



**EXSA S.A. & Corporación Aceros Arequipa S.A.**

Gestión Proyecto de Mejora: Empresas de Producción de Bienes Area Técnica

Proyecto: "OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE TREFILADO Y CORTADO EN EXSA A PARTIR DE ALAMBRONES DE ACEROS AREQUIPA"

Círculo de Control de Calidad: UNIDOS POR EL ACERO

## INFORMACIÓN GENERAL DE LAS EMPRESAS

### EXSA S.A.:

Iniciamos nuestras operaciones el año 1956 en la ciudad de Lurin, con el nombre de EXPLOSIVOS S.A., sirviendo al Perú desde esa fecha por más de 40 años. Desde el inicio nos hemos caracterizado por utilizar la más moderna tecnología, tanto en la producción, como en la asistencia técnica que brindamos a nuestros clientes. En pocos años diversificamos y ampliamos nuestras líneas de productos, ofreciendo hoy en día una gama completa de explosivos para todo tipo de voladura. Como parte de nuestro desarrollo y crecimiento empresarial, hemos implementado otras dos unidades productivas en las ciudades de Tacna y Trujillo dedicadas a atender oportunamente los requerimientos de nuestros clientes en dichas zonas. Con miras al siglo XXI y para satisfacer plenamente los requerimientos de los clientes a través de una mayor especialización y modernización, hemos incorporado en nuestra línea de productos los Accesorios de Voladura y el Servicio de Voladura.

La Compañía Peruana de Electrodo OERLIKON S.A., fundada en 1961 para fabricar electrodos y otras soldaduras fue absorbida por EXSA S.A. en 1971. Convirtiéndose así en su DIVISION SOLDADURAS. Esta División es en la actualidad el mayor proveedor de soldaduras de calidad de la industria nacional, y ofrece a sus clientes una amplia gama de productos, que se aplican en todo tipo de metales ferrosos y no ferrosos, así como una completa línea de Máquinas y Accesorios para Soldadura. Contamos con almacenes regionales ubicados en las ciudades de Lima, Arequipa, Ilo, Trujillo y Tacna dedicados a comercializar soldaduras, electrodos y máquinas de soldar, satisfaciendo las necesidades de nuestros clientes a nivel nacional.

Su actual dirección es Antigua Panamericana Sur Km 38,5 Lurin, Teléfono 315-7000, Fax 315-7015, el número de RUC es 20100094135. La empresa cuenta con 321 trabajadores, de los cuales el 32.4% son personal administrativo.

Los competidores que tiene EXSA son:

División de Explosivos.	FAMESA SAMEX DYNO NOBEL	
División Soldaduras	Empresa: UNIMAQ S.A. Messer Gases S.A. Indura Perú S.A.C Praxair S.A. - Gulda	Marca: Lincoln Messer Indura Lincoln Kiswell

Los principales clientes son:

- División Explosivos
- Grupo HOCHSCHILD
- Grupo Glencore
- Compañía Minera Aurífera Santa Rosa S.A.
- Compañía Minera Poderosa S.A.
- Compañía Minera Atacocha S.A.
- Southern Perú Copper Corporation
- Doe Run Perú S.R.L
- Shougang Hierro Perú S.A.
- Volcan Compañía Minera S.A.

- Compañía Minera Buenaventura S.A
- Aurífera Retamas
- Minsur S.A
- Compañía Minera Raura S.A.

#### División Soldaduras

- Sima – Callao
- Sima – Chimbote
- Duke Energy Internacional Egenor S.A.
- TRADI S.A
- DAMASOLD S.A,
- SEDISA S.A
- Southern Perú Copper Corporation
- Doe Run Perú S.R.L
- Shougang Hierro Perú S.A.
- Volcan Compañía Minera S.A.
- Compañía Minera Antamina S.A

Los principales proveedores son

#### División Explosivos

- Kemira (Francia)
- Grande Paraisse (Francia)
- Centro Papelero S.A. (Grupo Gloria)
- Quimpac S.A.

#### División Soldaduras

- Agregados Calcareos S.A.
- Corporación Aceros Arequipa S.A.
- Oerlikon Welding. Ltda.
- Envases Especiales S.A.

Mercados a los que destino su producción son para su división explosivos: Perú, Chile, Bolivia, EEUU. Canadá y para su división Soldaduras: Perú, Ecuador, Bolivia, y Chile.

La empresa que realiza auditoria financiera es Arthur Andersen.

### **CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A.**

ACEROS AREQUIPA S.A. nace en el año 1964, en la ciudad de Arequipa, con razón social Aceros Arequipa S.A. En 1982 pone en marcha la planta de Pisco 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, alambón 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 300,000 toneladas de productos terminados al año.

En Lima, la Corporación Aceros Arequipa cuenta con sus oficinas administrativas, así como almacenes para la distribución de sus productos. En la sede de Lima además se encuentran los almacenes de planchas y bobinas importadas, clavos y alambres recocidos.

El proyecto que en esta oportunidad se presenta ha sido realizado en las instalaciones de la planta de Pisco (Kilometro 241 de la carretera Panamericana Sur), planta que tiene como número telefónico el (034) 53 – 2967 y número de fax el (034) 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.

Actualmente en la Compañía laboran 778 personas y la distribución es 150 personas en la planta de Arequipa, 508 en la de Pisco y 120 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)
- Laminas y planchas
- Acero Calibrado
- Clavos
- Pernos de Fortificación

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 metalmecánico y recientemente el mercado minero.

Corporación Aceros Arequipa S.A., conjuntamente con la Empresa Siderúrgica del Perú S.A. – Siderperú S.A., constituyen las dos únicas empresas representantes de la industria siderúrgica del país. Ambas empresas comparten el abastecimiento 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 atendió, en el año 2001, alrededor del 15% de este mercado, habiendo sido el resto cubierto por Siderperú S.A. y por empresas importadoras.

Los principales clientes de la corporación son:

- Odeberch
- Cosapi S.A.
- Bechtel Overseas
- J.J. Camet
- H y V
- EXSA S.A.
- Productos de Acero Cassado (PRODAC)

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

- Enrique Ferreyros S.A.
- Danielli
- Carbocol
- SGL
- UVISCO
- Compañía minera Shougan
- Maruveni

La empresa que realiza la auditoría financiera es la compañía Price Waterhouse S.A.C.



## PROYECTO DE MEJORA

En esta oportunidad estamos postulando a la categoría GESTIÓN DE PROYECTOS DE MEJORA TÉCNICA, con el tema “OPTIMIZAR LA PRODUCTIVIDAD DEL PROCESO DE TREFILADO Y CORTADO EN EXSA A PARTIR DE ALAMBRONES DE ACEROS AREQUIPA” desarrollado por el Círculo de Control de Calidad “Unidos por el Acero” conformado por personal de la planta de fabricación de soldaduras de EXSA y las áreas de Departamento Metalúrgico, Laminación y la Superintendencia de PCP y Logística de la planta N° 2 de Corporación Aceros Arequipa S.A.

La persona de contacto es el Ing. Fernando Bustamante C., Coordinador General de T.Q.M. y representante de la dirección para la certificación ISO 9000 de la planta de Pisco de Corporación Aceros Arequipa S.A.

Termino de Aceptación:

Entendemos que esta postulación será revisada por los miembros del Jurado Evaluador. Si nuestra organización fuera seleccionada para ser visitada aceptamos recibir dicha visita y facilitar a los evaluadores una abierta e imparcial evaluación.

Aceptamos que nuestra organización debe pagar todos los gastos relacionados con la postulación y la visita en terreno de acuerdo a lo estipulado en estas Bases.

Si nuestra organización fuera seleccionada para recibir el Premio, aceptamos pagar la cuota de prensa para anuncio público de los resultados. De igual manera compartir información sobre nuestra exitosa estrategia de gestión empresarial con otras empresas peruanas, en los términos previstos por estas Bases.

---

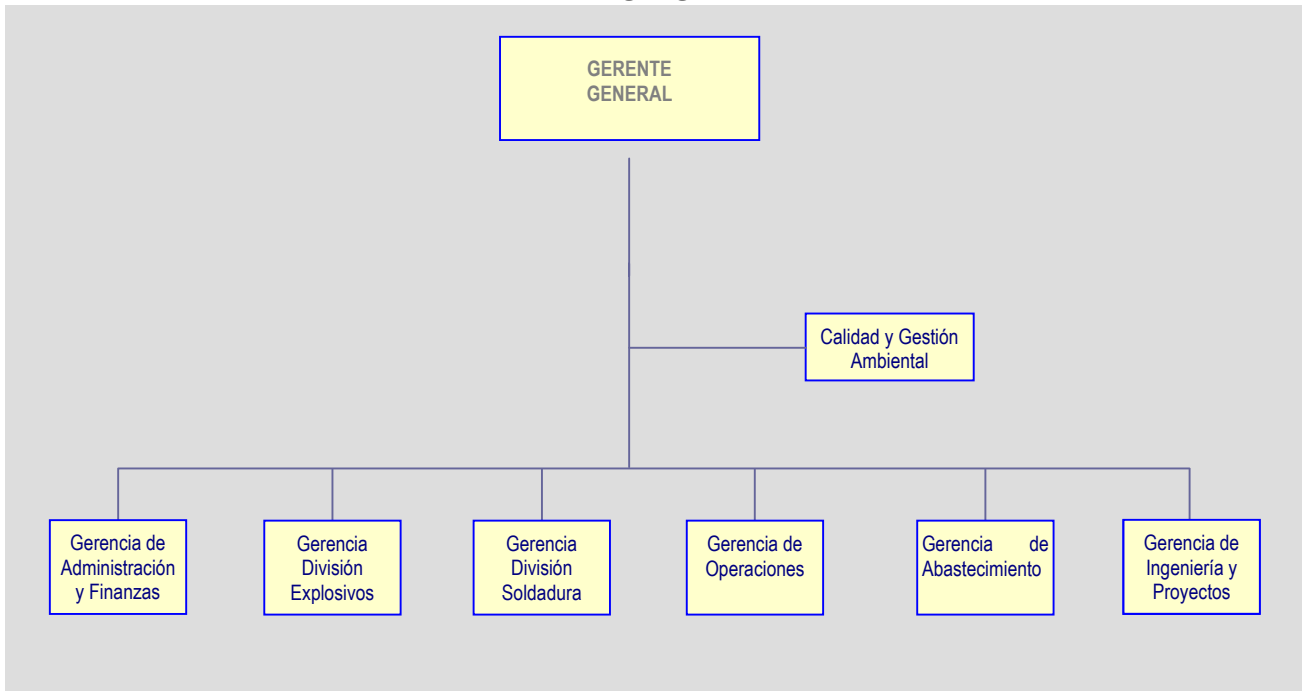
Lic. Omar Flores Riva  
Jefe de Sistema de Calidad y Gestión Ambiental  
EXSA S.A.

