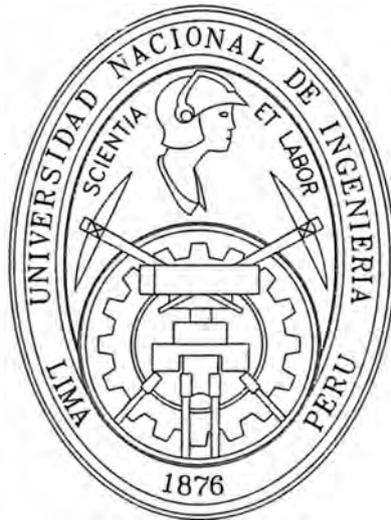


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA**



**IMPLEMENTACION DE LA GESTION DE LA  
CALIDAD A UNA EMPRESA DE SERVICIOS  
METAL MECANICO**

**INFORME DE SUFICIENCIA**

**PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO MECANICO**

**JULIO CESAR TELLO SALVADOR**

PROMOCION 2000-II

LIMA - PERU

2009

## **DEDICATORIA**

Este informe esta dedicado primeramente a DIOS, luego a mi esposa Raquel Puma y a mi hija Joice Tello, que con mucho esfuerzo me han apoyado en esta labor. Y un agradecimiento especial a personas que también me apoyaron como el Ing. Javier Franco, Manuel Granda, Carlos Kiyán, el Ing. Carlos Dávila, el Ps. Josué Palomino entre otros.

## TABLA DE CONTENIDOS

Prólogo	1
CAPITULO I Introducción	3
1.1 Objetivo	3
1.2 Alcance	3
1.3 Limitaciones	4
1.4 Justificación	4
CAPITULO II Fundamento Teórico de la calidad	7
2.1 Introducción a la calidad	7
2.2 Calidad en la historia	8
2.3 Calidad y productividad	10
2.4 Ciclo PDCA	12
2.5 Costos de la Calidad	13
2.6 Gestión de la Calidad	16
2.6.1 Planificación de la calidad	18
2.6.2 Control de la calidad	18
2.6.3 Mejora de la calidad	19
2.7 Calidad Total	20
2.7.1 Motivación hacia la calidad	21
2.7.2 Círculos de calidad	23

4.2.5 Análisis de causa de los principales problemas	66
4.3 Propuesta de solución	70
4.3.1 Propuesta en reorganización administrativa	70
4.3.2 Propuesta en incumplimiento de plazos	71
4.3.3 Propuesta en rechazo de productos y servicios	71
4.4 Ejecución de la propuesta	72
4.4.1 Ejecución de propuesta en reorganización administrativa	72
4.4.2 Ejecución de propuesta en incumplimiento de plazos	73
4.4.3 Ejecución de propuesta en rechazo de productos y servicios	74
4.5 Seguimiento del sistema de control de calidad	75
4.5.1 Introducción	75
4.5.2 Obtención de resultados positivos	76
4.5.3 Actuación individual en la gestión de la calidad	77
4.5.4 Auditorias de calidad	78
4.5.5 El manual de calidad	78
4.5.6 Motivación del personal hacia la calidad	79
CAPITULO V Beneficios alcanzados con la Implementación	82
Conclusiones	89
Bibliografía	91
Anexos	92

## PROLOGO

En el presente informe se indicará la forma de implementar un Sistema Gestión de Calidad a una empresa de Servicios Metal Mecánico que destaca principalmente en el servicio a empresas Mineras, en el rubro de reparación y manufactura por soldadura.

Por tal motivo se establecerá la forma de implementar el Sistema de Gestión de Calidad Total basado en las normas ISO 9000 que es el modelo de aseguramiento de la calidad en el diseño, desarrollo, producción, instalación y servicio; lo que se convertirá en una herramienta estratégica para el posicionamiento de la empresa en el mercado. Así mismo, para comprender con mayor facilidad el tema, se desarrollarán 5 capítulos; los cuales son:

Capítulo 1: Introducción. En el cual se enunciarán los objetivos del presente trabajo, así como la justificación, el alcance y las limitaciones que se tiene para la realización del presente informe así como en su implementación.

