mantener los puestos de trabajo más iluminados. Frank Lovejoy, el supervisor que aceptó la sugerencia a Connors, se convirtió años después en presidente de Kodak.

El precursor del sistema de sugerencias de estilo japonés moderno se originó indudablemente en Occidente, en 1905 Kanebuchi Boseki, una empresa textil, instauró buzones de sugerencias que eran una imitación del sistema utilizado en empresas de los Estados Unidos. Antes de la Segunda Guerra Mundial, los sistemas de sugerencias japoneses quedaban reservados a un puñado de trabajadores de élite, quienes tenían capacidad y entusiasmo para presentar ideas.

El entrenamiento en la industria, introducido en Japón por las fuerzas estadounidenses después de la Segunda Guerra Mundial produjo un efecto de expansión en el sistema de sugerencias hasta afectar a todos los trabajadores y no sólo a unos pocos de élite.

La modificación del trabajo constituyó una parte del entrenamiento en la industria en la que se enseñaban a los trabajadores como realizar dichas modificaciones, de esta manera aprendían cómo hacer cambios y sugerencias. Muchas empresas japonesas utilizaban sistemas de sugerencias para continuar el movimiento de modificación del trabajo, esto sucedió en Toshiba en 1946, en Matsushita Electric en 1950 y en Toyota en 1951, otras empresas japonesas iniciaron sus sistemas de sugerencias durante los años 50.

Las cadenas de control de calidad se iniciaron en Japón en 1962 como resultado de la publicación de la revista Genba - To - QC (Control de Calidad para el capataz), con ellas se inicio el movimiento de cero defectos, por la que los trabajadores se comprometían individualmente con su empresa para producir productos sin defectos, y como resultado de este movimiento en las grandes empresas japonesas se extendieron vivamente otras actividades en la planta de producción para mejorar la calidad y reducir los errores. Por lo tanto, era natural que los grupos pequeños se convirtieran en unidades centrales de actividad en un sistema de sugerencia participativo.

### **3.4 Formulación de Sugerencias**

A diferencia de los problemas matemáticos, que generalmente solo tienen una respuesta, los problemas relacionados con la mejora del puesto de trabajo tienen muchas soluciones posibles. El objetivo es seleccionar la mejor respuesta de entre las distintas posibilidades. Por esta razón, la resolución de un problema de mejora es simultáneamente más fácil y más difícil que la resolución de un problema matemático.

Frecuentemente nos preguntamos dónde se debe poner mayor énfasis, en la cantidad o la calidad, cuando se hacen sugerencias. Cuando la mejora total es el objetivo, es importante formular inicialmente tantas ideas como sean posibles. La gran cantidad de ideas lleva inevitablemente a la calidad.

A continuación se detalla un método en la que se sugiere cuestionarse en aquellos aspectos que están relacionados en la generación de nuevas ideas, se le conoce como el método interrogativo:

Tipo	Interrogación	Descripción	Contra medida
Tema	Qué?	Qué se hace? Se puede eliminar?	Eliminar tarea innecesaria
Objetivo	Por qué?	Por qué es necesaria?	
Situación	Dónde?	Donde se realiza? Se tiene que hacer ahí?	Cambiar la secuencia o combinación
Secuencia	Cuándo?	Cuándo es mejor hacerlo?	
Gente	Quién?	Quien lo hace? Lo podría hacer alguien más?	
Método	Cómo?	Cómo se realiza? Existe otro método?	Simplifica la tarea
Costo	Cuánto?	Cuanto cuesta ahora? Cual será el costo tras la mejora?	Selección de mejora

**Fig. N° 3.1 Cuadro para el método interrogativo**

También se muestra la lista de comprobación de Osborne en la que se sugiere modos adicionales de examinar y cuestionar una máquina, un componente o un proceso para ideas de mejoras:

Ítem	Descripción	Detalle
1	Utilícelo de otro modo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay alguna otra forma de utilizarlo manteniendo la estructura actual?</li> <li>• Se puede producir algo más?</li> </ul>
2	Tome prestada una idea de algo similar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las ideas se generan por combinación, su pueden adaptar ideas ya utilizadas en otras áreas.</li> </ul>
3	Cámbialo o sustitúyelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambie la forma, movimiento, situación, etc.</li> <li>• Quite algo que hay y añada lo que no hay</li> </ul>
4	Extiéndalo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hágalo más grande, refuércelo, aumentelo, exagérelo</li> </ul>
5	Redúzcalo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hágalo más pequeño, simplifíquelo, aligérelo, expréselo de forma mas amortiguada</li> </ul>
6	Utilice alternativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilice otros elementos, materiales, métodos, situaciones</li> </ul>
7	Sustitúyelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilice diferentes secuencias, cambie el ritmo, velocidad</li> </ul>
8	Inviértalo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dele la vuelta, invierta las posiciones, cambie los papeles y disposición</li> </ul>
9	Combínelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mézclelo, júntelo, haga una aleación</li> </ul>

**Fig. N° 3.2 Cuadro para el método de Osborne**

### 3.5 Factores de Evaluación de Sugerencias

La evaluación de las sugerencias se puede definir genéricamente como el proceso de valorización de las sugerencias en base a los deseos de la dirección, aunque el estándar de evaluación generalmente se compone de tres elementos: beneficios, esfuerzo y originalidad, las que inciden en el mejoramiento de sus procesos y servicios. Los factores de evaluación y los pesos asignados a cada uno de ellos varían entre las empresas, pero la mayoría usan una combinación de dichos factores, como se muestra en la siguiente tabla:

Ítem	Descripción	Detalle
1	Beneficios	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beneficios tangibles, que se pueden medir en forma financiera, como mayores ingresos o productividad, mano de obra reducida, tiempo, material.</li> <li>• Beneficios intangibles, que no se pueden medir en términos financieros, mejora de la calidad, seguridad, orden, ánimo, relaciones interpersonales, imagen corporativa.</li> </ul>
2	Posibilidad (dificultad de poner en práctica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tiempo y recursos que se necesita para poner en práctica una sugerencia y de su urgencia en implementarlo.</li> </ul>
3	Adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la sugerencia se puede utilizar en otros lugares de trabajo en la empresa.</li> </ul>
4	Continuidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si los beneficios de la sugerencia son de larga duración o transitorios.</li> </ul>
5	Concreción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la sugerencia es suficientemente concreta y clara para ponerla inmediatamente en práctica sin modificaciones ni trabajo adicional.</li> </ul>
6	Originalidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la sugerencia es original y creativa, una adaptación de una idea existente o meramente una imitación de otra idea previa.</li> </ul>
7	Esfuerzo de búsqueda	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El grado de investigación, ensayo y otros esfuerzos desarrollados por quien hace la sugerencia.</li> </ul>
8	Otro efecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Si la puesta en práctica de la sugerencia irá en detrimento de otros puestos de trabajo o procesos.</li> </ul>

*Fig. N° 3.3 Tabla de factores de evaluación para las sugerencias*

Es importante hacer una evaluación justa de las sugerencias, utilizar esta evaluación como instrumento de motivación a la persona que hace sugerencias y para asegurar que continúe participando con la generación de ideas, el evaluador también debe buscar la mejor manera de comunicar al trabajador cuando su sugerencia no han sido aceptadas sin que ellos se desanimen.

### **3.6 Mejora Continua en los Procesos**

Kaizen significa literalmente “cambio hacia algo mejor”. Esta palabra suele usarse dentro de la cultura empresarial japonesa para expresar la necesidad de mejorar progresivamente y que involucra a todos en la empresa, para hacer las cosas cada vez mejor, usando los recursos mínimos y creando el máximo valor posible.

La esencia de todas las prácticas administrativas japonesas, tales como: mejoramiento de la productividad, actividades para el control de calidad, círculos de calidad, cero defectos, sistema de sugerencias, etc., pueden definirse utilizando un solo término, el Kaizen.

El Kaizen está orientado a las personas y dirigido a los esfuerzos de las mismas. Así mismo resalta la importancia de los procesos ya que estos deben ser mejorados antes de que se produzcan los resultados finales, además está basado en la cultura de Calidad Total (TQC), que tiene como filosofía: “la Calidad como la base para la satisfacción del cliente”.

### **3.6.1 Técnica de las 5 S's**

El movimiento de los cinco pasos del Kaizen, también conocido como 5S's, toma su nombre de cinco palabras japonesas: seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke.

- **Seiri:** Organización: Cada cosa en su lugar y un lugar para cada cosa.
- **Seiton:** Reducir búsquedas: Facilitar el movimiento de las cosas, servicios y personas.
- **Seiso:** Limpieza: Cuando todo está limpio, todo está ordenado y se simplifican los procedimientos.
- **Seiketsu:** Estandarización y simplificación de procesos: Mantener el orden, organización y limpieza en el ambiente y las personas.
- **shitsuke:** Disciplina y buenos hábitos de trabajo: Basados en el respeto a las reglas y a las personas (compañeros de trabajo y clientes).

### **3.7 Herramientas de Calidad**

Las Herramientas de calidad son procedimientos o técnicas escritas y formalizadas que ayudan a las empresas a medir la calidad de sus servicios con respecto a la norma, la satisfacción de los clientes y a planificar y llevar a cabo las estrategias de mejora que considere necesarias.

En la década de los 50 se comenzaron a aplicar en Japón las herramientas estadísticas de Control de Calidad, desarrolladas anteriormente por Shewhart y Deming. Los progresos, en materia de mejora continua de la calidad, se debieron en gran medida, al uso de estas técnicas. Fue el profesor Kaoru

Ishikawa quien extendió su utilización en las industrias manufactureras de su país, en los años 60, acuñando la expresión de *“las siete herramientas para el control de la calidad”*.

Estas herramientas pueden ser descritas genéricamente como "métodos para la mejora continua y la solución de problemas". Consisten en técnicas gráficas que ayudan a comprender los procesos de trabajo de las organizaciones para promover su mejoramiento. Son de creación occidental, excepto el diagrama causa-efecto que fue ideado por Ishikawa.

El éxito de estas técnicas radica en la capacidad que han demostrado para ser aplicadas en un amplio conjunto de problemas, desde el control de calidad hasta las áreas de producción, marketing y administración. Las organizaciones de servicios también son susceptibles de aplicarlas.

### ***3.7.1 Herramientas Básicas de la Calidad***

Estas herramientas básicas pueden ser manejadas por personas con una formación media, lo que ha hecho que sean la base de las estrategias de resolución de problemas en los círculos de calidad y, en general, en los equipos de trabajo conformadas para acometer mejoras en actividades y procesos.

Las siete herramientas básicas de la calidad son:

1. Diagrama Causa y Efecto (Diagrama de Ishikawa)
2. Diagrama de Pareto.
3. Diagrama de Correlación o Dispersión.
4. Gráficas (lineales, barras, pastel, secuencia, control, etc.).