---

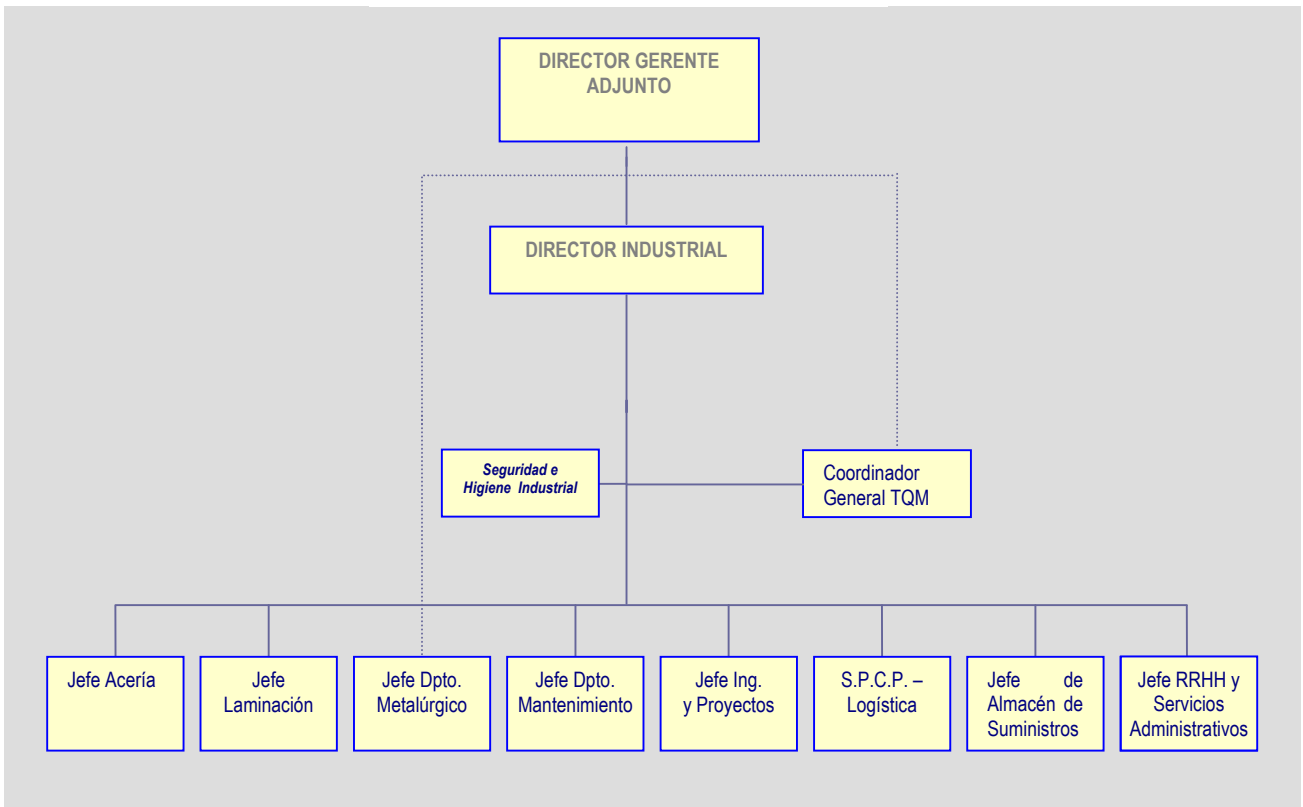
Ing. Fernando Bustamante Cillóniz  
Coordinador General de T.Q.M.  
Corporación Aceros Arequipa S.A.

# ORGANIGRAMA

## EXSA S.A.



## C.A.A.S.A. – Planta de Pisco



## INDICE

	Página
<b>1.- Liderazgo y compromiso de la alta dirección</b>	
1.1.- Organización de soporte para promover el trabajo en equipo	07
1.2.- Facilidades otorgadas a los equipos de proyecto de mejora	08
1.3.- Apoyo de la Alta Dirección en la implementación de las propuestas de solución	09
1.4.- Reconocimiento a los equipos de proyectos de mejora	10
<b>2.- Identificación y selección del proyecto de mejora</b>	
2.1.- Análisis de la estrategia de la organización y de oportunidades de mejora	10
2.2.- Impacto en los resultados de la organización y definición del proyecto	11
<b>3.- Método de Solución de Problemas y Herramientas de Calidad</b>	
3.1.- Método de solución de problemas	13
3.2.- Recolección y análisis de la información	15
3.3.- Herramientas de Calidad	17
3.4.- Concordancia entre el método y las herramientas	18
<b>4.- Gestión del proyecto y trabajo en equipo</b>	
4.1.- Criterios para la conformación del equipo de proyecto	18
4.2.- Planificación del proyecto	19
4.3.- Gestión del Tiempo	20
4.4.- Gestión de las relaciones con personas y áreas claves de la organización	20
4.5.- Documentación	20
<b>5.- Capacitación</b>	
5.1.- Programa de capacitación del equipo	21
5.2.- Impacto en las actividades de capacitación	22
<b>6.- Creatividad</b>	
6.1.- Habilidad para encontrar soluciones de bajo costo y alto impacto	23
6.2.- Originalidad de la solución planteada	26
<b>7.- Continuidad y mejora de los resultados</b>	
7.1.- Continuidad y mejora de los resultados	27
<b>8.- Resultados</b>	
8.1.- Resultados de orientación hacia el cliente interno/externo	27
8.2.- Resultados financieros	29
8.3.- Resultados de la eficiencia organizacional	30
<b>Anexos</b>	
1.- Modelo de acta de reunión	32
2.- Capacitación de Líder y Secretario impartida en CAASA	33

## 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

**EXSA S.A.** como parte de sus objetivos y políticas establecidas, promueve el trabajo en equipo en todas sus actividades empresariales.

El liderazgo de estas actividades se encuentra a cargo de nuestro Gerente General, quien cuenta además con la colaboración del Comité de Calidad y Gestión Ambiental (conformado por los Gerentes de Línea, Asesores de Gerencia y el Jefe del Sistema de Calidad y Gestión Ambiental)

A la fecha contamos con una variedad de actividades de gestión orientadas a fortalecer la unidad de grupo así como la búsqueda de soluciones y mejoras de nuestros procesos. Por ello como parte de nuestra filosofía de mejora continua nos encontramos en pleno proceso de implementación de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001, asimismo nos encontramos en la etapa final de nuestro proceso de migración a la versión 2002 de la norma ISO 9001.

Desarrollamos a su vez una serie de programas orientados a incentivar la participación y creatividad de nuestros trabajadores, por ello desde el año 2000, promovemos en todas nuestras unidades productivas y comerciales el Programa de Sugerencias y el Concurso de Orden y Limpieza.

Como corolario a todos estos programas tenemos el de Círculos de Calidad el cual venimos desarrollando desde enero del año 2001. A la fecha contamos con 15 Círculos de Calidad de los cuales 11 pertenecen a nuestra planta de Lurin y 4 pertenecen a nuestra unidad productiva ubicada en el Departamento de Tacna. Además de estos, y del círculo Inter - empresarial formado con personal de la Corporación Aceros Arequipa S.A., a la fecha estamos en pleno proceso de formación de círculos Inter - empresariales con personal de las mineras Poderosa y Atacocha. Este año nos corresponde llevar a cabo nuestra segunda edición del Concurso Interno de Círculos de Calidad EXSA S.A.

La promoción del trabajo en equipo la efectuamos mediante:

- Charlas de sensibilización
- Boletines y magazines internos
- Reuniones permanentes de trabajo
- Reconocimientos y premiaciones
- Capacitación y entrenamiento

De igual forma que EXSA, 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 8 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 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 Adjunto (D.G.A.), máxima autoridad en C.A.A.S.A., para revisar el desempeño de todo el Sistema de Aseguramiento 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, departamento al que le han sido delegada, por el D.G.A., la responsabilidad de fomentar el trabajo en equipo y asesorar a los equipos de mejora continua, así como administrar el programa de sugerencias e implementar el programa de Mantenimiento Productivo Total en la planta de Pisco.

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, todos los años 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.

Este año se ha celebrado el 10mo Encuentro Interno de Grupos de Progreso y Círculos de Control de Calidad en la primera semana del mes de Julio. En este evento se presentaron 31 proyectos de mejora desarrollados por el personal de la corporación, vale la pena resaltar que debido a la cantidad de participantes en la ciudad de Arequipa, fue necesario elaborar por segunda vez un Encuentro Interno en la planta número 1 para definir los participantes a este importante evento.

## **1.2.- Facilidades otorgadas a los equipos de proyecto de mejora**

En **EXSA**, las facilidades que se les otorga a todos los equipos de mejora pueden dividirse en tres aspectos:

De orden pedagógica, con capacitación y entrenamiento de personal, asesoramiento permanente en la ejecución de sus proyectos, revisión de sus avances por el Comité de C&GA, visitas a empresas que tengan programas de círculos de calidad, entrega de documentos de consulta y material bibliográfico y acceso a Internet y e-mail

De orden logístico, brindándoles un ambiente apropiado para reuniones de trabajo, transporte de personal cuando así lo requieran, equipos audiovisuales: laptop, data display, cámara fotográfica digital y cámara de vídeo y coffe break.

De orden administrativo brindando permisos para reuniones en horario de trabajo.

En el caso particular del Círculo de Control de Calidad "Unidos por el Acero" se brindó adicionalmente pasajes, viáticos y días libres cuando fue requerido.

Para el caso de **Corporación Aceros Arequipa** 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.

Desde hace 11 años, C.A.A.S.A. cuenta con una infraestructura adecuada para la realización de este tipo de actividades, es importante resaltar que estas facilidades son mejoradas, en la medidas de las posibilidades, año a año.

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

Así mismo se cuenta con diversas salas de reuniones, prácticamente una por cada departamento de la compañía. Estas aulas están dotadas de carpetas unipersonales o mesas de reuniones que le permiten a los miembros de los equipos de mejora continua desarrollar su labor con comodidad.

Las reuniones del Círculo de Control de Calidad “Unidos por el Acero” se realizaron intercaladamente en ambas empresas y con fechas que se fueron fijando de acuerdo a las posibilidades de viaje o acuerdos tomados en cada una de las reuniones. Las reuniones en la planta de Aceros Arequipa se llevaron a cabo en la oficina del Departamento Metalúrgico y en la empresa EXSA en la sala de capacitación de planta.

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.

Las inversiones que son necesario realizar para la ejecución de cada uno de los proyectos de la corporación son coordinadas entre el facilitador del equipo de mejora, el jefe de sección, jefe de departamento, el Director Industrial y si fuese el caso por el D.G.A. según corresponda. En esta oportunidad han intervenido los jefes de los Departamentos de Laminación y Metalúrgico, el Superintendente de PCP y Logística, el Director Industrial y el Director Gerente Adjunto.