Capítulo 2: Marco teórico de la Calidad. Se explicarán los conceptos y definiciones más importantes en la Calidad, así como también la descripción de algunas

herramientas de calidad más importantes y que se han utilizado en el presente informe.

Capítulo 3: Antecedentes y análisis de la Empresa. Se hará una descripción general de la empresa, los procesos de trabajo que realiza, su organización y metodologías actuales de cómo realiza los trabajos, así como indicar los principales problemas que se dan debido a la falta de implementación de una política de Calidad clara.

Capítulo 4: Implementación de la Gestión de la calidad. Se da a conocer el plan de implementación para reducir las fallas por calidad y lograr la satisfacción del cliente en todo aspecto.

Capítulo 5: Beneficios obtenidos con la implementación. Se hace una evaluación de los resultados mediante los costos de calidad y los costos de no calidad.

Para culminar, agradezco a la empresa JAVFRANK CONTRATISTAS SAC que me formó profesionalmente y además indicar que el presente trabajo está basado en mi experiencia en dicha empresa.

# **CAPITULO I**

## **INTRODUCCIÓN**

### **1.1 OBJETIVO**

Implementación de la gestión de la calidad en una empresa de servicios metal mecánico, para resolver los graves problemas de calidad de la empresa en su conjunto y tomar un nuevo rumbo sostenible para liderar el cambio empresarial sobre todo en un rubro de mucha competencia como es el sector metal mecánico y de esta manera marcar la diferencia con el resto.

### **1.2 ALCANCE**

El presente informe es aplicable a toda empresa de servicios metal mecánico que debido al crecimiento de la minería se han incrementado en el mercado. Mediante el presente trabajo se describe la forma de implementar la calidad.

El presente informe servirá de referencia para toda empresa metal mecánica que desee implementar un sistema de gestión de calidad, donde se indica la forma de planificar la calidad realizando las actividades necesarias para garantizar la calidad; también la forma de controlar la calidad comparando las características del producto

fabricado con las características de las especificaciones durante todo el proceso de fabricación, y por último mejorar la calidad en todos los ámbitos de la empresa.

### **1.3 LIMITACIONES**

Las limitaciones del presente informe está referidos a:

El presente informe se basa exclusivamente en una empresa de servicios metal mecánico y habrá puntos en los que son únicos de la empresa analizada.

La organización debe tener personal dedicado a los trabajos de Calidad, y su labor será la capacitación del personal en temas técnicos y de Seguridad Industrial, así como realizar el control de calidad, dicho personal deberá dedicarse exclusivamente a dichas labores, es decir sería necesario crear el Departamento de Calidad en la empresa.

La organización deberá asignar los recursos necesarios para la contratación del personal especializado en temas de calidad, así como la compra de máquinas, equipos, accesorios de las máquinas de soldar, implementos de seguridad, consumibles, otros; que ayuden a realizar los trabajos en los tiempos planificados y con la calidad esperada.

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Debido al incremento de obras que se esta desarrollando en el Perú, promovidas por inversión extranjera, se ha creado la necesidad de trabajar siguiendo especificaciones técnicas y normas internacionales, por tal motivo es importante que las personas

involucradas en las áreas principalmente de producción y calidad, conozcan a profundidad la aplicación de las normas.

Uno de los temas con mayor importancia en los proyectos que se desarrollan en el Perú es la calidad, principalmente en el sector minero, tal es así que en cada proyecto a presentar se debe adjuntar el plan de calidad de la empresa así como su aplicación al proyecto definiendo el programa de Aseguramiento de la Calidad (Qa) y el control de la Calidad (Qc).

Para que las empresas obtengan buenos resultados en sus proyectos a realizar, es necesaria la aplicación de la calidad total en todas las fases del proyecto.

Particularmente en la empresa a analizar, la implementación de un sistema de Gestión de calidad se justifica en:

La disminución de las utilidades en cada trabajo efectuado por falta de calidad, debido a fallas en la fabricación, pérdidas de materiales, repetición de trabajos, otros.

No se aplica ningún sistema de control de calidad en los procesos de fabricación, reparación u otro servicio.

En varios trabajos realizados no se ha podido cumplir con los plazos de entrega establecidos en la orden de compra.

Pérdida de horas hombre debido a fallas en máquinas y equipos debido a la falta de un plan de mantenimiento.