5. Histogramas.
6. Hoja o Lista de Chequeo.
7. Estratificación

### **3.7.2 *Herramientas de Gerencia para el Control de la Calidad***

Un sistema de calidad total utiliza estas herramientas descritas para el mejoramiento de sus actividades y procesos, se recomienda un uso adicional de las siete herramientas de gerencia para el control de la calidad, para que gerentes y el personal analicen los datos descriptivos con el fin de complementar las herramientas básicas antes mencionadas. En este sentido, las siete herramientas de gerencia para el control de la calidad son:

1. Diagrama de Afinidad.
2. Diagrama de Relaciones .
3. Diagrama del Árbol.
4. Diagrama de la Matriz.
5. Análisis de datos en la Matriz.
6. Tabla Programa de Proceso de Decisiones (TPPD).
7. Diagrama de Flechas.

## **CAPITULO 4**

### **DESARROLLO DEL PROGRAMA DE SUGERENCIAS EN EL AREA DE LAMINACION**

#### **4.1 Análisis de la Estrategia de la Organización**

La necesidad de alcanzar niveles competitivos internacionales llevó a la Gerencia de Aceros Arequipa a dirigir su atención hacia los Sistemas de Gestión basados en el Control Total de la Calidad. Para ello se planteó la estrategia de implementarlo en tres etapas:

- *La primera etapa referida a la promoción al trabajo en equipo.* Se desarrollo una acertada capacitación del personal, con el apoyo de las jefaturas y el compromiso de la Alta Dirección, permitiendo que se logren desarrollar los equipos de mejora, que son pequeños grupos de trabajadores encargados de identificar los problemas de su sección o área de trabajo, y que éstos logren resolverlos a través de la aplicación correcta de la metodología de solución de problemas y utilización de las herramientas de calidad.

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

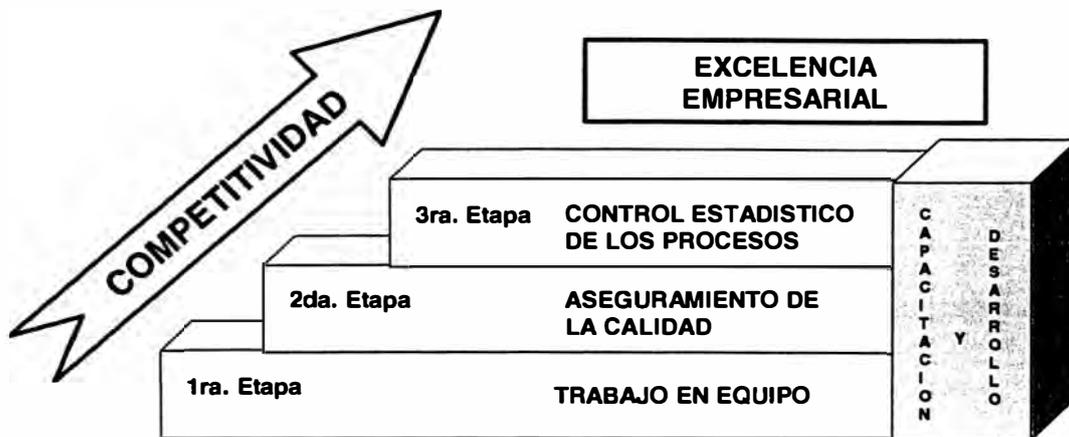
proyectos, actualmente contamos con 61 equipos de mejora a nivel corporativo. La Alta Dirección de C.A.A.S.A. ha establecido en su Política de Calidad como uno de sus compromisos el:

“Promover y fomentar el desarrollo, el bienestar y la seguridad integral de nuestros compañeros de trabajo, así como reconocer sus logros y aportes”

- ***La segunda etapa enfocada al aseguramiento de la calidad.*** Con ella se busco implementar un modelo de gestión basado en calidad según las recomendaciones de la norma ISO 9000. A fines de 1993, Aceros Arequipa contrató los servicios de la Consultora SGS del Perú, quien realizó un diagnóstico de la calidad y posteriormente desarrolló la capacitación en la interpretación de la norma, metrología, diagnósticos específicos, auditorías internas de calidad de la documentación, inspección y ensayo. Para cumplir con los requisitos de esta norma, se identificaron los procesos, elaboraron los diagramas de flujo y procedimientos documentados y se capacitaron a todo el personal de la planta en dichos procedimientos e instrucciones de trabajo. En Julio de 1997 la Planta N° 2 de Pisco pasó sin ninguna inconformidad mayor la auditoria de certificación, convirtiéndose así en la primera siderúrgica del país que obtiene la Certificación ISO 9002.

- ***La tercera etapa implantación del control estadístico de procesos.*** Fue a fines de 1997, que se comenzó con la implantación del Control Estadístico de los Procesos (CEP), con un programa muy intensivo en capacitación a cargo de un expositor del Comité de Desarrollo Industrial de la Sociedad Nacional

de Industrias, quién desarrolló en las instalaciones de la Planta una capacitación en cinco módulos de Estadística aplicada a los procesos. A la fecha cada departamento de la empresa cuenta con un coordinador de CEP, quienes son los encargados de controlar la aplicación correcta de las técnicas estadísticas aplicables a los diferentes procesos de la empresa.



*Fig. N° 4.1 Etapas consideradas por la Empresa*

#### **4.2 Aspectos Asumidos por la Organización**

Una vez que la empresa logro implementar un Sistema basado en la Calidad Total fue necesario desarrollar una continua optimización de todas las actividades, tomando los siguientes conceptos:

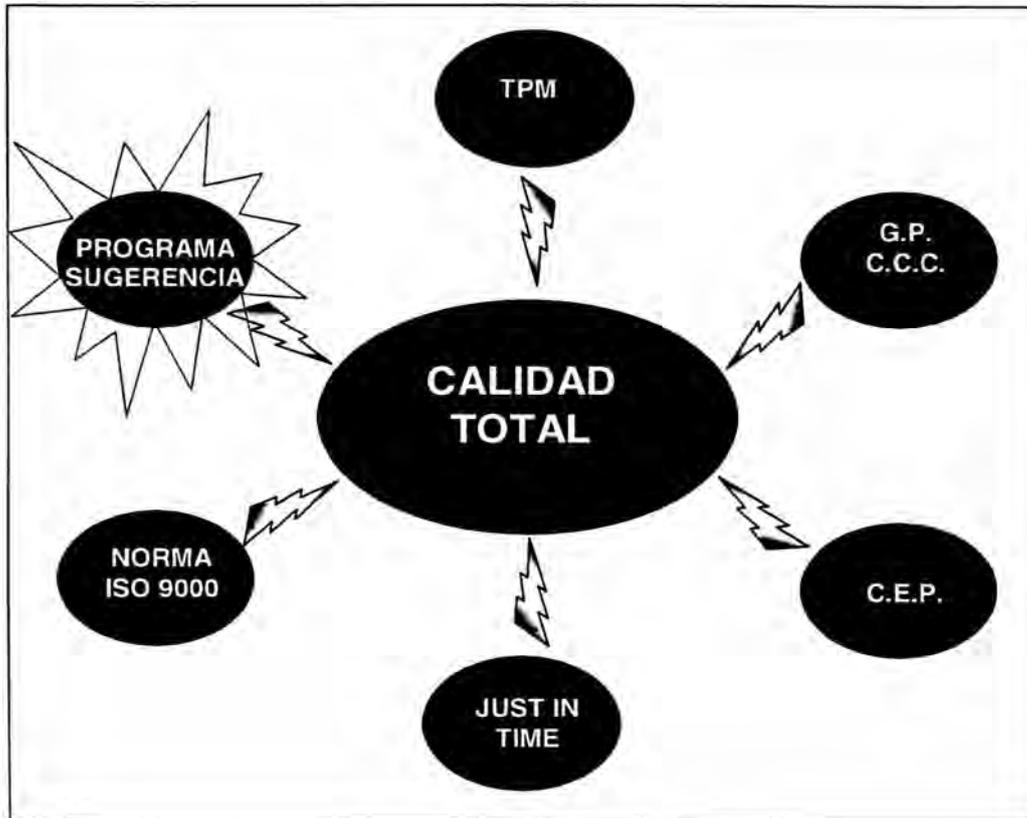
- No debe ser considerado como una actividad extra
- Requiere de mucho esfuerzo
- Necesita de la participación de todos
- Se obtiene con el perfeccionamiento del ciclo PDCA

La Alta Dirección de Corporación Aceros Arequipa S.A. mantiene un enfoque sistemático para apoyar el desarrollo de los proyectos de mejora y en general para fomentar la participación de todos los trabajadores en la búsqueda de la mejora continua de la empresa.

Desde hace 14 años 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 Director Gerente (D.G.), máxima autoridad en C.A.A.S.A., para revisar el desempeño de todo el Sistema de Gestión de Calidad en toda la organización con la participación de las diferentes gerencias de la corporación.

Estas reuniones del Comité de Calidad son organizadas por el departamento de Calidad Total (TQM), departamento al que le han sido delegada, por el D.G., 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 el programa de Mantenimiento Productivo Total en la planta de Pisco. Por lo que la Calidad Total (TQM) debe estar enfocado a los siguientes aspectos:



***Fig. N° 4.2 Soportes de la Calidad Total en C.A.A.S.A.***

Es tema del presente informe el analizar el impacto del programa de sugerencias en el área de laminación en la planta de Pisco como instrumento importante que mantienen viva la atención a la calidad y promueve la participación del personal en el mejoramiento continuo.