### **1.3.- Apoyo de la Alta Dirección en la implementación de las propuestas de solución**

La alta dirección de EXSA S.A. y Corporación Aceros Arequipa S.A. han establecido dentro de sus Política como uno de sus compromisos el:

**EXSA:**

*“Desarrollar actividades que conviertan a nuestros trabajadores en agentes activos para la mejora continua”*

**Corporación Aceros Arequipa S.A.**

*“Promover el perfeccionamiento continuo de nuestro personal y el mejoramiento de los procesos, productos y servicio de la empresa, asegurando su desarrollo en un entorno cada vez más competitivos”*

Estas Políticas han sido dictada por la máxima autoridad de cada un de las empresas. Para el cumplimiento de este compromiso en la planta de Pisco de Aceros Arequipa, se coordinan reuniones entre el Director Industrial (D.I.) y las jefaturas de la planta lo que le permiten a todos los equipos de mejora con que cuenta la compañía acceder a los recursos necesarios para la ejecución de sus proyectos.

Para la realización del presente proyecto la Alta Dirección de ambas empresas participaron activamente destinando los recursos necesarios para llevar a cabo las reuniones del Círculo de Control de Calidad Unidos por el Acero, siendo estas informadas de los avances obtenidos en cada reunión a través de actas de reunión e informes.

Una vez sustentadas las mejoras; para su implementación se contó con la aprobación de la Alta Dirección para hacer uso de materiales, equipos y accesorios, así como también gestionar la participación de personal calificado de otras áreas.

#### **1.4.- Reconocimiento a los equipos de proyectos de mejora**

En **EXSA**, uno de nuestros valores corporativos es valorar el espíritu emprendedor y creativo de nuestros trabajadores, por ello respaldamos sus ideas e iniciativas que les permitan ser más eficientes y competitivos.

Los reconocimientos que se le dan a los trabajadores que participan en equipos de mejora son premiaciones públicas a todos los integrantes mediante entrega de presentes, inclusión en los boletines y magazines artículos destacando el trabajo realizado y ocasionalmente felicitaciones de forma directa y escrita por el Comité de Calidad y Gestión Ambiental según sea el aporte del equipo.

De forma particular a los integrantes del Círculo de Control de Calidad “Unidos por el Aceros” se les ha brindado cartas de reconocimiento suscritas por el Gerente General y se han publicado en vitrinas y paneles el logro obtenido en el concurso que organizó Aceros Arequipa.

En **Corporación Aceros Arequipa** 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, que a la letra dice:

*“Reconocer los logros y aportes de nuestros trabajadores, proveedores y clientes, propiciando su integración con la empresa y el mejoramiento de la calidad y eficiencia”*

Para el caso específico de los equipos de mejora la empresa tiene por política entregar premios a los mejores trabajos del 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. Para el presente año, los equipos premiados han sido G.P. Los Raudos, C.C.C. Unidos por el Acero (Equipo formado por trabajadores de esta compañía y de nuestro cliente y proveedor EXSA) y C.C.C. Discovery de la planta de Pisco.

Adicionalmente, los mejores proyectos son presentados al concurso el cual anual que organiza el Comité de Gestión de Calidad “Premio a la Calidad” y al concurso que organiza la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC) “Creatividad empresarial”. 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 todos los trabajadores que participan en 10mo Encuentro Interno reciben un diploma de felicitación y agradecimiento firmado por el Director Gerente Adjunto y por el Director Industrial.

## **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, una de los dos únicas empresas siderúrgicas del país, considera que los últimos meses han sido relativamente estables para el sector

siderúrgico, sin haberse visto afectado por acontecimientos externos, como lo fuera en años anteriores con los efectos generados por la crisis asiática y rusa.

A pesar de tener en cuenta la situación de recesión que estuvo presente en el país durante casi todo el año pasado, y la leve recuperación ocurrida a finales del mismo, la compañía es optimista en considerar que el resultado del año 2002 deberá ser sustancialmente mejor que el año anterior, para lo cual se ha fijado un objetivo de crecimiento de 8% sustentado principalmente en una recuperación del mercado nacional, un desarrollo eficaz del Programa Mi Vivienda, así como en nuevas líneas de productos.

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, 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.

Como parte de los objetivos generales que se ha trazado Corporación Aceros Arequipa se encuentran la disminución de los costos, la búsqueda de nuevas líneas de productos y la mejora de la calidad de servicio a nuestros clientes, por tal motivo el unirse con uno de nuestros clientes, y por coincidencia también proveedor, EXSA S.A. para desarrollar este proyecto de mejora fue de vital importancia con la finalidad de aportar hacia la consecución de las metas trazadas por Corporación Aceros Arequipa S.A.

## **2.2.- Impacto en los resultados de la organización y definición del proyecto.**

Corporación Aceros Arequipa ha intentado incursionar en la producción de alambón 1008 A2 "Alambón para trefilería de bajo carbono para electrodos" por años, logrando obtener resultados satisfactorios recién en el año 2001. Es así que la alta gerencia de EXSA S.A. y Corporación Aceros Arequipa S.A. se reúnen y deciden iniciar relaciones comerciales.

Para lo cual Aceros Arequipa envía muestras de su producto a EXSA para su respectivo análisis, siendo satisfactorios los resultados de estas muestras se concreta el primer despacho en Julio de 2001. De la mano de los primeros despachos llegan los reclamos por problemas ocurridos en las instalaciones de EXSA por inconvenientes propios de usar un nuevo producto que tenía un comportamiento diferente al de otros proveedores.

En una de las visitas técnicas de un funcionario de Aceros Arequipa a las instalaciones de EXSA para observar los problemas que se estaban suscitando, se concreta la conformación de un equipo de mejora que permita identificar las causas de los inconvenientes y proponer mejoras para lograr una plena satisfacción del cliente EXSA.

El Círculo de Control de Calidad fue formado con personal de ambas empresas según la experiencia, el lugar donde desempeña cada uno su trabajo y los conocimientos técnicos.

Por consiguiente, dado las condiciones del proyecto, EXSA conseguiría una materia prima desarrollada a su medida y que le permitiría ahorros significativos al no tener que mantener los altos stocks de seguridad del producto importado y Aceros Arequipa

podría conocer los inconvenientes que tiene su producto en las instalaciones del cliente y lograr desarrollar el proceso adecuado para satisfacer a todos sus clientes de alambroón de trefilería.

Es así como luego de las coordinaciones necesarias y las presentaciones del caso, se realizan las primeras reunión del Círculo de Control de Calidad en la cual se establece el nombre UNIDOS POR EL ACERO y el proyecto a desarrollar que es Optimizar la productividad del proceso de trefilado y cortado en EXSA a partir de alambroónes de Aceros Arequipa, el cual permitirá:

- Recuperar los niveles de producción de EXSA S.A.
- Incrementar el ritmo de producción en CAASA
- Disminuir costo de mantenimiento por paradas en EXSA S.A.
- Disminuir el deterioro prematuro de los equipos en ambas empresas.
- Disminuir las pérdidas de material
- Disminuir las condiciones inseguras y riesgos de accidentes

Para definir el proyecto a desarrollar el Círculo de Control de Calidad UNIDOS POR EL ACERO hizo un levantamiento de información en el terreno a fin de conocer el proceso de decapado, trefilado y corte en EXSA y los problemas que el alambroón de Aceros Arequipa podría estar ocasionando. Mediante el uso de la matriz de selección, se identificaron los 3 principales problemas que son:

- Baja producción en el proceso de trefilado y corte.
- Merma excesiva en el proceso de decapado.
- Baja producción en el decapado.

## MATRIZ DE SELECCION DEL PROBLEMA

Puntaje		Prioridad	Principales Problemas								
<b>A</b>	<b>64</b>	<b>1</b>	<b>Baja producción en el proceso de trefilado y corte</b>								
<b>B</b>	36	<b>2</b>	Merma excesiva en el proceso del decapado .								
<b>C</b>	36	<b>3</b>	Baja producción en el decapado.								
Criterios de Selección			Factor Ponder.	Evaluación							
<b>F</b>	Facilidad para Solucionarlo <small>1:Muy Dificil 2:Dificil 3:Fácil</small>		<b>5</b>	Proy.	F	A	C	T	I	S	Tot.
<b>A</b>	Afecta a otras areas su Implement. <small>1:Sí 3:Algo 5:Nada</small>		<b>3</b>	<b>A</b>	15	03	02	09	20	15	<b>64</b>
<b>C</b>	Mejora La Calidad del Servicio <small>1:Poco 3:Medio 5:Mucho</small>		<b>2</b>	<b>B</b>	10	03	02	03	12	06	<b>36</b>
<b>T</b>	Tiempo que Implica Solucionarlo <small>1:Largo Plazo 2:Medio Plazo 3:Corto Plazo</small>		<b>3</b>	<b>C</b>	10	03	02	06	12	03	<b>36</b>
<b>I</b>	Requiere Inversión <small>1:Alta 3:Media 5:Poca</small>		<b>4</b>								
<b>S</b>	Mejora la Seguridad Industrial <small>1:Poco 2:Medio 5:Mucho</small>		<b>3</b>								

De acuerdo a la evaluación, tomando en cuenta los criterios de selección de esta matriz FACTIS se eligió el de mayor puntaje que es “Baja producción en el proceso de trefilado y corte”.

### **3.- Método de Solución de Problemas y Herramientas de Calidad**

#### **3.1.- Método de solución de problemas**

Desde hace ya 11 años, en los inicios del programa de Calidad Total en C.A.A.S.A. se ha difundido una sola metodología de solución de problemas, esta metodología es una adaptación del método propuesto por Yurihico Ando con el Quality Circle Story (Japón) y el propuesto por la compañía Florida Power & Light, compañía eléctrica de la Florida, USA, Quality Improvement Story. Esta metodología fue compartida con el personal de EXSA en la primera reunión que se llevó a cabo en las instalaciones de Pisco.

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

1.- Identificación del Problema: La idea principal de este paso es identificar primero todos los problemas que afectan la calidad de los productos o procesos, seguridad industrial, costo de producción, productividad de la mano de obra y prevención de errores y/o no conformidades. Si el equipo de trabajo es un Círculo de Control de Calidad son ellos quienes definen el trabajo a realizar y si es un Grupo de Progreso la definición del proyecto está a cargo del jefe del departamento al cual pertenecen. Una vez identificado el problema es necesario comprender los efectos que trae este para así poner los objetivos que se desea lograr. La parte más importante de todo el proyecto de mejora es definir correctamente el problema a solucionar, pues un problema bien definido, es un problema casi resuelto.

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.

3.- Identificación de las posibles causas: Es el análisis propiamente dicho del problema, es identificar las causas potenciales y 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, luego es necesario ir depurando esta lista de acuerdo a criterios establecidos por el mismo equipo de mejora, hasta seleccionar las mejores alternativas.