Presencia de algunos accidentes laborales por personas no idóneas para realizar el trabajo debido a no contar con un procedimiento exacto para contratar al personal.

## **CAPITULO II**

### **FUNDAMENTO TEORICO DE LA CALIDAD**

#### **2.1 INTRODUCCION A LA CALIDAD**

La palabra calidad es utilizada cada vez con más frecuencia, ya sea en el ámbito domestico, docente, político o industrial con significaciones variables que hay que interpretar e función del contexto. Así, por ejemplo, podemos oír hablar de la calidad de vida, de la mala calidad de un bolígrafo, de que debemos competir por la calidad y no por el precio o que el país necesita un turismo de calidad...

Pero, ¿Qué es calidad? Para responder a la pregunta podemos consultar la opinión de diversos medios y autores:

Si consultamos diccionarios académicos obtenemos respuestas como la indicada en el Diccionari General de la Llengua Catalana que define la calidad como “Superioridad en su género”, mientras que el American Heritage Dictionary no resulta más explícito y define la calidad como el “Grado de Excelencia”.

Si consultamos las opiniones de grandes expertos en la materia como J. M. Juran que define la calidad como “la idoneidad o aptitud para el uso”, A. Feigenbaum “El conjunto total de las características del producto (bien o servicio) de marketing,

ingeniería, fabricación y mantenimiento a través del cual el producto satisface las expectativas del cliente”, B. Crosby “Cumplimiento de unas especificaciones o la conformidad de unos requisitos” o W. E. Deming “Un grado predecible de uniformidad y habilidad a bajo costo y adecuado a las necesidades del mercado”, podemos llegar a una serie de conclusiones:

La calidad depende de las propiedades y características del producto o servicio.

Un producto o servicio para que sea calidad, debe satisfacer las necesidades del consumidor.

Los productos de calidad deben cumplir especificaciones o requisitos.

Debe ser apto para su uso.

La norma ISO 8402 engloba las conclusiones obtenidas y define la calidad como el “conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confiere su aptitud para satisfacer unas necesidades expresadas o implícitas”

## **2.2 CALIDAD EN LA HISTORIA.**

El concepto de calidad que se ha definido surge a mediados del siglo XX, pero la idea intuitiva de calidad es muy antigua. Ya, por ejemplo en el antiguo Egipto se hacía una distinción entre los trabajadores que se dedicaban a inspeccionar o verificar.

Fue a mediados del siglo XX cuando empieza a ser evidente la necesidad de controlar la calidad de los productos fabricados. Surge la inspección 100% como

procedimiento de detección de productos no conformes y se empiezan a desarrollar las primeras teorías basadas en el control estadístico de la calidad (tablas de muestreo, gráficos de control, etc.)

En el año 1950 se crea la American Society of Quality Control (ASQC) que contribuye a la definición del control y prevención de errores extendiendo la actuación de la calidad, no solo al producto fabricado, sino a todas las áreas de fabricación, desde el diseño y preparación de procesos hasta la inspección final del producto. Esta nueva forma de controlar la calidad se define como control del proceso y pretendía anticiparse de forma sistemática a los procesos fuera de control y prevenir de esta forma la fabricación de productos defectuosos.

Unos años más tarde se consideró que el control de procesos no era suficiente para garantizar la calidad de los productos o servicios, sobre todo en aquellos casos en los que, por ejemplo, la materia prima de partida era defectuosa. Se pensó en extender el control de la calidad a todas las áreas de la empresa, desde la recepción de materias primas hasta el servicio posventa y de esta forma garantizar la calidad en todos los ámbitos. A esta nueva forma de entender la calidad se le denomina control integral de la calidad.

En las mismas fechas, la Asociación de científicos e ingenieros japoneses (JUSE), encabezados por K. Ishikawa, Deming y Juran, definen los círculos de calidad, cero defectos y el Just in time como nuevas herramientas en la gestión de calidad

englobadas dentro de los que se denomina Calidad Total y en la que el factor humano es considerado como un factor esencial en la consecución de la calidad.



Figura 2.1 Evolución de concepto de calidad

### 2.3 CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

Una de las principales razones por la que las empresas apuestan por implantar sistema de gestión de calidad en las industrias es aumentar los beneficios y ganar cuota de mercado.