La participación de los trabajadores de laminación en la mejora continua de sus procesos a través del Programa de Sugerencias y que están orientados con la política de la empresa, permite contribuir en los siguientes aspectos:

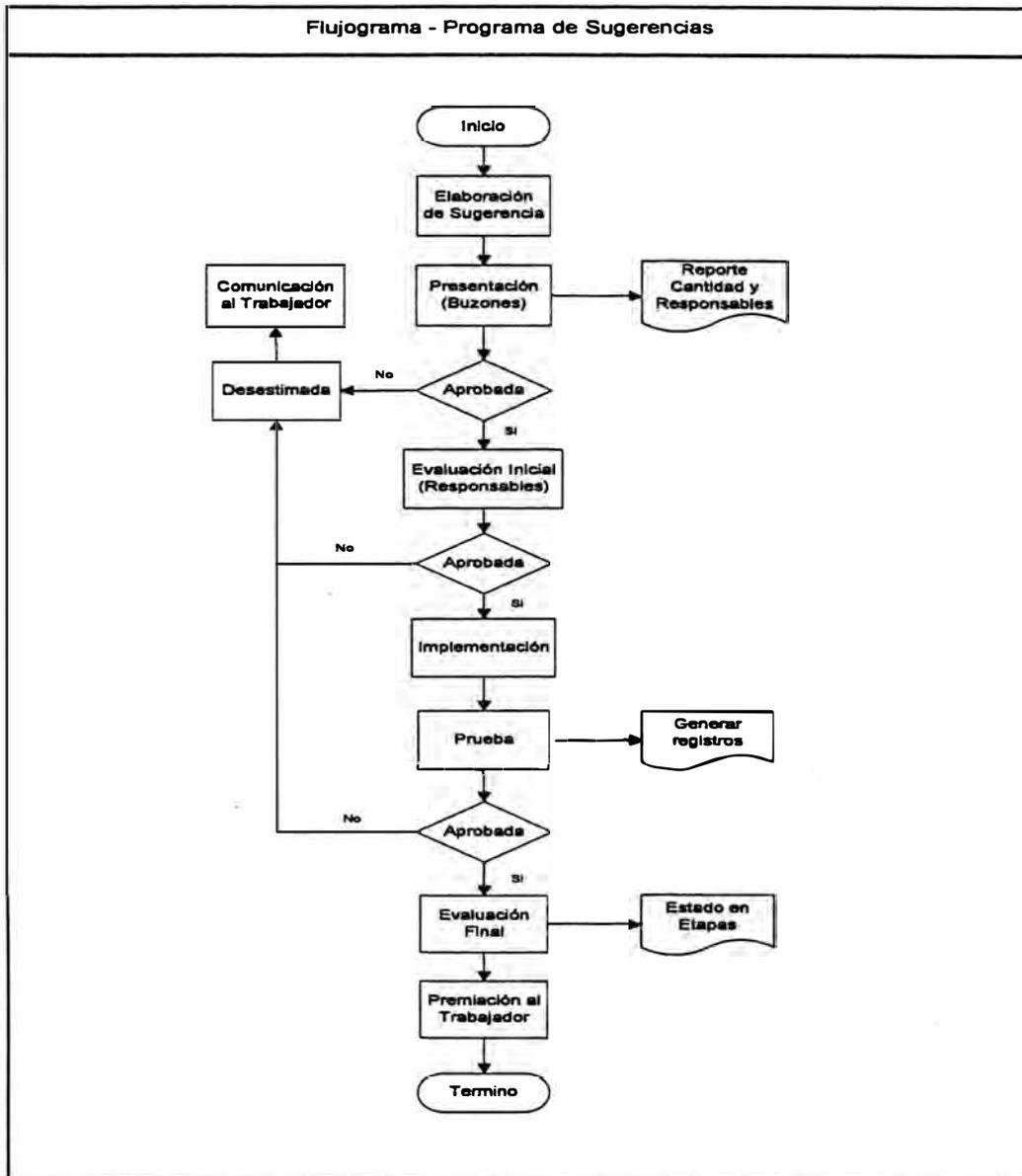
- Mejorar la calidad de los productos laminados
- Aumentar la productividad y rendimiento

- Mejorar la seguridad y las condiciones de trabajo
- Reducir los costos y pérdidas de producción
- Eliminar defectos y no conformidades
- Prevenir errores o defectos en la producción

#### **4.3 Desarrollo de la Sugerencia a través del Programa**

Para el desarrollo del Programa de Sugerencias se ha establecido un procedimiento para su administración, en la cual se detalla todas las consideraciones a tener en cuenta para el trámite de cualquier sugerencia, ver Anexo A. Procedimiento para la Administración del Programa de Sugerencias.

Para tener una mejor comprensión del desarrollo de la sugerencia a través del programa se muestra el siguiente flujograma:



**Fig. N° 4.3 Flujograma del Programa de Sugerencia**

Se describirá el desarrollo de dos sugerencias como parte demostrativa del funcionamiento del programa, las cuales presentaron beneficios cuantitativos y cualitativos a la empresa.

#### 4.4 Sugerencia con Beneficio Cuantitativo

##### 4.4.1 *Presentación de la Sugerencia*

Considerando los aspectos en las que contribuye una sugerencia y de acuerdo a las etapas que esta recorre durante su ciclo de vida en el programa, desarrollaremos la implementación de la siguiente sugerencia en el área de laminación, la cual detallamos tal cual fue presentada por uno de los trabajadores de la planta, en el siguiente esquema a continuación:

<b>N° Sugerencia</b>	:	003469
<b>Fecha de Presentación</b>	:	11 – Junio - 1998
<b>Título</b>	:	Fabricación de base fija para guías de entrada y salida de la caseta N° 12
<b>Situación Actual</b>	:	Actualmente en la línea de laminación la caseta N° 12 es convertible contando con un barrón regulable adherido a la mencionada caseta lo cual dificulta una rápida acción al momento que se requiera un cambio de canal y su duración es de 20 a 25 minutos por dicho cambio, y no llegando muchas veces al ritmo programado
<b>Situación Propuesta</b>	:	Se propone la fabricación de dos bases para la guía de entrada y salida de la caseta N° 12, estos llevarán a disminuir el tiempo de cambio de canal en dicha caseta.

#### **4.4.2 Evaluación de la Sugerencia**

Ante la presente sugerencia se levanta la siguiente información técnica complementaria:

- Esta basada en la reducción del tiempo por cambio de canal en la caseta N° 12 (acabador), esto se ejecuta necesariamente al cumplir el tonelaje programado que ha de pasar por un determinado canal. Para ello se sugiere fabricar una base guías independientes de la caseta.
- Debe tenerse en cuenta que de acuerdo al producto y a la sección los tonelajes a pasar por un canal difiere de un producto a otro, así mismo la ocurrencia del cambio de canal en esta caseta juega un papel esencialmente variable e independiente en relación a la hora diaria programada para el cambio de canal.
- Las paradas por cambio de canal en la caseta N° 12 superan el tiempo de parada programada en la línea, por lo que las paradas significan una menor producción.

Con esto se plantea las siguientes condiciones antes de la implementación:

**Antes de la Implementación.**

La base se desliza sobre un eje sin fin tipo rosca, ambos pertenecen a la estructura de la caseta. El cambio del canal se realiza para la entrada y salida del canal.

El mayor tiempo empleado ocurre en hacer deslizar la base a la nueva posición del canal.

Para llegar a la nueva posición del canal se requiere 3 movimientos a saber:

1. Mover a la posición del nuevo canal, entrada
2. Mover a la posición del nuevo canal, salida
3. Movimiento vertical de la caseta alineándolo a la línea del tren de laminación.

Se precisa que en los dos primeros puntos utilizan el mayor tiempo y mano de obra debido al trabajo físico en trasladar la base guía al nuevo canal mediante el eje sin fin tipo rosca.

Los productos a pasar son los siguientes:

Barras Corrugadas de 8 mm. y 3/8"

Alambrón corrugado 6 mm.

Redondo lisos 3/8" y 1/2"

Cuadrados 9mm y 12 mm.

Del registro de paradas programadas de los últimos seis meses antes de la implementación de la sugerencia, se obtiene el siguiente cuadro:

Fecha – 1998	Tiempo Empleado (min.)
Enero	16
Febrero	15
Marzo	13
Abril	17
Mayo	14
Junio	17
<b>Promedio</b>	<b>15</b>

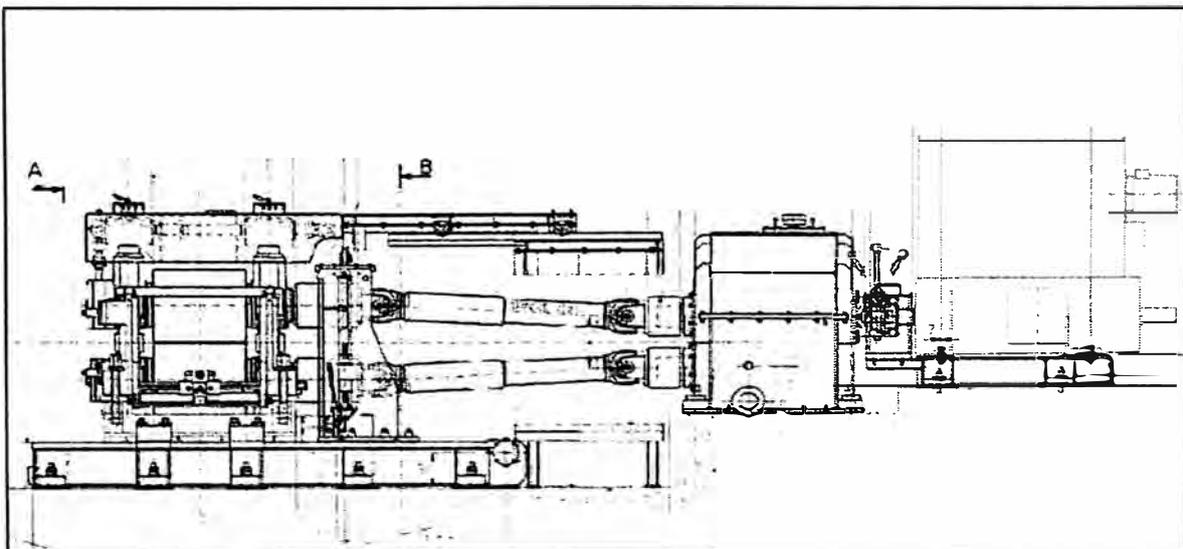
*Fig. N° 4.4 Cuadro de tiempo de parada programada*

Datos obtenidos antes de la implementación de la sugerencia:

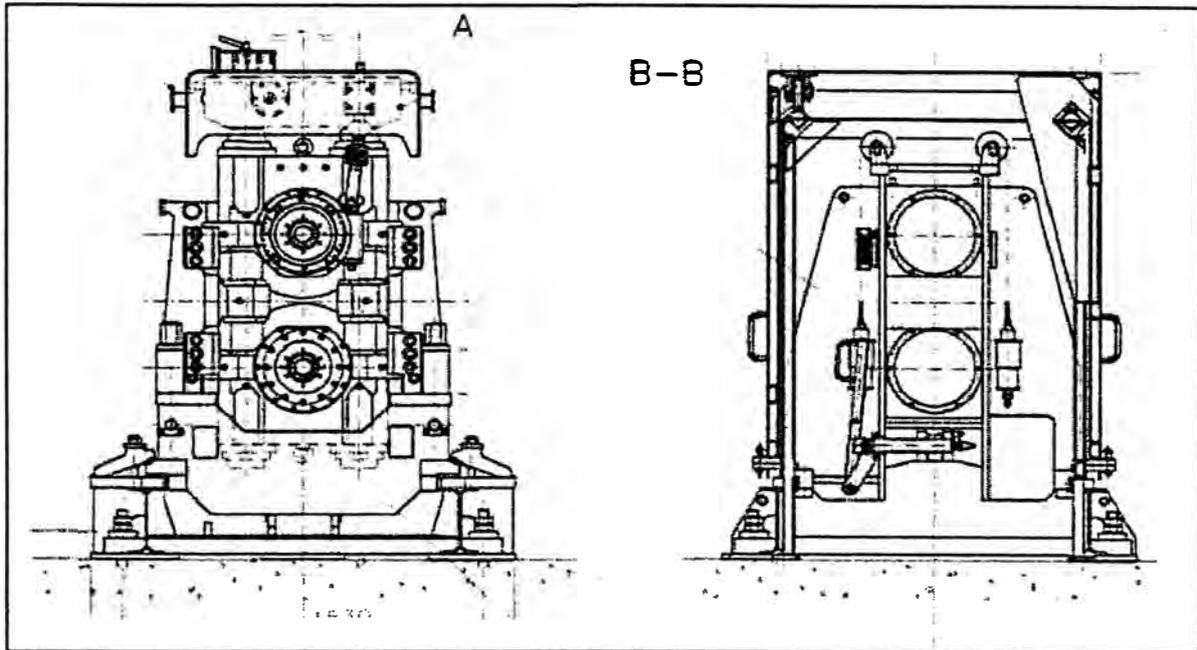
Descripción		Unid.	Cant.
En un	Tiempo por cambio de guía	min.	15.00
Mes	N° de cambios de guías	veces	6.00
N° de meses de producción programada		meses	11.00
Tiempo total utilizado en el cambio de posición		hr.	16.50
Costo Hr – Parada Planta Laminación		USD	1,790.00
<b>Importe Total USD</b>			<b>29,535.00</b>