5.- Aplicación de las mejoras: Para poner en practica 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 a 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 evalúan los resultados, tanto cualitativos como cuantitativos de las mejoras efectuadas por el equipo del proyecto.

7.- Estandarización: Es aquí donde se definen las actividades que se deben realizar para la que los mejoras ejecutadas en el proyecto sean difundidas según correspondan dentro de la organización, en muchos casos implica la modificación de documentación ISO 9000.

Aquí presentamos la aplicación de esta metodología realizada en el proyecto desarrollado por el Círculo de Control de Calidad Unidos por el Acero.

#### Paso 1: Selección y definición del problema

En este punto luego de conocer los inconvenientes que causaban los alambrones de C.A.A.S.A. en las instalaciones del EXSA, se evaluaron 3 diferentes alternativas a solucionar y de acuerdo a un ranking de factores predefinidos como FACTIS se identificó el problema principal como la baja productividad del alambón en el proceso de trefilado y corte.

#### Paso 2: Toma y análisis de datos

En este punto el Círculo de Control de Calidad recopiló la información en función al consumo de las 500 t mensuales de alambón de trefilería para electrodo:

EXSA S.A.

- Consumo anual de alambón para trefilado.
- Tiempo de parada por defectos en el alambón.

CAASA

- Tiempo utilizado para soldar las 500 t de alambón mensuales
- Tiempos de manipuleo de 500 t de alambón en CAASA y en EXSA S.A.
- Toma de Fotografías en ambas empresas donde se gráfica la presentación del alambón suministrado y los problemas durante el trefilado.

Esta información fue pertinente para realizar el análisis de la situación anterior, con la cual el equipo de mejora logró trazarse un objetivo.

#### Paso 3: Identificación de las posibles causas

Paso en el cual a través de una tormenta de ideas brainstorming se dieron las posibles causas del problema. Se elaboró el diagrama de ISHIKAWA – 4 M, para luego haciendo uso de una matriz de selección se determinaron las 4 causas principales. Posteriormente se elaboró el diagrama de ISHIKAWA de las 4 causas principales.

#### Paso 4: Estudio de las posibles soluciones

Analizando cada una de las causas se propusieron soluciones de acuerdo a la experiencia de cada uno de los integrantes del Círculo de Control de Calidad y la factibilidad de su realización.

#### Paso 5: Aplicación de mejoras

Una vez determinada las posibles soluciones se planteó el cronograma de implementación para la aplicación de mejoras así como los responsables de cada actividad y la fecha de culminación. En este cronograma se incluyeron los avances de cada mejora de acuerdo a su realización.

Es aquí donde presentamos la situación anterior y la situación actual luego de la aplicación de las mejoras en el terreno en donde se aprecia el éxito del proyecto al alcanzar el objetivo trazado.

#### Paso 6: Evaluación de resultados

Luego de aplicadas las mejoras se prepararon las gráficas comparativas que sustentan la información de la situación anterior y la actual. Basándose en estos resultados se realizó una evaluación cuantitativa y cualitativa de las mejoras del proyecto.

### Paso 7: Estandarización

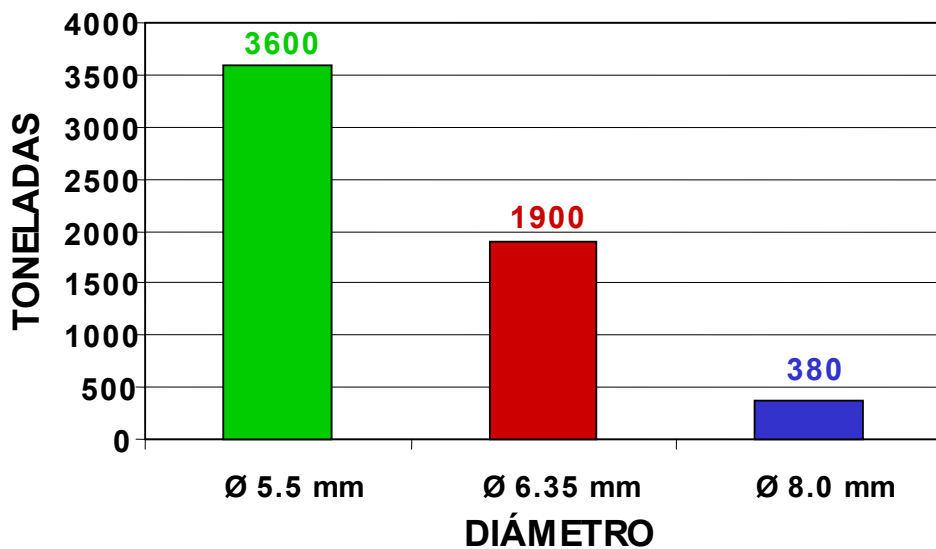
Para garantizar el cumplimiento de las mejoras implantadas y mantener el objetivo trazado, basándonos en documentos ISO 9002, se procedió a estandarizar lo siguiente:

- Modificación de fichas técnicas en CAASA
- Modificación de la instrucción del proceso de soldado y embalaje de rollos de alambón
- Apilamiento de los rollos en el camión según informe del Círculo de Control de Calidad Unidos por el Acero.

### 3.2.- Recolección y análisis de la información

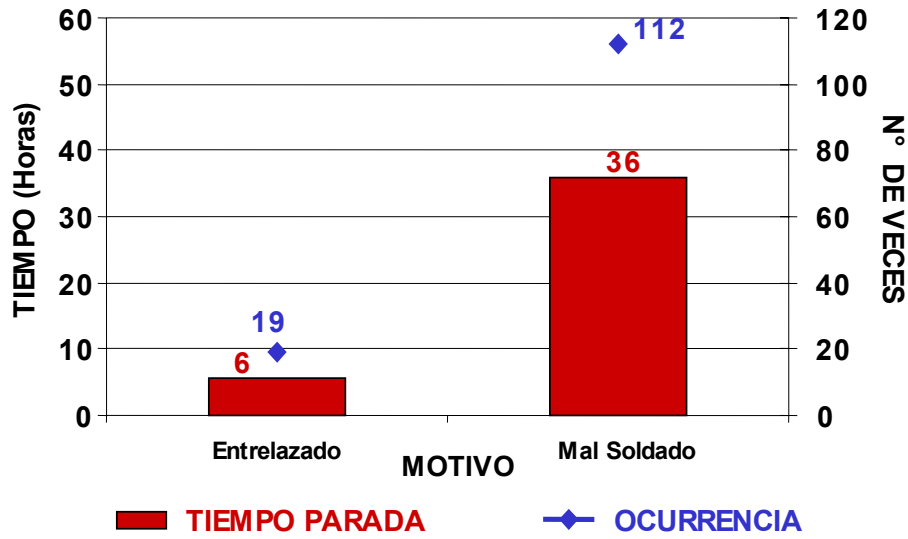
Una vez definido el proyecto de mejora el Círculo de Control de Calidad “UNIDOS POR EL ACERO”, realizó la colecta de datos de los siguientes puntos:

#### 1. Consumo anual de alambón para trefilado en EXSA S.A.



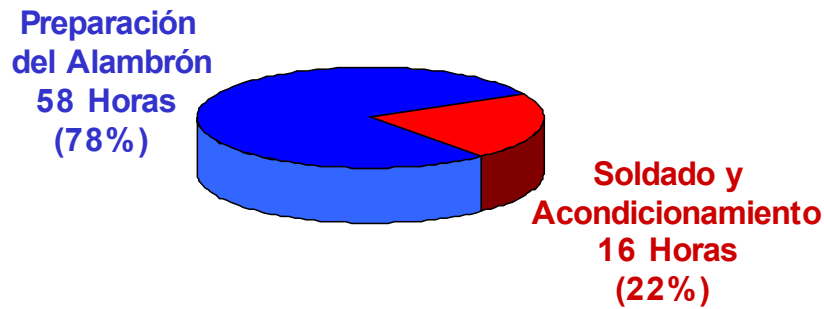
Para la ejecución del proyecto se tomó como base el consumo anual de alambones para trefilado, en todos los diámetros, con la finalidad de que sea el punto de partida para los análisis de datos. El detalle de las cantidades fue proporcionado por el Jefe de Producción de la Planta de EXSA.

**2. Tiempo de paradas en EXSA S.A. por defectos en el alambρόn 1008 de La Corporación Aceros Arequipa S.A.**



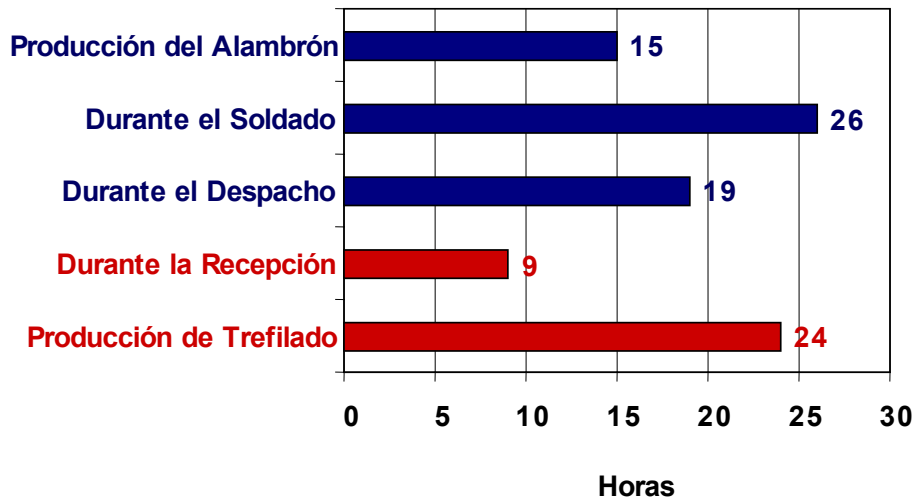
Las paradas en el proceso de trefilado y corte eran ocasionados por 2 defectos principales el entrelazado y el mal soldado, los cuales ocasionaban tiempos prolongados de paradas, y que originaban la baja productividad. Esta data sería de vital importancia para el análisis del proyecto. La información al respecto fue obtenida paulatinamente durante las reuniones.

**3. Tiempo utilizado para soldar 500 t de alambρόn en Corporación Aceros Arequipa S.A. y EXSA S.A.**



Debido a que el soldado de rollos es un proceso nuevo en la línea de producción, en Aceros Arequipa no existe un documento donde se registren los tiempos. La información que se detalla en este gráfico ha sido tomada en el terreno durante 2 turnos de producción en los días 19 y 20 de Noviembre de una campaña de producción, haciendo uso de un cronometro digital. Con estos datos se proyectó el tiempo utilizado para soldar 500 t de alambρόn para trefilería.