Aunque establecer un sistema de gestión de la calidad es caro, el Ciclo Deming demuestra que, a la larga, las empresas que han apostado por la calidad recuperan su inversión e incrementan los beneficios por aumento de la productividad.

Puede definirse la productividad como el cociente entre la producción obtenida y los recursos empleados. Uno de los principales objetivos de cualquier empresa es aumentar la productividad: aumentar el numerador y reducir el denominador de la expresión:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Producción obtenida}}{\text{Recursos empleados}}$$

La implantación de sistemas de Gestión de la Calidad (aseguramiento de la calidad) exige como primer paso definir los sistemas actuales de fabricación y proponer mejoras en los procesos de fabricación, sistemas de almacenamiento, recepción de materiales, estudios de trabajo (método y tiempo), etc. Este primer paso permite conocer perfectamente el proceso de fabricación y maximizar los recursos productivos eliminando de esta forma los tiempos improductivos y mejorando el grado de ocupación de la maquinaria. Por otro lado, se consigue disminuir la fabricación de piezas no conformes, reduciendo de esta forma los costos por desperdicios y tiempo improductivo.

La reducción de costos permite reducir los precios de los productos y con ello conquistar nuevos mercados y ganar cuota en los ya consolidados.

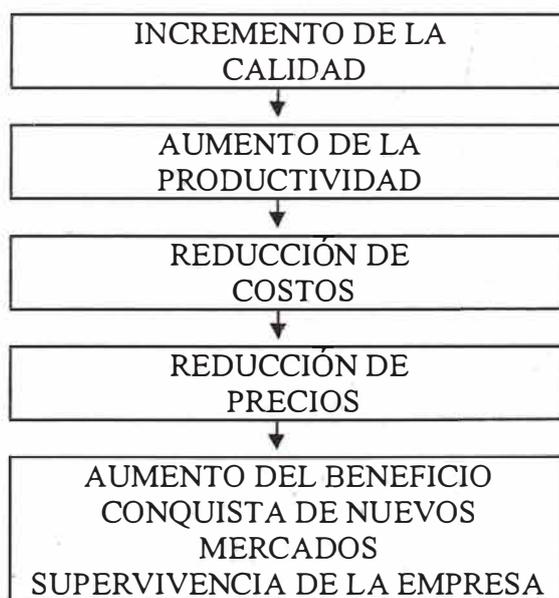


Figura 2.2 Reacción en cadena de Deming

## 2.4 CICLO PDCA

El nombre del ciclo tiene las iniciales Plan (Planificar), Do (Hacer), Check (revisar o auditar), Act (Actuar, proponer acciones correctoras o preventivas).

Es un procedimiento que define la filosofía de la gestión de la calidad y la mejora continua. El ciclo empieza con la planificación (Plan) que permite definir un plan para obtener una determinada mejora (objetivo), y continúa con la acción de hacer (Do), que consiste en poner en práctica lo planificado. A continuación se verifica (Check) y en función de los resultados obtenidos se actúa (Act) proponiendo mejoras y modificando las planificaciones.

Es un ciclo cerrado de lo cual indica que una vez realizada la mejora debe volver a proponerse nuevos objetivos y a verificarse. La importancia del ciclo radica en la idea de una mejora continua de la calidad, calidad que es dinámica y que debe irse mejorando día a día. Lo importante de un sistema de gestión de calidad es que el ciclo se ha movido continuamente.

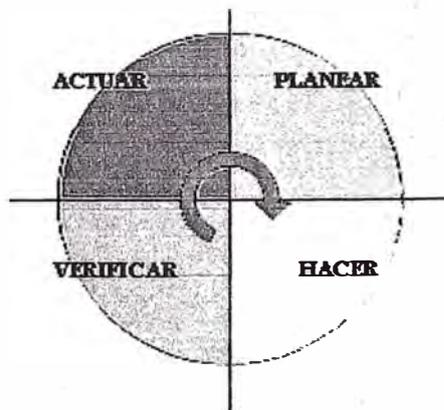


Figura 2.3 Ciclo PDCA

## 2.5 COSTOS DE CALIDAD

En muchos casos, aunque cada día menos, las inversiones realizadas en la implantación de sistemas de Gestión de la Calidad son vistos como una imposición por parte de terceras empresas clientes, que ocasionan elevados costos económicos y que provocan la disminución de los beneficios.