*Fig. N° 4.5 Situación antes de la mejora*

Se muestra las vistas de la caseta N° 12



*Fig. N° 4.6 Vista lateral de la caseta N° 12*



**Fig. N° 4.7 Vista frontal de la caseta N° 12**

#### **4.4.3 Implementación de la Sugerencia**

Para la implementación de la presente sugerencia se tomarán los siguientes pasos:

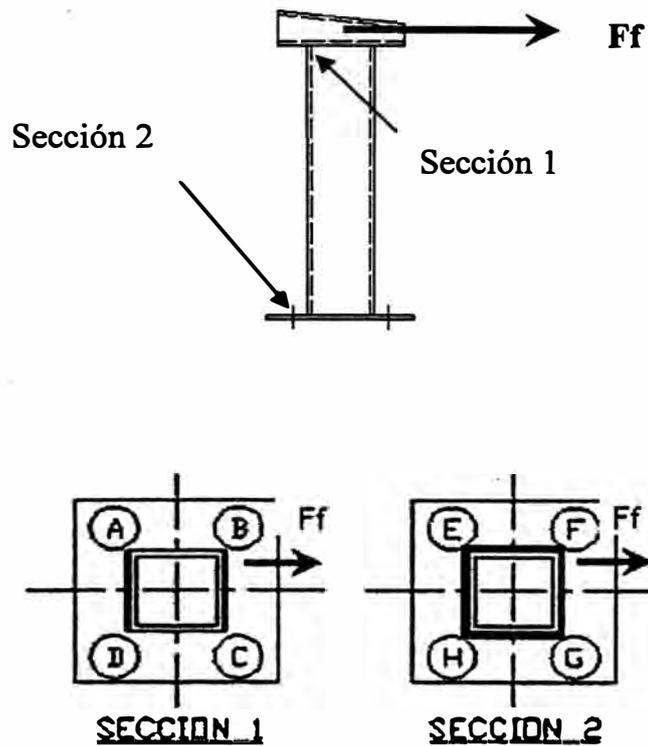
1. En el diseño de las nuevas guías y su base para el cambio de canal, se considerará que dicha guía solo tiene la función de guiar el extremo del producto trefilado de la caseta N° 12 hacia la siguiente caseta, por lo tanto las guías de entrada y salida a la caseta son de fricción y tienen forma cónica, teniendo los siguientes parámetros de entrada:

Descripción	Unid.	Valor
Velocidad del material	m/s	120.00
Tiempo	s	1.00
Peso por metro lineal para barra cuadrada 12mm	Kg./m	1.13
Longitud de material considerado	m	100.00
Fuerza Actuante sobre el soporte (Ff)	Lb	4,556.16

**Fig. N° 4.8 Parámetros considerados para los cálculos**

- **CÁLCULO DE LA SOLDADURA.**

Se plantea el siguiente esquema para el cálculo del tamaño del cordón de soldadura:



**Fig. N° 4.9 Secciones para el cálculo de soldadura**

**SECCION 1**

Calculando centro de gravedad ( $N_x$ ), modulo de línea ( $Z_w$ ) y momento polar de inercia ( $J_w$ ),

$$b = 7 \text{ pulg}$$

$$d = 7 \text{ pulg}$$

$$e = 0.5 \text{ pulg}$$

Entonces:

$$N_x = \frac{d}{2}$$

$$N_x = 3.50 \text{ pulg}$$

$$Z_w = \frac{d^2}{3}$$

$$Z_w = 16.33 \text{ pulg}^2$$

$$J_w = \frac{d(3b^2 + d^2)}{6}$$

$$J_w = 228.67 \text{ pulg}^3$$

Tenemos que:

F: Carga Actuante

L: Longitud efectiva del cordón

M: Momento Flector Actuante

T: Momento Torsor Actuante

C: Distancia de CG al pto. mas alejado del cordón

Corte Directo: 
$$F1 = \frac{F}{L}$$

Corte por Flexión: 
$$F2 = \frac{M}{Z_{wx}}$$

Corte por Torsión: 
$$F3 = \frac{TC}{J_w}$$

Reemplazando tendremos para los puntos mencionados:

Punto	$f_1$ (lb/pulg)	$f_2$ (lb/pulg)	$f_{3H}$ (lb/pulg)	$f_{3V}$ (lb/pulg)	$F_{resultante}$
A	→ 325.44	○ 139.47	→ 34.87	↑ 34.87	387.93
B	→ 325.44	○ 139.47	→ 34.87	↓ 34.87	387.93
C	→ 325.44	○ 139.47	← 453.29	↓ 453.29	491.19
D	→ 325.44	○ 139.47	← 453.29	↑ 453.29	491.19

**Fig. N° 4.10 Cargas en la sección 1**

## SECCION 2

Calculando centro de gravedad (Nx), modulo de línea (Zw) y momento polar de inercia (Jw)

$$b = 7 \text{ pulg}$$

$$d = 7 \text{ pulg}$$

$$r = 31.5 \text{ pulg}$$

Entonces:

$$N_x = \frac{d}{2}$$

$$N_x = 3.50 \text{ pulg}$$

$$Z_w = \frac{3bd + d^2}{3}$$

$$Z_{wx} = 65.33 \text{ pulg}^2$$

$$J_w = \frac{(b+d)^3}{6}$$

$$J_w = 457.33 \text{ pulg}^3$$

Tenemos que:

F: Carga Actuante

L: Longitud efectiva del cordón

M: Momento Flector Actuante

T: Momento Torsor Actuante

C: Distancia de CG al pto. más alejado del cordón

$$\begin{aligned} \text{Corte Directo:} & \quad F1 = \frac{F}{L} \\ \text{Corte por Flexión:} & \quad F2 = \frac{M}{Z_{wx}} \\ \text{Corte por Torsión:} & \quad F3 = \frac{TC}{J_w} \end{aligned}$$

Reemplazando tendremos para los puntos mencionados:

Punto	$f_1$ (lb/pulg)	$f_2$ (lb/pulg)	$f_{3H}$ (lb/pulg)	$f_{3V}$ (lb/pulg)	$F_{resultante}$
E	→ 162.72	○ 2196.72	→ 17.43	↑ 17.43	2204.16
F	→ 162.72	○ 2196.72	→ 17.43	↓ 17.43	2204.16
G	→ 162.72	○ 2196.72	← 226.65	↓ 226.65	<b>2209.31</b>
H	→ 162.72	○ 2196.72	← 226.65	↑ 226.65	<b>2209.31</b>

**Fig. N° 4.11 Cargas en la sección 2**

Para el cálculo del tamaño del cordón de soldadura se tomará como referencia la carga obtenida en los puntos G ó H, las cuales son los puntos críticos (PC) obtenidos.

1.-) Considerando dicha carga para una soldadura E 70XX:

$$F_{PC} = 2209.31 \text{ Lb / pulg}$$

$$S_1 = 14800 \text{ PSI} \quad (\text{AWS D2.0-69})$$

$$S_2 = 11100 \text{ PSI} \quad (\text{AWS Obsoleto})$$

$$w = \frac{F}{S_{\text{permissible}}}$$

Tenemos que:

Donde:  $w$  : tamaño del cordón

Sustituyendo los  $S_1$  y  $S_2$  obtenemos los siguientes posibles tamaños:

$$w_1 = 0.149 \text{ pulg} \quad (\text{aproximando}) \quad w_{1 \text{ aprox.}} = 3/16 \text{ pulg}$$

$$w_2 = 0.199 \text{ pulg} \quad (\text{aproximando}) \quad w_{2 \text{ aprox.}} = 1/4 \text{ pulg}$$

2.-) Pero además:

Para  $t = 1/2$  pulg se tiene

$$w_{\text{min.}} = 3/16 \text{ pulg (según tabla)}$$

También que para un espesor  $t = 1/2$  pulg  $\geq 1/4$  pulg.

Se cumple que:

$$w_{\text{máx.}} \leq t - 1/16" \quad \text{obtenemos} \quad w_{\text{máx.}} \leq 0.4375 \text{ pulg}$$

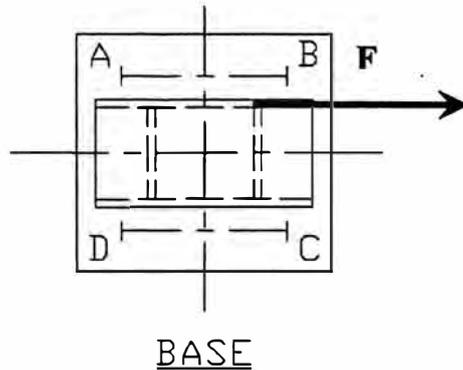
$$w_{\text{máx. aprox.}} \leq 7/16 \text{ pulg}$$

De 1 y 2 se considerará el siguiente tamaño de cordón q cumpla con ambas condiciones:

$$w_{\text{asumido}} = 1/4 \text{ pulg}$$

- **CÁLCULO DE LOS PERNOS.**

Para el cálculo de los pernos de la base se toma el siguiente esquema:



**Fig. N° 4.12 Sección para el cálculo de los perno**

Donde:

(Tracción)  $F_T = 0$  Lb

(Corte)  $F_f = 4,556.16$  Lb

$n$  : # de pernos  $n = 4$

$d$  : diámetros de pernos

$M$  : Momento Flector ( $M = 143,519.04$  Lb x pulg)

$C_A = C_D = 12.99$  pulg

$C_B = C_C = 2.76$  pulg

$C$  : Distancia entre el eje de pivote y el perno

$T$  : Momento Torsor ( $T = 13,668.48$  Lb x pulg)

$C_{jA} = C_{jD} = C_{jB} = C_{jC} = 5.12$  pulg

$C$  : Distancia del C.G. de los pernos al perno

1.- Carga Tracción Directa ( $F_t$ )

$$F_t = \frac{F_T}{n}$$

2.- Carga de Corte Directo ( $F_s$ )

$$F_s = \frac{F}{n}$$

3.- Tracción en los pernos producido por la Carga de Momento Flector ( $F_{ti}$ )

$$F_{ti} = \frac{MC_i}{\sum C_j^2}$$

4.- Carga de corte producido por el Momento Torsor ( $F_{si}$ )

$$F_{si} = \frac{TC_i}{\sum C_j^2}$$

Reemplazando tendremos para los puntos mencionados:

Punto	$f_t$ (lb)	$f_s$ (lb)	$f_{ti}$ (lb)	$f_{sif}$ (lb)	$f_{sv}$ (lb)	$F_{tR}$ (lb)	$F_{sR}$ (lb)
A	0.00	→ 1139.04	○ 10571.20	→ 333.70	↑ 333.70	10571.20	1510.08
B	0.00	→ 1139.04	○ 2246.07	→ 333.70	↑ 333.70	2246.07	1510.08
C	0.00	→ 1139.04	○ 2246.07	← 333.70	↓ 333.70	2246.07	871.74
D	0.00	→ 1139.04	○ 10571.20	← 333.70	↓ 333.70	10571.20	871.74

**Fig. N° 4.13 Cargas en la sección**

( I ) Considerando la fricción entre superficies  $\mu = 0.20$

$$F_e \geq F_t + \frac{F_s}{\mu}$$

$F_e$  : Fuerza de tracción en el perno para que éste no tome la  
Carga de corte.