#### 4. Tiempos de manipuleo de 500t de alambrión en Corp. Aceros Arequipa S.A. y EXSA S.A



Esta información es de vital importancia para el Círculo de Control de Calidad, ya que el manipuleo ocasionaba deterioro de los rollos y sobrecostos por el uso de montacargas. A mayor tiempo de manipuleo se incrementaba la posibilidad de que el deterioro de los rollos aumente, por lo que era determinante reducir el tiempo de manipuleo en las diferentes etapas del proceso productivo, tanto en Corporación Aceros Arequipa S.A. como en EXSA S.A.

La toma de tiempos de campo se realizaron solo en función a los tiempos efectivos (sin contar horas muertas) haciendo uso de un cronometro digital y de datos del sistema.

#### 3.3.- Herramientas de 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, y por parte de EXSA, viene difundiendo estas herramientas a todos los trabajadores desde el año 2001.

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 comunmente 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

Así mismo se imparten como parte de la formación académica de herramientas de calidad algunas técnicas que permitirán analizar menor cada proyecto, como son:

- Tormenta de ideas (Brainstorm): Colecta una gran cantidad de ideas de un grupo de personas
- Encuesta: Colecta los datos de un gran número de personas
- Flujograma: Diferencia las distintas actividades de un proceso
- Gráficos de barras: Arregla datos para una comparación fácil y rápida
- Gráficos de pastel: Muestra el volumen o cantidad de un ítem en relación a otra.
- Gráficos de línea: Muestra los efectos de un proceso en función al tiempo
- Ranking de factores (Matrices de selección): Hace comparaciones entre dos o mas juegos de datos.
- Por Que...?: Permite identificar las causas raíces preguntando 5 o 6 veces el por que de un efecto.
- 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.

### **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 Noviembre 200, Abril y Junio 2002. De está evaluación se efectúan recomendaciones, tanto de forma como de fondo a todos los equipos de mejora de la compañía.

## **4.- Gestión del proyecto y trabajo en equipo**

### **4.1.- Criterios para la conformación del equipo de proyecto.**

El criterio de selección que se tuvo como base para la formación del Círculo de Control de Calidad Unidos por el Acero fueron las siguientes:

- 1) Contar con los trabajadores involucrados al proceso de producción, calidad y despacho de los alambrones fabricados en la Corporación Aceros Arequipa y personal de la línea productiva de decapado, trefilado y corte de la planta de EXSA S.A.
- 2) Que hayan venido participando en los programas de capacitación y entrenamiento en técnicas de calidad que ambas empresa venían brindando a su personal.
- 3) Para Aceros Arequipa, contar con aquellos trabajadores que tengan experiencia en sus respectivas áreas de trabajo y en la participación de los Círculos de Control de Calidad y/o Grupos de Progreso con la finalidad de transmitir estos conocimientos a los trabajadores de EXSA.

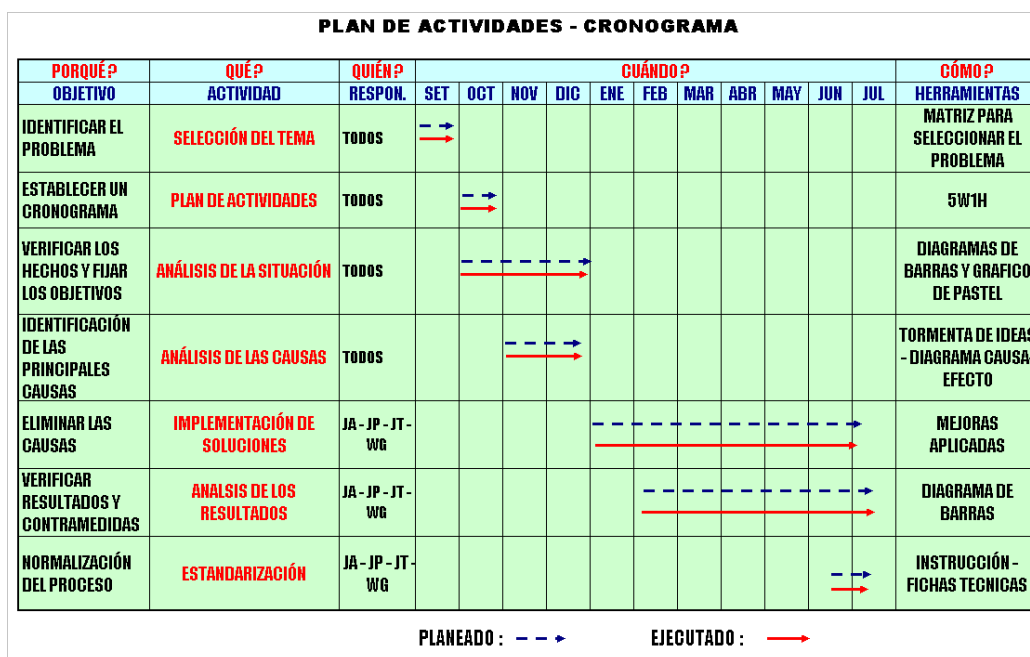
Nombre del integrante	Especialidad	Escuela	Exp. Laboral	Puesto de Trabajo
Juan Almeyda Napa	Técnico en Contabilidad	IST Pisco	19 años	Sup. Prod. Terminados
Segundo Caycho	Secundaria	GUE Sánchez	26 años	Supervisor Área 1
Jaime Torres Vázquez	Técnico Metalúrgico	CORECHI	16 años	Sup. Control Calidad
Juan Moisés Julca	Secundaria	GUE Sánchez	25 años	Operador de producción
Julián Roberto García	Contabilidad	CESCA	15 años	Operador de producción
Jorge Patrón Cordova	Técnico Electricista	GUECAS	18 años	Sup. Acabados
Walter Gamonal Ruiz	Técnico en Computación	IDAT	9 años	Asistente Dpto. Metalurgia

Se designo 2 facilitadores y 1 coordinador, encargados de encaminar el trabajo y de realizar las coordinaciones pertinentes de las reuniones, pruebas, implementaciones y disponibilidad de equipos.

#### 4.2.- Planificación del proyecto

Tomando en consideración la magnitud del problema elegido y viendo los inconvenientes que tenía el personal de trefilado y corte en EXSA se decidió fijar un objetivo que involucre a todo el proceso de fabricación del alambtrón hasta la transformación de este en electrodos. Luego de varias alternativas los integrantes del Círculo de Control de Calidad UNIDOS POR EL ACERO se fijaron como objetivo "OPTIMIZAR LA CADENA DE ABASTECIMIENTO DEL ALAMBRÓN PRODUCIDO POR LA CORPORACION ACEROS AREQUIPA S.A. A NIVELES INTERNACIONALES DE CALIDAD".

Para llegar al objetivo trazado y siguiendo las recomendaciones de la metodología de solución de problemas, el equipo de mejora elaboró un plan de actividades donde se define cada actividad, responsables y plazos de ejecución tal como se detalla en el cuadro adjunto.



### **4.3.- Gestión del Tiempo.**

El cumplimiento de los plazos detallados en la planificación de actividades del grupo fueron informados durante las reuniones que se realizaba en cada empresa. Es importante mencionar que no todos los plazos fueron cumplidos a cabalidad debido a la ampliación de la planta de Laminación de Aceros Arequipa, todo esta información se detalló en las reuniones.

Para la comunicación entre todos los miembros del equipo de mejora y la programación de las reuniones fue de vital ayuda el correo electrónico y la comunicación entre los facilitadores de ambas empresas. Las actas de reunión eran entregadas personalmente en cada una de las reuniones por el secretario a todos los miembros del equipo de mejora. En total se realizaron 16 reuniones, 8 en cada sede, siendo el 21 de setiembre del 2001 la primera reunión en la planta de EXSA.

Se adjunta una actas de reunión, como ejemplo, que tuvo el grupo en la realización del trabajo.

### **4.4.- Gestión de las relaciones con personas y áreas claves de la organización.**

En EXSA S.A. durante la elaboración del proyecto, el Círculo de Control de Calidad contó con el apoyo de:

- La Gerencia de Producción Soldaduras, proporcionó todas las facilidades, dado que el problema a resolver estaba directamente relacionado con sus procesos.
- La Gerencia de Operaciones – Laboratorio de Pruebas Físicas, quienes se encargaron de efectuar el control de calidad del alambro suministrado por CAASA.
- De igual manera la Gerencia General y los integrantes del Comité de Calidad y Gestión Ambiental quienes apoyaron activamente el desarrollo del proyecto y otorgaron los recursos para el logro de los objetivos.

En Corporación Aceros Arequipa S.A, durante la elaboración del proyecto, el Círculo de Control de Calidad contó con el apoyo de las áreas de:

- Acabados, quien tiene a su cargo el proceso de soldado y empaquetado de los rollos.
- Departamento Metalúrgico facilitó su apoyo dado que los problemas a solucionar estaban relacionados con la calidad de la presentación del producto.
- Mantenimiento, quienes asignaron a su personal la responsabilidad de la instalación de la parte hidráulica del sistema de prensado.
- Superintendencia de PCP y Logística, quienes tienen a su cargo el proceso de despacho y proporcionó el apoyo logístico para la obtención de los equipos necesarios para las mejoras propuestas.

De igual manera el Director Industrial y el Director Gerente Adjunto tuvieron decidida participación para la realización del proyecto, brindando los recursos logísticos y de gestión necesarios.

### **4.5.- Documentación**

Durante la elaboración del proyecto se utilizaron documentos que sirvieron como soporte para la culminación del trabajo y que sea la evidencia escrita de toda la vida institucional del Círculo de Control de Calidad desde su creación.

Se empezó con un Acta de Constitución del grupo, donde se señala: Fecha de constitución, integrantes, coordinador, facilitadores, nombre y lema que identificaría al grupo.

De cada reunión realizada, se elaboró un acta de reunión donde se detalla todas las incidencias relevantes de acuerdo a la agenda a tratar. El registro de las Acta de Reunión se elaboró utilizando un formato definido por los miembros del grupo, tal como se puede apreciar en el Anexo n° 1.

Con la finalidad de adquirir los equipos y accesorios para el desarrollo de las mejoras propuestas por el Círculo de Control de Calidad, era necesario presentar un informe sustentando al detalle la parte técnica y económica, el cual debía ser aprobado por los funcionarios responsables, los informes preparados por el equipo de mejora fueron:

- Recomendaciones para optimizar la productividad de trefilado y corte en la planta de EXSA.
- Sustento técnico para la adquisición de dos pistones hidráulicos
- Apilamiento en el camión de rollos de alambón soldado

Así mismo fue necesario para la colecta de datos consultar el “Reporte de Pesaje” para obtener datos de tiempos utilizados para el despacho del alambón.

El Secretario del Círculo de Control de Calidad es la persona responsable del mantenimiento, control y conservación y distribución de toda documentación.