Sin embargo, debe tenerse en cuenta que una mejor calidad conlleva una mayor utilización de los recursos (máquinas-herramientas, materiales y recursos humanos), un mejor aprovechamiento del tiempo y la fabricación de productos conforme a los requisitos (menos rechazos), es decir, mayor productividad y , por lo tanto, menor costo.

Por esto, la inversión económica en sistemas basados en el Aseguramiento de la calidad son procedimientos válidos para disminuir el costo del producto, aumentar su calidad y ganar cuota de mercado. Lo que realmente resulta caro es trabajar sin calidad.

La ASQC (American Society of Quality Control) define los costos de calidad como aquellos gastos originados por todas y cada una de las actividades encaminadas a alcanzar los objetivos de calidad definidos por la empresa y los divide en cuatro apartados:

**Costes de prevención.** Son aquellos gastos originado por las actividades de prevención de defectos y que nos permiten hacer las cosas bien a la primera

(funcionamiento del departamento de calidad, costos de formación, revisión, mantenimiento preventivo, etc.)

- **Costes de evaluación.** Son los originados en las actividades de inspección, verificación y ensayo. Permiten medir y comprobar la conformidad con las normas (costos de medición, análisis e inspección).

**Costos por fallos internos.** Son los producidos por la fabricación de productos que no cumplen los requisitos de calidad y que se manifiestan antes de la entrega al cliente (desperdicios, reprocesamiento, reinspecciones, etc.).

**Coste de fallos externos.** Es el producido por el incumplimiento de los requisitos de un producto cuando se pone de manifiesto después de su entrega (costos de garantía, concesiones, devoluciones, etc.).

Los cuatro tipos de costos definidos son cuantificables de alguna forma, sin embargo, los costos por fallos externos pueden ocasionar no solo un costo económico directo, sino el descontento del cliente y la posible pérdida de ventas futuras.

Pero la pregunta que deberíamos hacernos es qué cantidad de dinero debe invertirse para garantizar la calidad de una organización sin incurrir en costos por fallos. Para responder a ésta pregunta debemos estudiar las relaciones existentes entre calidad, costo, precio y beneficio.

**Coste-calidad.** Si presentamos en una gráfica la relación entre el coste y la calidad, observamos como el coste de un producto se incrementa con la calidad y a medida que ésta aumenta para la perfección, aumentan los costes

de forma exponencial. Por lo que no es rentable fabricar productos de excesiva calidad.