Reemplazando tenemos:  $F_e \geq 18,121.58$  Lb.

También:  $F_e \leq 0.6S_y A_s \dots\dots\dots (\alpha)$

Consideramos pernos de acero SAE Grado 5 (A325), de tabla obtenemos que su Esfuerzo de Fluencia ( $S_y$ ) es igual a:

$$S_y = 64,8 \text{ Kg/mm}^2 = 92,000.00 \text{ PSI}$$

Reemplazando en ( $\alpha$ ) tenemos:  $A_s \geq 0.328 \text{ pulg}^2$

De tabla elegimos que los pernos deben tener la siguiente característica:

$$3/4 \text{ pulg } \varnothing 10 \text{ UNC} \quad A_s = 0.3345 \text{ pulg}^2$$

Cada perno se fijara con un ajuste inicial ( $F_i$ ):  $F_i \leq 0.8 S_y A_s$

Reemplazando tenemos:  $F_i \leq 24,619.20 \text{ Lb}$

( II ) Considerando que el perno tomará la carga de corte por ajuste inadecuado, para esta situación la carga será:

\* Según el criterio del máximo esfuerzo cortante

$$F_e = \sqrt{F_t^2 + 4F_s^2} \quad F_e = 10,994.16 \text{ Lb}$$

Calculando el área de esfuerzo requerido, usando las fórmulas de Seaton y Routhewaite(Para Cargas Dinámicas)

$$A_s = \sqrt[3]{\left(6 \frac{F_e}{S_y}\right)^2} \quad A_s = 0.8011 \text{ pulg}^2$$

De tabla elegimos que los pernos deben tener la siguiente característica:

$$1 \frac{1}{8} \text{ pulg } \text{Ø}12 \text{ UNF} \quad A_s = 0.8557 \text{ pulg}^2$$

(Para Cargas Estáticas)

$$A_s = \frac{F_e}{0.4S_y} \quad A_s = 0.2988 \text{ pulg}^2$$

De tabla elegimos que los pernos deben tener la siguiente característica:

$$\frac{3}{4} \text{ pulg } \text{Ø}10 \text{ UNC} \quad A_s = 0.3345 \text{ pulg}^2$$

Para pernos no lubricados (seco), el Torque de Ajuste ( $T_a$ ) será:

$$T_a = 0.20F_i d$$

$$\text{reemplazando tenemos} \quad T_a = 3,692.88 \quad \text{Lb x Pulg}$$

Resumiendo de lo calculado tenemos que los cordones de soldadura tipo filete tendrán un tamaño de 1/4 pulg y los pernos a utilizar deberán ser 3/4 pulg Ø 10 UNC.

2. Para la implementación de la sugerencia se cálculo la inversión realizada en la fabricación de la guía, para el anclaje no se realizó ningún gasto por que se utilizaron materiales existentes en el taller. Por lo que se tienen los siguientes realizados:

Descripción	Unid.	Cant.	Costo Unitario (USD)	Importe (USD)
Plancha 1.5x1.5x1/2"	Unid.	1.0	280.00	280.00
Soldadura Supercito 1/8"	Kg.	2.0	1.30	2.60
Maquina de soldar	H.M	2.0	4.00	8.00
Mano de Obra	H-H	10.0	5.50	55.00
<b>Importe Total USD</b>				<b>345.60</b>

*Fig. N° 4.14 Cuadro de la inversión realizada*

#### **4.4.4 Evaluación de los Resultados**

Los resultados obtenidos con la implementación de la presente sugerencia luego de un periodo de 4 meses de aplicación son:

---

##### **Después de la Implementación.**

Al contar con una base fija que sirve de guía para el cambio hacia un nuevo canal, tanto de entrada y salida, se establece lo siguiente:

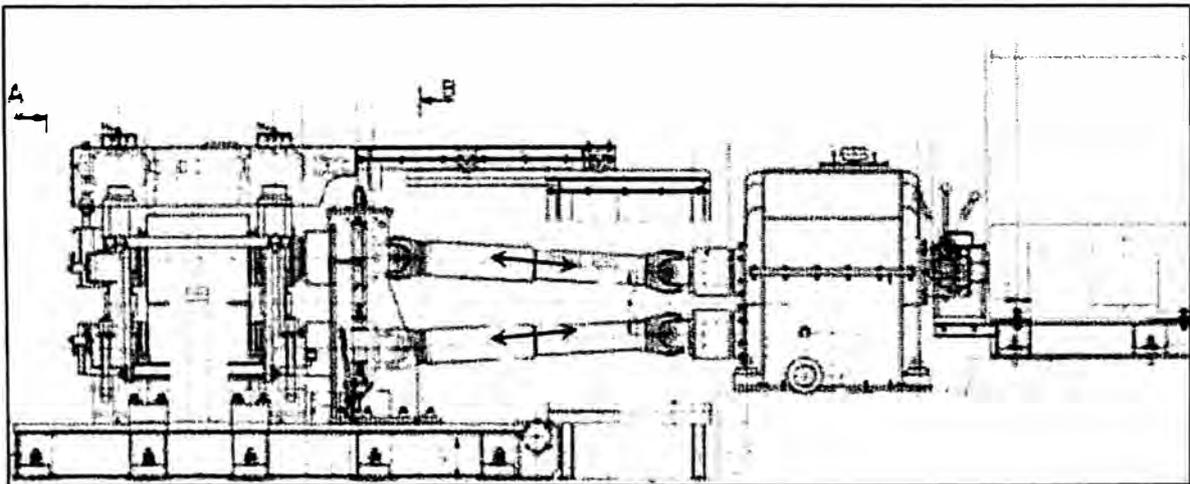
- El cambio hacia el nuevo canal se realiza fácilmente desajustando un tornillo y llevando la base guía al canal indicado, de la misma forma para la salida (reducción de tiempo significativa). Lo que se refleja en una mayor producción debido al menor tiempo por el cambio de canal mejorando el ritmo de producción.
  - Movimiento vertical de la caseta alineándolo a la línea del tren de laminación.
  - Se mejora las condiciones de trabajo al eliminarse el esfuerzo físico demandado en la situación anterior.
-

Luego de la implementación se obtienen los siguientes valores:

Descripción		Unid.	Cant.
En un Mes	Tiempo por cambio de guía	min.	5.00
	Nº de cambios de guía	veces	6.00
Nº de meses producción programada		meses	11.00
Tiempo Total utilizado en el cambio de posición		hr	5.50
Costo Hr – Para Planta Laminación		USD	1,790.00
<b>Importe Total USD</b>			<b>9,845.00</b>

*Fig. N° 4.15 Situación después de la mejora*

Se muestra una vista después de la implementación:



*Fig. N° 4.16 Vista lateral de la caseta N° 12*

Comparando las situaciones antes y después de la implementación se obtiene el siguiente beneficio económico:

<b>Ahorro Neto Anual (USD)</b>	<b>19,690.00</b>
--------------------------------	------------------

#### 4.4.5 *Estandarización de la Sugerencia*

Con la implementación de esta sugerencia se disminuyó el tiempo de parada programada para el cambio de posición de las guías a un nuevo canal, y se reflejó en un aumento de la producción, para lo cual se instruyó al personal involucrado en las tareas de producción en la disposición de la nueva guía y de su uso solo para los siguientes productos:

Barras Corrugadas de 8 mm. y 3/8"

Alambrón corrugado 6 mm.

Redondo lisos 3/8" y 1/2"

Cuadrados 9mm y 12 mm.

#### 4.5 Sugerencia con Beneficio Cualitativo

##### 4.5.1 *Presentación de la Sugerencia*

La siguiente es una sugerencia presentada en el área de Control de Calidad de la Planta para los productos terminados en Laminación, bajo el siguiente esquema:

<b>Nº Sugerencia</b>	001882
<b>Fecha de Presentación</b>	24 – Julio – 1997
<b>Título</b>	Mejoramiento del método de trabajo para la evaluación estadística del proceso
<b>Situación Actual</b>	Actualmente para elaborar los informes estadísticos de la capacidad del proceso de los productos que fabricamos se utiliza los límites especificados en las normas técnicas para cada característica de

---

calidad. Estos límites se tienen que extraer de cada norma de acuerdo al producto que se está evaluando, lo cual constituye pérdida de tiempo y es un factor de riesgo para la ocurrencia de errores involuntarios.

---

**Situación Propuesta :** Se sugiere confeccionar una tabla matriz que contenga los valores especificados para todas las características de calidad de nuestros productos que son sometidos a evaluación estadística del proceso.

---

#### ***4.5.2 Evaluación de la Sugerencia***

Para la evaluación de la presente sugerencia se considera que con ella se mejorará el método de trabajo, facilitando la identificación de las características de los productos que se fabrican en la planta y poder realizar los informes estadísticos de manera más eficiente.

#### ***4.5.3 Implementación de la Sugerencia***

Para la implementación de esta sugerencia solo se requiere de ubicar en las Normas ASTM los valores de las características de calidad y valores específicos para cada producto a fabricar y consolidarlo en una tabla para el su fácil manejo; por lo que se requerirá dos días para la elaboración de dicha tabla. Estas son las normas a considerar para los productos fabricados:

Ítem	Producto	Norma
1	Barra Construcción	ASTM A615 – Grado 60 NTP 341.031 – Grado 60
2	Corrugado	ASTM A496 – 95a JIS G3532 – 1993
3	Barra Redonda Lisa	ASTM A36 / A36M SAE 1045
4	Barras Cuadradas	ASTM A36 / A36M ISO1035/4
5	Ángulos Estructurales	ASTM A36 / A36M ISO 657/V
6	Tees	ASTM A36 / A36M DIN 1024
7	Alambrón Liso	ITINTEC 341.030- GA63R
8	Barras Hexagonales	SAE 1045 ASTM A6 / A6M

**Fig. N° 4.17 Cuadro con las Normas utilizadas**

#### **4.5.4 Evaluación de los Resultados**

Los beneficios a obtenidos con la implementación de esta sugerencia son cualitativos:

- Mejoró el método de trabajo en la elaboración de informes estadísticos.
- Se requirió de una baja inversión.