## **5.- Capacitación**

### **5.1.- Programa de capacitación del equipo**

La capacitación del personal de EXSA S.A. es parte vital de nuestro Sistema de Gestión (Calidad - ISO 9000 / Gestión Ambiental ISO 14000). Esta capacitación, previa identificación y análisis de las necesidades realizado por las Gerencias de Area, ha incluido desarrollar entre otros una serie de cursos sobre Herramientas Estadísticas de la Calidad, Metodología en la Solución de Problemas, Teorías de los Círculos de Calidad, Trabajo en Equipo y Liderazgo.

Los integrantes del Círculo de Control de Calidad Unidos por el Acero pertenecientes a EXSA S.A. son miembros activos y destacados de Círculos de Calidad de la empresa:

Winder Caycho Porras	Líder “Optimización”
Julian García Rendón	Líder “Creatividad”
Juan Julca Simón	Integrantes de “Optimización”

Actualmente los 3 integrantes, de la mano con otras 4 personas más, han formado el Círculo de Control de Calidad Mixtura.

La capacitación del personal en Corporación Aceros Arequipa S.A. forma parte del Sistema de Aseguramiento de la Calidad ISO 9000, esta capacitación se inicia con la identificación de las necesidades de capacitación de todo el personal de ambas compañías, esta identificación la realizan los jefes inmediatos de cada personal en los

últimos meses del año para diseñar el plan del siguiente año. En ella se plantean los cursos que se requiere según el puesto de trabajo, así mismo los cursos que cada personal está en posibilidades de dictarlo y los documentos ISO 9000 relacionados con el puesto de cada trabajador.

Una vez recolectada toda la información de las diversas áreas se procede a diseñar el plan anual de capacitación, para lo cual se unen el perfil de puestos de trabajo y la información que envían las diferentes entidades educativas. En el Anexo N° 2 se podrán observar la capacitación de 2 miembros del equipo (Líder, y Secretario).

La capacitación relacionada con Herramientas de Calidad y Metodología de Solución de Problemas es impartida voluntariamente al personal de la compañía. Una vez que un grupo de trabajadores decide formar un equipo de mejora.

Los integrantes del equipo de mejora pertenecientes a C.A.A.S.A. eran miembros destacados de otros equipos de mejora que se venían desempeñando satisfactoriamente en sus respectivas áreas.

Juan Almeyda Napa:	Líder del C.C.C. El cliente siempre tiene la razón
Jaime Torres Vázquez:	Líder del C.C.C. Know How
Jorge Patron Cordova:	Líder del C.C.C. Justo a Medida

Toda la experiencia y conocimientos que ellos poseen fue necesario compartida con los nuevos integrantes de EXSA que por primera vez participaban en un concurso externo entre equipos de mejora continua.

Dentro de las actividades específicas de este proyecto se dictaron capacitaciones a todos los miembros sobre Metodología de Solución de Problemas y las Herramientas de Calidad pertinentes para el desarrollo del proyecto.

Adicionalmente, el técnico Hugo Delgado, miembro de la compañía EXSA dictó una capacitación en "Soldadura por resistencia eléctrica" para todos los trabajadores involucrados en el proceso de soldado de rollos.

## **5.2.- Impacto en las actividades de capacitación**

La principal manera que tienen ambas empresas 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 Corporación Aceros Arequipa 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.

## 6.- Creatividad

### 6.1 Habilidad para encontrar soluciones de bajo costo y alto impacto

EXSA S.A. inició su vínculo comercial con Aceros Arequipa solicitando de acuerdo a su Ficha Técnica que se le proporcione rollos con un peso de 1.3 a 1.4 t, con una tolerancia de  $\pm 5\%$  del peso nominal. Estos rollos deberían ser firmemente empacados, capaces de resistir manipulación severa y la longitud el rollo debería ser de 1.8 m máx.

Inicialmente en Corporación Aceros Arequipa S.A. para cumplir con los requerimientos mencionados se tenía que soldar 3 rollos de 0.45 t aprox. para luego ser compactados con un sistema de prensa mecánica diseñada por el personal de la corporación. Los integrantes del equipo de mejora vieron factible empacar rollos de mayor peso (soldar 4 rollos y obtener un peso de 1.8 t apróx.) y con un mejor compactado, para lo cual se desarrollaron diferentes actividades que a continuación se detallan:

#### A.- AMPLIACIÓN DE LA CRUCETA

Se contaba con una cruceta cuyos brazos tenían una longitud de 2.9 m que sólo permitía colocar 3 rollos para el acondiciono y soldado. Para solucionar este problema se colocaron brazos superpuestos de 4 m de longitud lo que esta permitiendo colocar en ellos 4 rollos (1.8 t) para su acondiciono y soldado. Además la nueva longitud de la cruceta permitió tener mayor espacio de separación entre rollos permitiendo eliminar el problema del entrelazado.

#### SITUACION ANTERIOR



**Cruceta para 3 rollos**

#### SITUACIÓN ACTUAL



**Cruceta para 4 rollos**

#### B.- FABRICACIÓN DE LA PRENSA HIDRÁULICA

El prensado de rollos de 1.35 t se realizaba con una prensa mecánica que puede albergar sólo 3 rollos soldados y no tiene la suficiente fuerza para el compactado de los mismos, permitiendo que estos se deformen durante el manipuleo de recepción y despacho, no cumpliéndose con lo solicitado en la ficha técnica de EXSA S.A. Adicionalmente, para realizar el empaque con este equipo era necesario el apoyo del

operario para el posicionamiento de los rollos en la prensa lo que ocasionaba riesgos de seguridad.

El Círculo de Control de Calidad planteó la idea de fabricar una nueva prensa con sistema hidráulico realizada a partir de equipos y accesorios (planchas, pistones, centralina, etc) que formaban parte del stock del Almacén General.

Posteriormente, en coordinación con el Departamento de Laminación se procedió a la confección de la estructura de la prensa. Una vez finalizado este primer paso se coordinó con el Departamento de Mantenimiento para la instalación del sistema hidráulico y puesta en operación.

### **SITUACION ANTERIOR**



**Prensa Mecánica para  
rollos de 1.35 t**

### **SITUACIÓN ACTUAL**



**Prensa Hidráulica para  
rollos de 1.8 t**

Esta mejora ha permitido obtener los siguientes resultados:

- Mayor capacidad de fuerza para el compactado (20 t mínimo).
- Oportunidad de que el nuevo diseño tenga la capacidad de albergar 4 rollos soldados con un peso de 1.8 t aprox. permitiendo que nuestro producto tenga una presentación similar al producto importado.
- Seguridad de que el empaque resista las exigencias del manipuleo.
- Mejora de la seguridad del operador del equipo.
- Mejora en el tiempo de manipuleo, despacho y recepción.

### **C.- FUNDAS PARA UÑAS DEL MONTACARGA.**

Para el manipuleo de los rollos durante la recepción de la producción, proceso de soldado, prensado y despacho se utilizaba una funda similar al diseño de las uñas originales del montacargas con capacidad para manipular 3 rollos, la cual tenía aristas vivas que ocasionaban el deterioro de los rollos por fricción y daño en las espiras cuando los rollos son golpeados durante la maniobra.

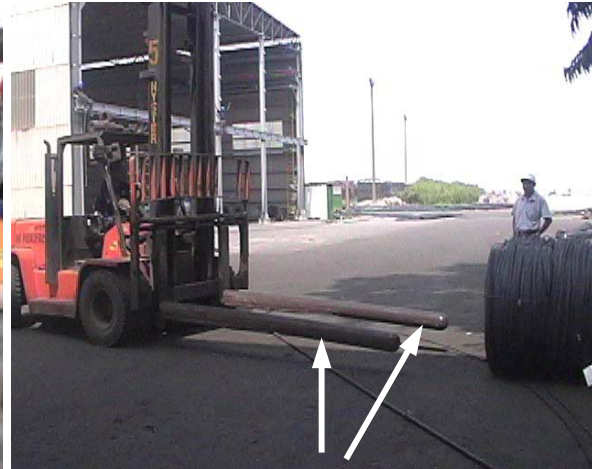
Con la finalidad de proteger los rollos y aumentar la capacidad del manipuleo se propuso confeccionar 2 fundas cuyo nuevo diseño sea redondo, tenga las punta en forma ovalada y una longitud de 3 m para poder manipular hasta 8 rollos a la vez.

### SITUACION ANTERIOR



**Funda para 3 rollos**

### SITUACIÓN ACTUAL



**Fundas para 8 rollos**

#### D.- SOLDADO DE LOS ROLLOS

El soldado de rollos es un proceso nuevo en la corporación por lo que no se tenía la experiencia en este tipo de actividad. Inicialmente el soldado de los rollos se realizaba con una máquina que carecía de los dispositivos de control de los parámetros como el amperaje y el diámetro del alambión a soldar, no pudiéndose garantizar la calidad del soldado en un 100%. Esta deficiencia, en algunas oportunidades, ocasionaba la rotura de las uniones soldadas del alambión, durante el proceso de trefilado y corte en la Planta de EXSA S.A.

Así mismo, esta máquina no nos permitía soldar el alambión con extremos del tipo plano-plano; sólo permitía realizar el soldado con extremos del tipo punta-plano ó punta-punta cuya preparación ocasionaba la demora del soldado de los rollos.

El círculo de calidad planteó las siguientes mejoras.

- Adquirir una máquina de soldar que permita controlar los parámetros indispensables para la realización de un buen soldado de rollos como son el amperaje y el diámetro del alambión. Adicionalmente, que nos permita realizar el soldado con cualquier tipo de extremos del alambión.
- Capacitar al personal del Área de Acabados que se dedican a la actividad del soldado de rollos por un experto en soldadura de contacto de la Planta de EXSA S.A.



## **Nueva Máquina de soldar**

### **6.2.-Originalidad de la solución planteada**

Los aportes más importantes para la solución de este proyecto han sido la fabricación de la prensa hidráulica y las fundas de las uñas del montacargas. Las cuales serán detalladas a continuación:

#### **UÑAS DEL MONTACARGA**

Hay que tener en consideración que la producción de alambón en otras partes del mundo se realiza a partir de tochos de acero de 30cm x 30 cm (2 toneladas) y son empacados en la misma línea de producción. Mientras que en C.A.A.S.A. se realiza a partir de palanquillas de 12cm x 12cm (0.45 toneladas) por lo que es necesario soldar 4 rollos una vez producidos para obtener bobinas de 1.8 t. Todo esto hace necesario realizar un mayor manipuleo y es el montacargas el principal soporte para este manipuleo. El diseño de las uñas, con las que vienen los montacargas de fábrica, no permiten cargar más de 3 rollos a la vez y a su vez ocasiona deterioro en las espiras de los rollos de alambón.

El diseño de las nuevas fundas para las uñas del montacargas fue creación del Círculo de Control de Calidad. La idea nace a partir de la necesidad de poder contar con uñas que no lastimen los rollos de alambón, que sean fácil de colocar y que tengan la longitud adecuada. Para la confección de estas fundas se utilizaron 2 tubos de 6" x 3 m de longitud a los cuales se les acondicionó en uno de sus extremos una base que permita el fácil ingreso de las uñas del montacargas y el otro extremo completamente redondeado.