#### **4.5.5 Estandarización de la Sugerencia**

La tabla con las características de calidad elaborada se anexó al Instructivo de Aplicación de Control Estadístico de Procesos (IAC-CCL-001) y sirve como documento de consulta para la elaboración de los informes.

#### 4.6 Presupuesto del Programa de Sugerencias

Para la administración del programa de sugerencias se tiene en cuenta el siguiente presupuesto anual:

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo (S/.)	Sub. Totales (S/.)
Papel Diplomas cualitativas	Unid.	500	1.05	525.00
Papel Diplomas cuantitativas	Unid.	500	1.05	525.00
Papel Formatos	Unid.	2000	0.75	1,500.00
Polos	Unid.	500	7.20	3,600.00
Gorras	Unid.	500	5.00	2,500.00
Placas de Premiación	Unid.	4	100.00	400.00
Fondo de premiación	Unid.	1	5,500.00	5,500.00
<b>TOTAL DE GASTOS (S/.)</b>				<b>14,550.00</b>

*Fig. N° 4.18 Presupuesto Administrativo del Programa*

## CAPITULO 5

### EVALUACION DEL PROGRAMA

#### 5.1 Desempeño de la Participación

El nivel participativo de los trabajadores en el programa de sugerencias muestra una tendencia positiva desde que se inicio como programa piloto en la Planta N° 2, el siguiente gráfico muestra su comportamiento:



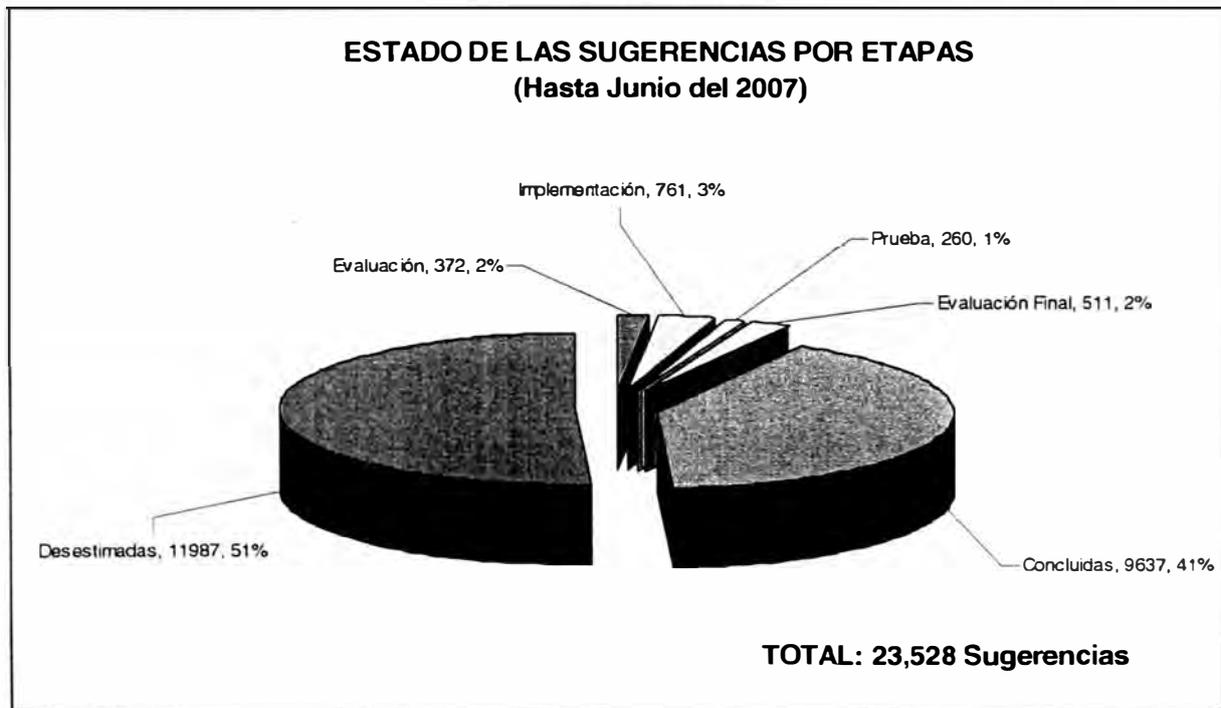
*Fig. N° 5.1 Gráfico de la participación de los trabajadores*

El departamento de Calidad Total esta buscando incrementar la participación de los trabajadores en el mejoramiento de los procesos de la empresa que a la

fecha se tiene un promedio anual acumulado de 3 sugerencias por trabajador y se busca incrementarlo a un promedio anual de 10 sugerencias por trabajador.

## 5.2 Estado de las Sugerencias por Etapas

En la actualidad el estado de las sugerencias en sus distintas etapas es la que se muestra en el siguiente gráfico:

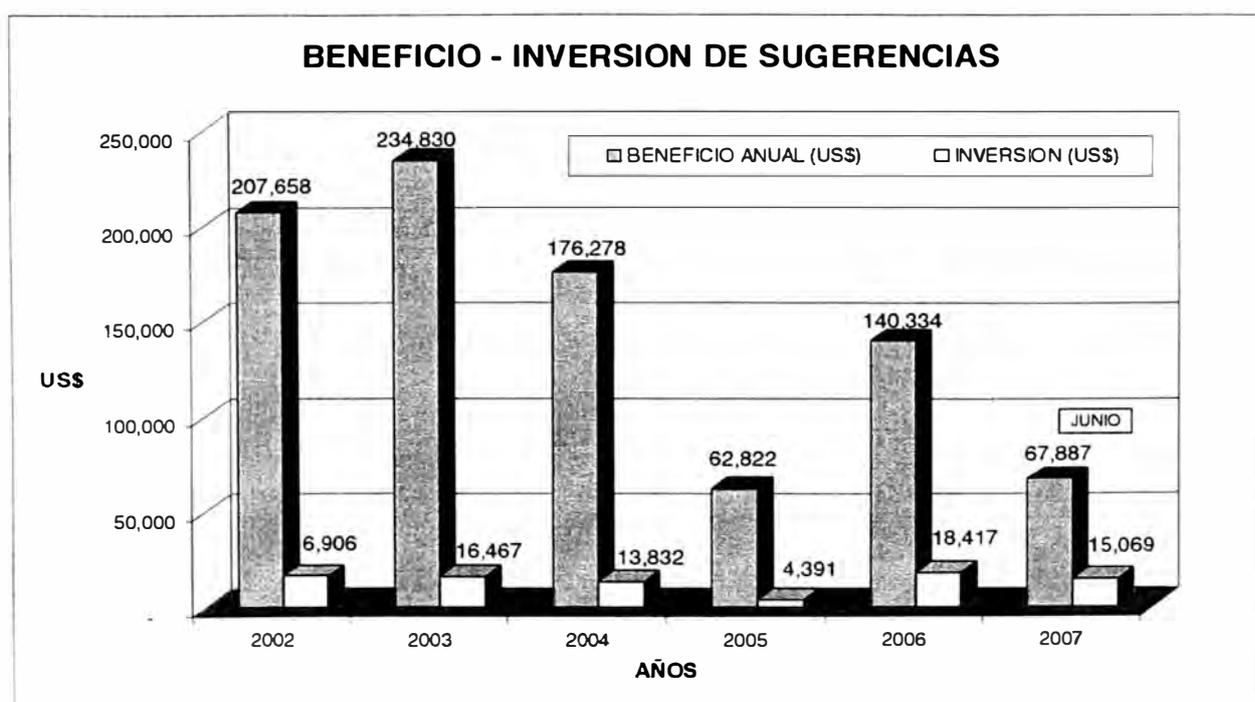


**Fig. N° 5.2 Gráfico del Estado de las sugerencias por etapas**

Se viene coordinando con las jefaturas a cargo de las sugerencias el disminuir el índice de atraso para poder obtener mayores beneficios para la empresa en el menor tiempo de posible.

### 5.3 Comportamiento de los Beneficios Cuantitativos Obtenidos

Del desarrollo del Programa de Sugerencias se obtiene el siguiente grafico, donde se muestra el comportamiento de los beneficios obtenidos en los últimos años debido a las mejoras producidas por las sugerencias implementadas y de sus inversiones realizadas:



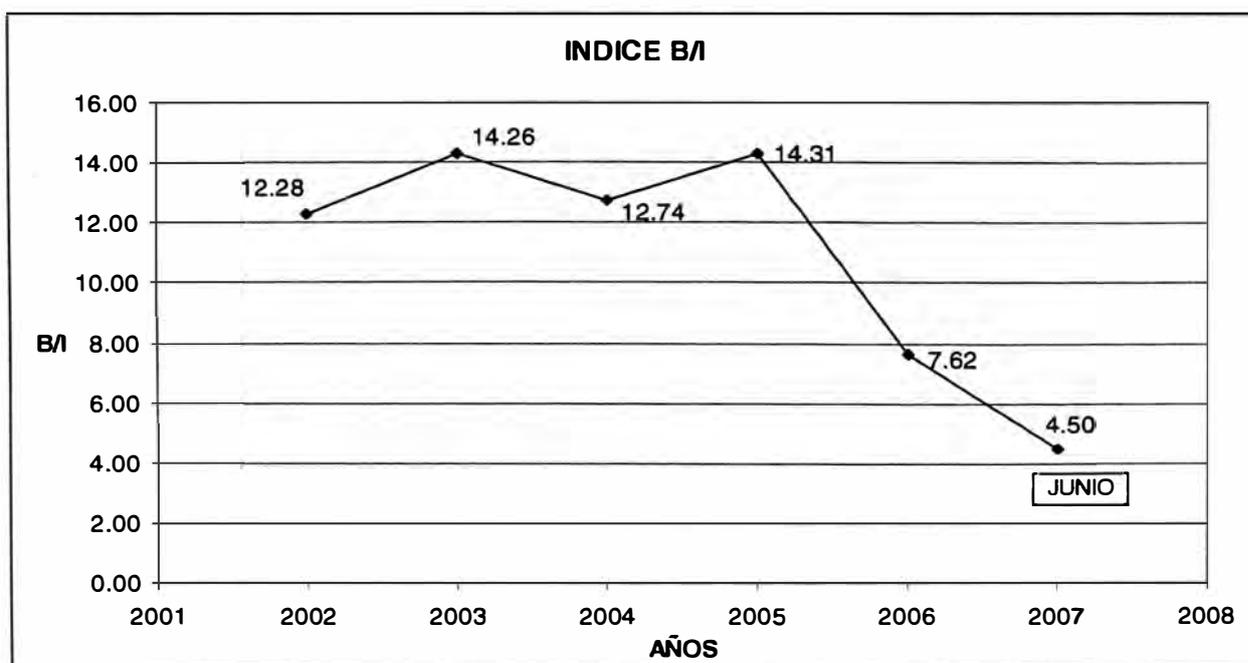
*Fig. N° 5.3 Gráfico del comportamiento de los beneficios económicos obtenidos e inversión realizada en los últimos 6 años*

## 5.4 Indicadores del Programa

Para el monitoreo y control del Programa de Sugerencias se consideraron los siguientes indicadores de gestión:

### 5.4.1 *Índice Beneficio – Inversión (B/I)*

Con este índice se controla el comportamiento de las utilidades obtenidas por el costo invertido en la implementación de la sugerencia. A continuación se muestra el comportamiento de dicho índice en los últimos años:



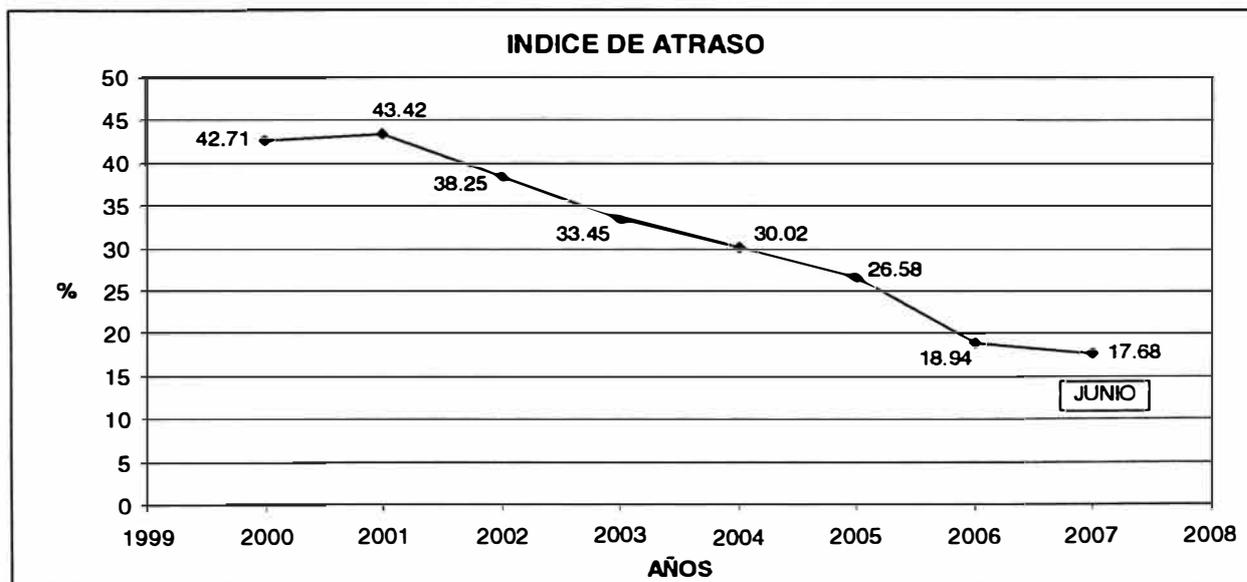
**Fig. N° 5.4 Gráfico del comportamiento del índice B/I**

El objetivo de este índice es medir los beneficios obtenidos de aquellas sugerencias con características cuantitativas y de la inversión realizada para su implementación, para ello se tiene la prioridad de identificar, evaluar e implementar sugerencias que reporten beneficios para la empresa.

### 5.4.2 Índice de Atraso (IA)

Con este índice se evalúa el nivel de participación de todos los responsables a cargo de las sugerencias, se compara las sugerencias que están fuera de las fechas límites en sus diferentes etapas con el total de sugerencias que tiene cada uno y que se encuentran activas o que todavía no se encuentran concluidas.

En el siguiente grafico se muestra el comportamiento del índice en los últimos años:



*Fig. N° 5.5 Gráfico del comportamiento del índice de Atraso*

## CONCLUSIONES

- Con la implementación de los programas de capacitación en calidad total y de sugerencias, el resultado cuantitativo obtenido fue la reducción al 33% del tiempo de parada correspondiente al proceso de producción de laminación.
- Hubo una mejora cualitativa en la elaboración de los informes estadísticos con la identificación de las características de los productos fabricados, mejorando la forma de trabajo.
- Los resultados económicos obtenidos con respecto a la inversión realizada en los últimos cinco años es de 12 /1, esto es 12 dólares obtenidos por dólar invertido.
- El programa de sugerencias ha tenido éxito debido a que la empresa desarrolla un sistema de calidad basado en la identificación y compromiso que tiene su personal con la política de calidad de la empresa.

## **RECOMENDACIONES**

- Viendo los buenos resultados obtenidos por esta sugerencia se recomienda evaluar su aplicación en otras casetas que presentan las mismas características como la N° 12.
- Se debe continuar con la búsqueda de aquellas sugerencias que presenten beneficios cuantitativos y promover su implementación, para poder alcanzar un índice B/I de 18.
- Para reforzar la capacidad creativa de los trabajadores se recomienda coordinar con el área de Desarrollo de Personal la realización de cursos o talleres de capacitación relacionados con el uso de las herramientas de calidad y la metodología de solución de problemas a los trabajadores de la Planta N° 2, para poder alcanzar las 10 sugerencias por trabajador al año.
- Es preciso coordinar con todas las diferentes jefaturas para continuar disminuyendo progresivamente el índice de atraso y para mantenerlo en por lo menos debajo del 10%.

## BIBLIOGRAFIA

- Aplicación de los Principios y Herramientas de Calidad Total en el Mantenimiento del Centro de Informática CIG – UNMSM. / Dénnis C. Calderón Hernández / M3 – Informe de Suficiencia IS / 2671.
- Desarrollo Industrial / “Preparando la Calidad” / Edición publicada en Noviembre 1991 / Sociedad Nacional de Industrias. Lima – Perú.
- Diseño de Elementos de Máquinas I / Primera Edición Impreso en Perú en 1995 / Autor: F. Alva Dávila / UNI - FIM
- El Libro de las Ideas / Para Producir Mejor / Edición en español en 1991 por Ediciones Gestión 2000 S.A. Barcelona - España.
- Herramientas de Calidad y Metodología de Solución de Problemas / Departamento de Recursos Humanos / Corporación Aceros Arequipa S.A. Planta N° 2.
- Manual de Aplicación para Barras de Construcción / 5ta Edición publicada en Lima, Junio 2001 / Elaborado por Corporación Aceros Arequipa S.A. Lima – Perú.
- Manual de Herramientas de Calidad / El Enfoque Japonés / Edición en español 1992 por Tecnologías de Gerencia y Producción S.A. Madrid – España.
- Máquinas Prontuario / Segunda Edición publicada en español en 1990 / Autor: Nicolás Larburu Arrizabalaga / Editorial Paraninfo S.A. Madrid – España.
- Partes de Interrupciones Diarias de Producción / Departamento de Laminación / Corporación Aceros Arequipa S.A. Planta N° 2.
- Proceso de Calidad Total en Aceros Arequipa / Departamento de Recursos Humanos / Corporación Aceros Arequipa S.A. Planta N° 2.

## **ANEXO A**

### **PROCEDIMIENTO DEL PROGRAMA DE SUGERENCIAS**

#### **1. Objetivo**

Establecer y mantener un procedimiento que permita canalizar y atender la iniciativa de los trabajadores, plasmadas en sugerencias orientadas al desarrollo y mejoramiento de la empresa.

#### **2. Alcance**

Podrán participar todos los trabajadores, empleados y obreros hasta el nivel de Supervisores o equivalentes en forma individual o grupal. Las sugerencias grupales son aquellas presentadas, ejecutadas y concluidas por los integrantes de un GP o un CCC. No podrán participar el personal que administra el programa, ni aquellos cuyas funciones consistan precisamente en buscar mejoras de la Calidad, Productividad, Costos y Seguridad.

#### **3. Responsabilidades**

##### **3.1. *Administración del Programa***

La administración del programa de sugerencias queda a cargo del Encargado del Programa de Sugerencias. El Encargado del Programa es designado por el Jefe del área de Calidad Total (TQM)

Es responsabilidad del Encargado de Programa de Sugerencias dar trámite a las sugerencias, de mantener informado a los autores de las sugerencias durante todo el trámite de las mismas, verificar los plazos establecidos, se facilite la implementación de las sugerencias aprobadas, se otorguen los premios correspondientes y divulgar los resultados a fin de incentivar nuevas ideas. Es también responsabilidad del Encargado del Programa de Sugerencias según el área que se vea beneficiada con esta.

El Encargado del Programa de Sugerencias es responsable de verificar el avance de la implementación de las sugerencias manteniendo informado al Coordinador de TQM de las demoras que hubiera. Dará apoyo en la evaluación, implementación y verificación de los beneficios obtenidos y analizar aquellas que reciben opinión de No Aplicables para ser revisadas por el Comité Ejecutivo de la Calidad cuando el caso lo amerite.

### **3.2. Responsable de Evaluación y Ejecución de la Sugerencia**

El responsable de la evaluación y ejecución de la sugerencia se encarga del análisis de viabilidad de ejecución de cada una de las sugerencias que se le haya asignado. Una vez aprobada la aplicación de una sugerencia el responsable asignado se encarga de la implementación, prueba y de la evaluación económica final de sus resultados. Esta responsabilidad será compartida por Mantenimiento, Ingeniería y Proyectos, Servicios Generales, cuando por la naturaleza de la sugerencia la ejecución requiera la participación de estos Departamentos.

También es menester del responsable de la sugerencia el cumplimiento de los plazos correspondientes a cada etapa en que se encuentra la respectiva sugerencia.

Es labor del responsable promover la realización de sugerencias en su respectiva área que den un beneficio cualitativo y/o cuantitativo a la empresa. El responsable de las sugerencias debe ser un ente facilitador en la implementación de las mismas.

### **3.3. Sugerentes**

Será un trabajador, empleado u obrero, hasta el nivel de supervisor o similar, quien presente sugerencias en forma individual o grupal. No se considera sugerente al personal encargado de la administración del programa, ni aquellos cuyas funciones consistan en buscar mejoras.

### **3.4. Responsable del Costeo de PCP**

El responsable del Costeo de PCP es designado por la Superintendencia de PCP y Logística. Se encargará de la evaluación económica de aquellas sugerencias que presente un beneficio cuantitativo mayor a los US\$ 4,000 anuales. Para el cálculo del beneficio económico de las sugerencias se tomará como referencia el periodo de un año en el cual la sugerencia fue vigente.