#### **PRENSA HIDRÁULICA**

Durante las pruebas iniciales, para efectos de cumplir con los requerimientos de peso de los rollos de alambón se prensó los 3 rollos con la ayuda de un montacarga presionándolo contra el muro de la cruceta de la línea de producción. Para los inicios de la comercialización, el ingenio y la creatividad del personal de la sección de Acabados diseñó una prensa mecánica de 9.5 t / f. lo que permitía compactar los rollos y poder realizar los primeros despachos sin ningún inconveniente. Durante el traslado hacia los clientes finales el compactado de estos rollos sufrían deformaciones y algunos de ellos quedaban, después de la descarga, como si nunca hubieran sido compactados fundamentalmente debido a la poca presión que ejercía la prensa mecánica.

Ya en EXSA, los rollos mal compactados ocasionaban inconvenientes para el manipuleo durante el proceso de decapado y trefilado. Por todo esto, llegó el primer reclamo hacia Aceros Arequipa a principios del mes de Agosto.

Con la finalidad de solucionar el problema de compactado y que EXSA recupere el ritmo de producción que tenía con rollos de alambón importados, el equipo de mejora vio la necesidad de fabricar una nueva prensa de mayor fuerza, que permitiera compactar 4 rollos de alambón, por lo que se vio una prensa hidráulica como la solución más adecuada al problema. La estructura de la nueva prensa se realizó tomando los principios de funcionamiento de la prensa mecánica fabricada

inicialmente, acondicionando todo un sistema hidráulico que permitiera contar con un mínimo de 20 t / f para poder garantizar el compactado ideal del rollo.

## **7.- Continuidad y mejora de los resultados**

### **7.1.- Continuidad y mejora de los resultados**

Para asegurar que los resultados obtenidos se mantengan, el Círculo de Control de Calidad Unidos por el Acero ha realizado los siguientes cambios en las documentaciones ISO 9002:

- Las Fichas Técnicas PFDM016DM, PFDM017DM, PFDM018DM y PFDM019DM se modificaron el punto 5 "PRESENTACION" indicándose que el nuevo peso del rollo será de 1.8 t.
- En la PILA028ZA se modificó en los puntos 6.2 y 6.3, donde se está indicando el nuevo método de soldado y empaquetado de los rollos.

Todos estos cambios en la documentación han sido transmitidos durante la capacitación al personal involucrado en estos procesos.

De igual forma el método de apilamiento de los rollos en los camiones han sido modificado de acuerdo al Memorando del Jefe de Almacén de Productos Terminados, que se sustenta de acuerdo a las recomendaciones realizadas en el informe del Círculos de Control de Calidad Unidos por el Acero.

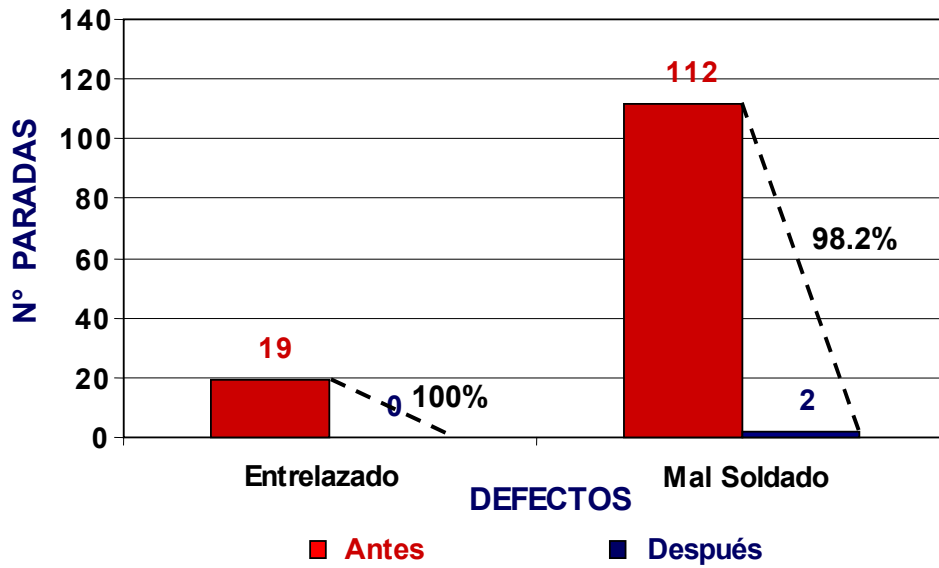


**Nuevo sistema de apilamiento de rollos soldados en el camión**

## **8. - Resultados**

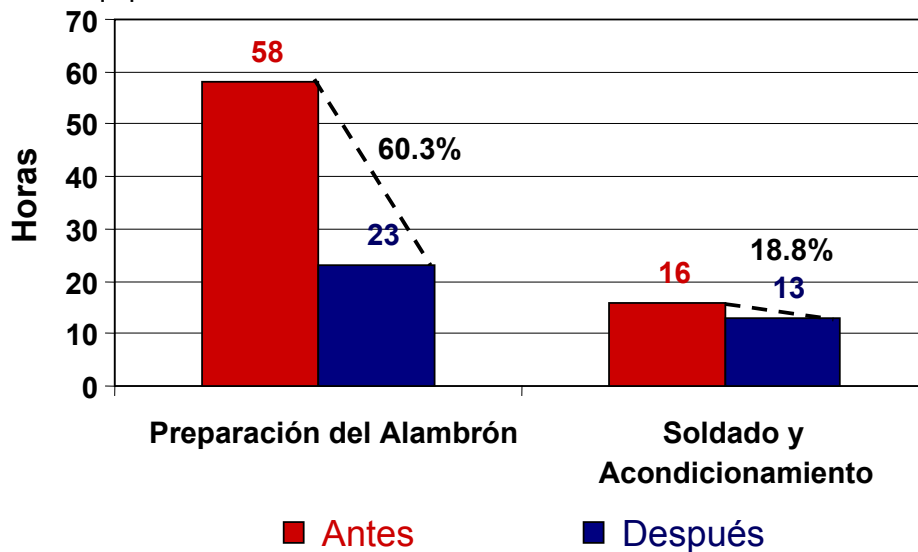
### **8.1.- Resultados de orientación hacia el cliente interno/externo**

1. Reducción del número de paradas en la Planta de EXSA S.A. ocasionados por defectos en el alambón de Corporación Aceros Arequipa S.A.



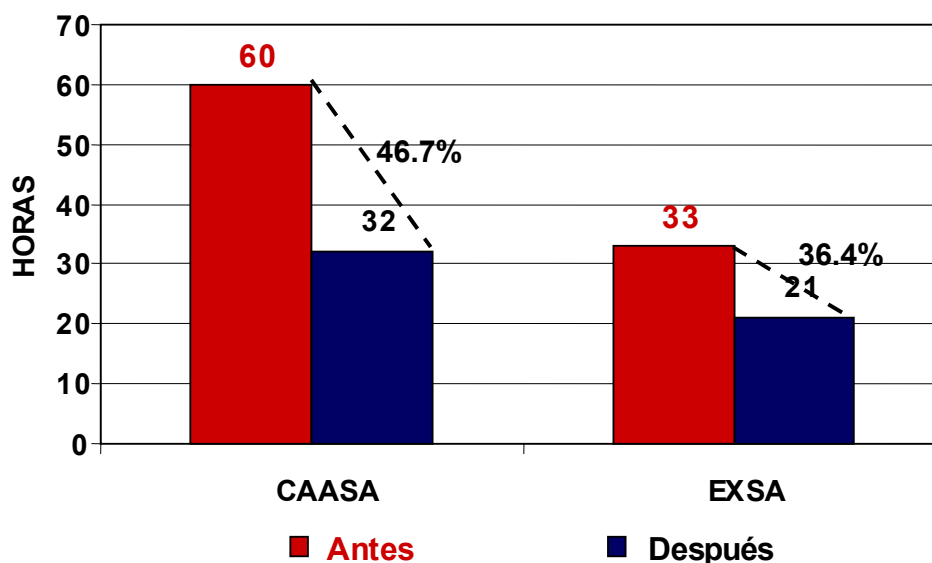
Como se puede apreciar en el gráfico, se a conseguido la reducción total de paradas por el defecto de entrelazado y en el caso del mal soldado se ha reducido en un 98.2% la ocurrencia de paradas por este defecto.

- Disminución del tiempo utilizado para soldar 500 t de alambón en Corporación Aceros Arequipa S.A.



En este gráfico se puede apreciar que se ha reducido en 60.3% el tiempo utilizado para la preparación del alambón y en 18.8% el tiempo utilizado para el soldado y acondicionamiento.

- Disminución del tiempo durante el manipuleo de 500 t de alambón en Corporación Aceros Arequipa y EXSA S.A.



En el presente gráfico se puede apreciar que en la Corporación Aceros Arequipa se ha reducido en 46.7% el tiempo de manipuleo durante la recepción, producción del alambrón, proceso de soldado y despacho; así mismo, en la planta de EXSA S.A se ha reducido el manipuleo en un 36.4% durante la recepción del alambrón.

Estas reducciones de tiempo se ven reflejados en la mayor disponibilidad del montacargas para realizar otras actividades en el Área de Productos terminados.

## 8.2.- Resultados financieros

Para el desarrollo del presente proyecto se realizaron diversas inversiones que pasamos a detallar:

Concepto	Total US\$
Maquina de Soldar	2,847.00
Fabricación e instalación de prensa hidráulica	10,797.00
Modificación de cruceta	364.00
Fabricación de protectores de uñas de montacargas	372.00
Viáticos por reuniones (ambas empresas)	550.00
<b>TOTAL</b>	<b>14,930.00</b>

En lo que respecta a los beneficios económicos alcanzados por el proyecto, los resultados han sido divididos en dos, según los beneficios logrados en cada empresa:

1. En Corporación Aceros Arequipa S.A, se consideró

### Consideraciones generales

Costo de Hora Hombre	US\$ 8.0
Costo de Hora de Montacargas	US\$ 13.5
Costo de Hora Grúa	US\$ 17.2

## Ahorros anuales en Corporación Aceros Arequipa S.A.

Concepto:		Ahorro anual
Por 6000 t de alambtrn para EXSA S.A.		<b>US\$ 8,451</b>
- Reduccin de Horas Hombre en el soldado (38 horas/mes x 12 meses) x 8 US\$/hora	US\$ 3,648	
- Reduccin de Horas Montacargas durante el manipuleo (21.87 horas/mes x 12 meses) x 13.5 US\$/hora	US\$ 3,543	
- Reduccin de Horas Grúa (6.1 Horas/mes x 12 meses) x 17.2 US\$/hora	US\$ 1,260	
Por 36,000 t de alambtrn para otros clientes (US\$ 8,451 / 6,000 t.) x 36,000		<b>US\$ 50,706</b>
<b>T O T A L</b>		<b>US\$ 59,157</b>

2. En EXSA S.A, se consideró:

EXSA S.A, antes de ser cliente de Corporación Aceros Arequipa S.A, por política mantenían en su almacén un stock de seguridad de 3 000 t de alambtrn de trefilería que adquirirían de proveedores extranjeros. Esta cantidad de toneladas aseguraba la produccin de 6 meses ante cualquier eventualidad del mercado.

Desde los inicios de la relacin comercial entre las dos empresas la política de EXSA fue cambiando y paulatinamente fue disminuyendo su stock de seguridad. A la culminacin del proyecto en EXSA se mantenía un stock para un solo mes de produccin y Corporación Aceros Arequipa mantiene stock de 500 t mensuales de producto para EXSA, stock q es congruente con la política de la compaía para todos sus productos.

Por lo que al concretizarse los resultados del proyecto del Crculo de Control de Calidad Unidos por el Acero se ha calculado el siguiente beneficio econmico:

### CONSIDERACIONES GENERALES

Stock anterior de alambtrn importado para 6 meses (en t)	3,000
Stock actual de alambtrn (C.A.A.S.A.) para 1 mes (en t)	500
Gastos Operativos	1% mensual
Gastos Financieros	1% mensual

El capital requerido para mantener el stock de seguridad promedio mensual ascenda a US\$ 900,000 (3,000 toneladas de alambtrn x US\$ 300 valor x tonelada). Al verse reducido este stock, el capital inmovilizado también ha sido reducido. Los cálculos se sustentan en el siguiente cuadro:

Reduccin de stock ( 3,000t – 500t )	t	2,500
Capital Reducido (2,500 t x US\$ 300 / t)	US\$	750,000
Ahorro financiero 2% (Gastos operativos y financieros) x US\$ 750,000 x 12 meses	<b>US\$</b>	<b>180,000</b>

### 8.3.- Resultados de la eficiencia organizacional

Como consecuencia de la ejecucin del proyecto, se ha obtenido mejoras en las operaciones de la cadena de abastecimiento de alambtrn producido en C.A.A.S.A. para EXSA, las cuales tienen gran impacto en la gestin de ambas organizaciones:

1. En EXSA S.A.
  - Reducción de los espacios físicos para el almacenamiento del alambρόn.
  - Reducción del tiempo de manipuleo del alambρόn
  - Mejora del abastecimiento del alambρόn al proceso de trefilaci3n.
  - Estandarizaci3n de la calidad del alambρόn suministrado.
  
2. En C.A.A.S.A.
  - Mejorar la calidad de presentaci3n de los rollos soldados y la posibilidad de ofrecer este mismo servicio a otros clientes.
  - Disminuci3n de los espacios f3sicos de almacenamiento del alambρόn.
  - Utilizaci3n del 100% de la capacidad de carga del camión para rollos de alambρόn.
  - Reducci3n del tiempo de transporte, al no tener que llevar barras de construcci3n para asegurar el apilamiento de los rollos, pues anteriormente el transportista trasladaba a EXSA los rollos y luego al almacén de C.A.A.S.A. en Lima las barras de construcci3n.
  
3. Generales:
  - Transferencia tecnol3gica entre EXSA S.A. y Corporaci3n Aceros Arequipa S.A.
  - Ahorro de divisas nacionales por reducci3n de la importaci3n de alambρόn.
  - Aumento del nivel de empleo en el pa3s.
  - Incentivo de desarrollo de la industria local por uso de materiales nacionales.
  - Mejora de la recaudaci3n fiscal para el pa3s.

## ANEXO N° 1

### Modelo de acta de reunión



#### ACTA DE REUNIÓN DEL C.C.C. “UNIDOS POR EL ACERO”

PROYECTO N° : 01	N° REGISTRO :
ACTA DE REUNIÓN DEL : 2001-11-09	N° INTEGRANTES : 07
INICIO : 10:15 h	N° PRESENTES : 07
TERMINO : 11:30 h	LOCAL : CAASA
DURACIÓN : 01hora 15 minutos	PROXIMA REUNIÓN : 2001-11-16

#### RESUMEN DE LA REUNIÓN N°06

Siendo las 10:15h el Líder dio inicio a la sexta reunión del Círculo informando previamente que el círculo estaba invitado a un curso de capacitación sobre herramientas de calidad que sería dictado por el personal de TQM a partir de las 11:30h, así mismo solicitó al secretario dar lectura al acta anterior.

El secretario dio lectura al acta anterior, la cual no tuvo observación alguna y se dio por aceptada; así mismo hizo entrega al Sr. Caycho el Acta de Constitución del nuestro Círculo para ser entregado al Ing. Flores representante de los CCC de la empresa EXSA; también se hizo entrega del original del primer informe del Círculo.

El Líder continúa con la reunión informando sobre la confección de las uñas para los montacargas, el avance de su construcción serán vistos en el terreno. También informó que en las 2 reuniones siguientes se dedicaría específicamente al desarrollo del avance del trabajo en Power Point, y la preparación en la exposición para el avance que se estaría realizando a fines del mes de Noviembre en AASA.

El Sr. Caycho mostró unas fotografías de la recepción en EXSA, del último embarque de alambón, donde se puede ver que los rollos están inclinados y que son muy diferentes a los que se obtiene en el proceso de producción, por lo que se debe mejorar la compactación y el carguío de los rollos. Estas fotos serán enviadas vía correo electrónico.

Se continuó con la reunión y se realizó los siguientes pedidos:

- Se debe tomar los tiempos que se demora actualmente, en la descarga de los rollos en la planta de EXSA.
- Enviar las pruebas de rollos con alta cascarilla identificados con tarjetas de color distintas a las que se viene enviando, para su fácil ubicación.
- Realizar las pruebas del soldado de rollos con un peso de 1.8t y longitud de 1.8m.
- El alambón debe ser protegido de las inclemencias del tiempo (paracas, lluvia, etc)
- Cuando llegue la máquina de soldar, la Empresa EXSA dictará un curso de capacitación de soldadura a los operarios que realizan el soldado de los rollos.
- El Sr. Patrón debe realizar un cronograma de actividades para los trabajos a realizar.

Se dio por concluida la reunión a las 11:30h, par asistir a la capacitación mencionada.

INVITADOS	ASUNTO	MIEMBROS (NOMBRE Y V°B°)	
Ing. Cáceres	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informativa</li> <li>- Avance del trabajo</li> <li>- Pedidos</li> </ul>	Segundo Caycho	Juan Almeyda
		Juan Julca	Jaime Torres
		Julian Garcia	Jorge Patrón
			Walter Gamonal

## ANEXO N° 2

### Capacitación del Líder y Secretario impartida en CAASA

#### Sr. Juan Almeyyda Napa:

Cursos, seminarios y/o talleres
Herramientas de la calidad
Power-Point
Relaciones humanas en la prevención de accidentes
Proced. inspección y ensayo de materias primas e insumos estratégicos
Proced. para inspección y ensayo de materia prima
Técnicas estadísticas – básicas
Administrando para la seguridad
Proy. Sistema corporativo de compras-ventas y tesorería
Windows 95
Word
Excel
Procedimiento acciones correctivas y preventivas
Supervisor, comunicación y liderazgo para supervisores
Actualización de diagramadores (flow - visio)
Herramientas de calidad y metodología de solución de problemas
Sistema de paquetes
Manejo de montacargas
Reglamento de tránsito
Supervisor comunicación y liderazgo
Calidad total - 5 s
Uso de correo electrónico
Solicitudes de materiales al almacén general
Plan de contingencias pia2000 y el problema informático
Técnicas de exposición
Uso de intranet - procedim. para mto de perfiles
Charlas de seguridad para el personal

#### Sr. Jaime Torres Vázquez

Cursos, seminarios y/o talleres
Desarrollo de la capacidad para dirigir
Metrología
Auditorías internas de calidad
Informática Windows, Excel y Word
Mantenimiento Productivo Total (T.P.M.)
Proced. control de productos en proceso no conforme i
Recepc. almacenamiento despachos de productos terminados
La motivación y el trabajo en equipo
Proced. insp. Y ensayo de materias primas e insumos estratégicos
Proced. Auditorías internas de calidad
Proced. de acciones correctivas y preventivas
Proced. Aplicación de técnicas estadísticas
Proceso Siderúrgico en Japón
Administrando para la seguridad
Proced. General de evaluación de proveedores
TPM – Mantenimiento Productivo Total
Windows 95
Word
Excel
Power – Point
Planes de calidad
Proced. Control de la documentación
Proced. Capacitación de personal
Mejora de métodos de trabajo
Procedimiento de acciones correctivas y preventiva
Proced. Calificación de materias primas e insumos estratégicos
Estadística aplicada a los procesos
Técnicas de estudio del proceso
Control y mejoramiento del proceso
Capacidad y performance de los procesos
Control de equipos inspecc. medición y ensayo
Mantenimiento de rodamientos

Cursos, seminarios y/o talleres
Etica en los negocios
Charlas de seguridad
Operador de microcomputadora I
Excel II
Sistema de distribución SDIS
Operador de microcomputadora
Tpm - sistema de combustible del motor
Tpm - evaluación de indicadores
Manipuleo de rollos de alambón
Tpm - sistema de elevación de castillo
Tpm - finales de carrera
Sistema de lubricación
Ganchos y poleas
Enseñando al supervisor a capacitar
Tpm - sistema de refrigeración
Frenos de grúas
Tpm - sistema de admisión
Estadística
Administración de los CCC
Supervisor jefe o líder
Operación segura de grúas puente
Seguridad industrial en las grúas Tpm
Sistema de refrigeración de los montacargas
Sistema de frenos
Ganchos y barras
Administración de tiempos

Cursos, seminarios y/o talleres
Sistema de laboratorio
Uso de red y correo electrónico
Planeamiento y control de la producción
UTM for Windows operación consola 398
Ingles -Pre Básico
Calidad total 5 s
Formación de auditores internos de calidad
Aceros estructurales con altos límite - características
Uso de correo electrónico
Solicitudes de materiales al almacén general
Plan de contingencias pia2000 y el problema informático
Seguridad para el trabajo en altura
Charlas de seguridad para el personal
Magnetismo y electromagnetismo
Sensibilización a las 5s
El gas de Camisea (proyecto)
Sistema de horas extras
Empowerment
Instrucción para el control de cambios en la documentación
Word-II
Tecnología del acero
Excel avanzado
Acero SAE 12114 aceros de baja aleación
Charla de seguridad: protección respiratoria
Sistema de control SAC SAP corporativo
Enseñando al supervisor a capacitar
Manejo defensivo de vehículos livianos
Tratamiento térmico de acero
Auditorías internas de calidad
Revisión requisitos de la norma ISO 9000 v.2000
Audidores internos ISO 9001 v.2000
Acero ad114