El Responsable del Costeo de PCP tendrá un periodo de 20 días calendarios para realizar la evaluación económica de las sugerencias y retomarlas al área de TQM.

## **4. Definiciones**

### **4.1. *Sugerencia***

Idea creativa presentada por el trabajador, que tiene por finalidad realizar una mejora en la empresa orientada:

- Mejorar la calidad de nuestros productos
- Aumentar la productividad y el rendimiento
- Mejorar la seguridad y las condiciones de trabajo
- Mejorar las condiciones medio ambientales de la empresa
- Reducir los costos
- Eliminar defectos y no conformidades
- Prevenir errores y/o defectos

Las sugerencias pueden circunscribirse a la propia área de trabajo u otras áreas y hasta donde resulte posible, el trabajador que los propone deberá tomar parte de la implementación de la misma.

### **4.2. *Sugerencia No Aceptada***

Todo aquel pedido o solicitud que, para efectos del presente programa, no es considerado como sugerencia por que:

- Constituya un reclamo, queja, suposición, insatisfacción o deseo
- Represente una critica destructiva
- Sea un reclamo salarial y/o laboral
- Pretende obtener una ventaja o solución frente a un problema personal
- Proponga medidas que hayan sido contempladas por la empresa

- Identifican un problema pero no proponen una solución
- Después de un estudio o análisis, el responsable, decida que no pueda realizarse

#### **4.3. *Beneficio Cualitativo***

Es todo beneficio obtenido por la implementación de una sugerencia, este beneficio puede mejorar:

- Condiciones de trabajo
- Condiciones de seguridad
- Condiciones medio ambientales
- Calidad del producto
- Motivación del personal

#### **4.4. *Beneficio Cuantitativo***

Es todo beneficio obtenido por la implementación de una sugerencia con un retorno económico directo a la empresa o que signifique un ahorro en la ejecución del proceso productivo de la empresa.

### **5. Descripción del Proceso**

#### **5.1. *Presentación de la Sugerencia***

La presentación de las sugerencias puede realizarse de las siguientes maneras:

- En forma escrita en el formato N° 1.
- En forma verbal con la colaboración de su Jefatura o del Área de Calidad

Total quienes ayudaran a precisar la idea redactarla en el formato N° 1.

El formato de Sugerencias (formato N° 1) puede ser solicitado en las oficinas de las Jefaturas de: Hierro Esponja, Acería, Laminación, Mantenimiento, Ingeniería y Servicios, Control de Calidad, Administración y Calidad Total.

Una vez llenados dichos formatos deberán ser depositados en los buzones de sugerencias más cercanos, los cuales están ubicados en lugares de fácil acceso como: Relojes de marcación, almacén central, ingreso del comedor, lugares de trabajo y paneles de difusión. También pueden ser entregados a los delegados de sugerencias de cada jefatura, quienes alcanzarán posteriormente al área de Calidad Total.

### **5.2. Análisis Preliminar**

El encargado del Programa de Sugerencias recibe las sugerencias, las codifica, registra y remite a los responsables correspondientes a las áreas beneficiarias de las sugerencias para su análisis preliminar y ver su aplicabilidad. Dicho responsable tendrá un plazo máximo de 7 días para remitir su respuesta (aplicable o no aplicable) al área de Calidad Total o al Encargado del Programa de Sugerencias, en el formato N° 2.

De acuerdo a la respuesta la sugerencia puede ser:

- **Aceptada** : pasa a la siguiente etapa (Evaluación para Implementación) y se registra en el listado de sugerencias para efectos de su control y desempeño.

- **Desestimada** : es nuevamente analizada por la administración del programa y encargado del programa quienes pueden:

Ratificar la desestimación y entregar carta de agradecimiento al sugerente.

Elevar la sugerencia al Comité Ejecutivo de Calidad para su revisión, quienes podrán ratificar la desestimación o disponer su aceptación pasándola a la etapa siguiente.

El encargado del programa realiza antes de la codificación de las sugerencias un primer análisis de acuerdo a los criterios descritos en 4.1 y 4.2.

### ***5.3. Implementación***

Antes de proceder a la implementación la persona designada como responsable debe hacer una evaluación técnica y una estimación de la inversión y de los beneficios esperados a fin de tomar la decisión final priorizando y programando la implementación. Las sugerencias serán evaluadas en orden cronológico (según la fecha de presentación).

De acuerdo al monto de la inversión a realizar se tendrá la siguiente consideración:

- Las que no requieran inversión serán autorizadas por el Jefe de Sección con conocimientos del Jefe de Departamento y el Encargado del Programa.
- Menor a US\$ 1,000, las autoriza el Jefe de Sección con conocimiento del Jefe del Departamento.

- Menor a US\$ 2,500, las autoriza el Superintendente o Jefe de Departamento.
- Menor a US\$ 5,000, las autoriza el Director Industrial.
- Mayor a US\$ 5000, las autoriza el Director Gerente Adjunto.

Si la sugerencia es desestimada en esta etapa tendrá el mismo tratamiento descrito en el punto 5.2.

De acuerdo a la evaluación se debe elaborar el cronograma de implementación a efectos de realizar su seguimiento, según el formato N° 3. También de debe aperturar una Orden de Trabajo (OT) por cada sugerencia que se implemente a excepción de aquellas cuya implementación no requiera inversión, será el Jefe Directo donde se aplique la sugerencia quien apertura dicha OT, para tal efecto se hará uso del sistema de OT que se dispone en Planta.

#### **5.4. Prueba**

Una vez implementada la sugerencia debe ser probada por un periodo mínimo de 03 meses para verificar su efectividad. Se podrá exceptuar de este periodo aquellas sugerencias cuyo resultado está dentro del monto mínimo y no requieren mayor comprobación. En el caso de ser una sugerencia con beneficios netamente cualitativos el responsable de la sugerencia podrá obviar el periodo de 03 meses para enviar la evaluación final con la finalidad de acelerar el trámite de la misma.

### **5.5. Evaluación y Verificación Final de los Resultados**

Luego de la etapa de prueba de la sugerencia se deben evaluar los resultados obtenidos y proyectarlos en forma anual. Esta evaluación se debe realizar en el formato N° 4, revisada y aprobada por el Jefe de Departamento, se anexará de ser necesario un informe que sustente la evaluación, explicando la lógica de los cálculos efectuados.

La evaluación final se harán tomando los datos oficiales proporcionados por PCP, en el caso de no tenerlos se tomarán los datos del área misma proporcionados por el Jefe de Departamento.

En los casos de las sugerencias con beneficio anual menor a US\$ 4,000 se considerará la evaluación final efectuada por el área y con el V°B° del Jefe de Departamento previa verificación de los responsables del programa, en caso de beneficios mayores serán verificados por PCP.

### **5.6. Premiación y Reconocimiento**

Se considerará la siguiente escala de reconocimiento y premiación de acuerdo a los resultados obtenidos con las sugerencias implementadas:

<b>Nivel</b>	<b>Beneficio Anual (US\$)</b>	<b>% Premio</b>
1	Hasta 500	Diploma de Reconocimiento
2	De 501 hasta 4,000	6% del Monto Ahorrado
3	De 4,001 hasta 19,500	4% (con un mínimo de US\$ 250)
4	De 19,501 hasta 39,000	3% (con un mínimo de US\$ 750)
5	Mayor de 39,000	2% (con un mínimo de US\$ 1,100 y con un máximo de US\$ 9,000)

Los premios también podrán ser en especies, tales como: artefactos eléctricos, bicicletas, becas de estudio, computadoras, almuerzos, viajes, visitas a otras plantas, uniformes, trofeos, etc.

### **5.7. Premios Especiales**

La Oficina de Calidad Total otorgará los siguientes premios especiales:

- Al trabajador con mayor número de sugerencias presentadas.
- Al trabajador con la mejor sugerencia.
- Al Jefe responsable con mayor número de sugerencias concluidas.

Para los efectos de premiar a la mejor sugerencia se considerará los siguientes factores:

<b>Factor</b>	<b>Puntaje</b>	<b>Peso</b>	<b>Puntaje Total</b>
Beneficio Económico	0 – 10	5	
Participación en la Implementación	0 – 10	1	
Mejora de la Calidad	0 – 10	3	
Mejora de la Seguridad	0 – 10	2	

## **6. Observaciones**

Cualquier duda y/o discrepancia será resuelta por el Comité Ejecutivo de Calidad.

## **7. Anexos**

Formato N° 1

Formato N° 2

Formato N° 3

Formato N° 4





## Formato N° 3

EVALUACION PARA IMPLEMENTACION												(FORMATO N° 3)								
PROGRAMA DE SUGERENCIAS												PARA T.Q.C.								
Nombre de la Sugerencia:												Código de la sugerencia:								
EVALUACION TECNICA																				
<p>Los niveles de autorización para proceder a implementar una sugerencia, según el monto de inversión son :</p> <p>Inversión &lt; U.S \$ 1000 lo autoriza el Jefe de Sección con conocimiento del Jefe de Departamento.</p> <p>Inversión &lt; U.S \$ 2500 lo autoriza el Superintendente o el Jefe de Departamento.</p> <p>Inversión &lt; U.S \$ 5000 lo autoriza el Director Industrial.</p> <p>Inversión &gt; U.S \$ 5000 lo autoriza el Director Gerente Adjunto.</p>																				
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION																				
Marcar lo que corresponda :      DIAS <input type="checkbox"/> SEMANAS <input type="checkbox"/> MESES <input type="checkbox"/>																				
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FECHA CULMINACION : .....										RESPONSABLE DE IMPLEMENTACION : .....										
EVALUADO POR					APROBADO POR					O / T					FECHA					

EVALUACION PARA IMPLEMENTACION												(FORMATO N° 3)								
PROGRAMA DE SUGERENCIAS												PARA EVALUADOR								
Nombre de la Sugerencia:												Código de la sugerencia:								
EVALUACION TECNICA																				
<p>Los niveles de autorización para proceder a implementar una sugerencia, según el monto de inversión son :</p> <p>Inversión &lt; U.S \$ 1000 lo autoriza el Jefe de Sección con conocimiento del Jefe de Departamento.</p> <p>Inversión &lt; U.S \$ 2500 lo autoriza el Superintendente o el Jefe de Departamento.</p> <p>Inversión &lt; U.S \$ 5000 lo autoriza el Director Industrial.</p> <p>Inversión &gt; U.S \$ 5000 lo autoriza el Director Gerente Adjunto.</p>																				
CRONOGRAMA DE IMPLEMENTACION																				
Marcar lo que corresponda :      DIAS <input type="checkbox"/> SEMANAS <input type="checkbox"/> MESES <input type="checkbox"/>																				
ACTIVIDAD	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FECHA CULMINACION : .....										RESPONSABLE DE IMPLEMENTACION : .....										
EVALUADO POR					APROBADO POR					O / T					FECHA					



## ANEXO B PLANO DE FABRICACION DE GUIA