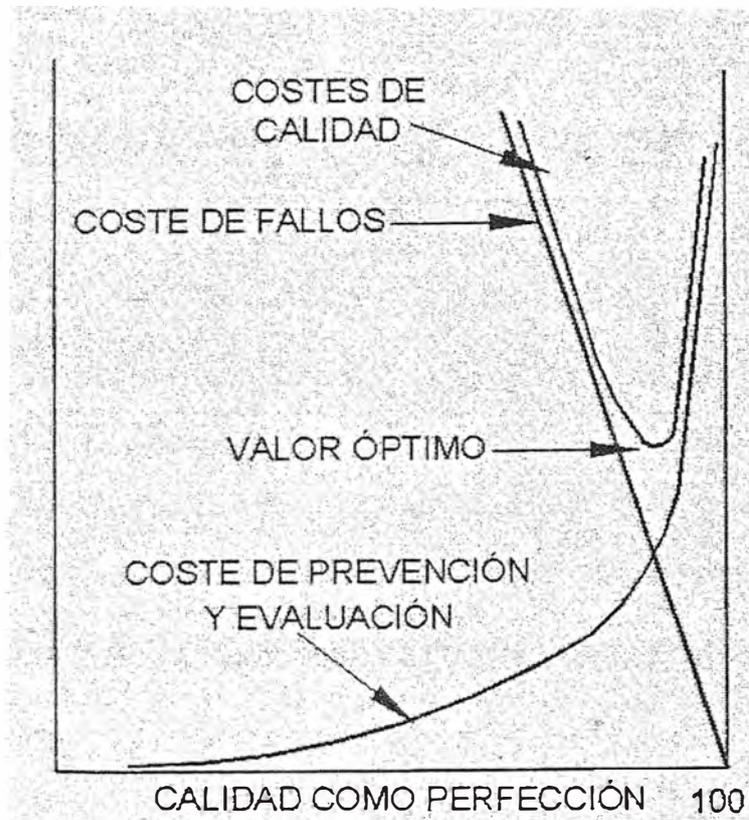


Figura 2.4 Costos de Calidad

**Precio-calidad.** Si ahora representamos la relación precio-calidad podremos ver cómo el precio está dispuesto a pagar un consumidor por un producto se incrementa de forma exponencial con la calidad del mismo, no estando dispuesto a pagar por un producto de baja calidad.

Si representamos las dos relaciones un mismo gráfico (coste-calidad-precio) podremos determinar cual es la calidad óptima, donde la diferencia entre el precio que está dispuesto a pagar un consumidor y el costo para producirlo es máxima y se obtendrá por lo tanto el máximo beneficio.

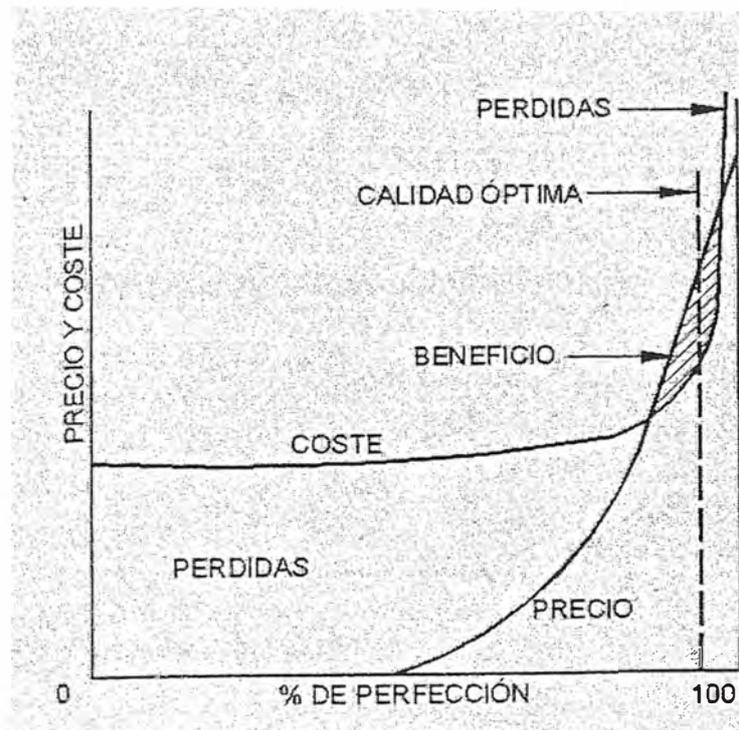


Figura 2.5 Costo-Calidad-Precio

El modelo teórico descrito nos indica que los productos con bajo nivel de calidad no son rentables para la organización, puesto que los costes de fabricación son superiores al precio que el consumidor está dispuesto a pagar. Por otro lado, los productos de excesiva calidad y el precio de venta nunca serán superiores por lo que se incurrirá en una zona de pérdidas.

## 2.6 GESTIÓN DE LA CALIDAD

La calidad para J. Juran, tiene diversos significados. Dos de esos significados son críticos, no sólo para planificar la calidad sino también para planificar la estrategia empresarial. Por un lado, define la calidad como la ausencia de deficiencias retraso en las entregas, fallos durante los servicios, facturas incorrectas, cancelación de

contratos de ventas, rotura de stocks, etc.), pero también define la calidad como “la adecuación al uso”.

J. Juran desarrolló un concepto vital para la gestión moderna de la calidad en los diferentes procesos de cualquier empresa, conocido como las trilogías de la calidad estructurada en tres partes: planificación, control y mejora de la calidad, tratando de la gestión de la calidad de la misma forma con que se trata y gestionan las finanzas.



Figura 2.6 Trilogía de Juran

Una buena gestión económica empieza por la planificación de las acciones a realizar, centrada en el presupuesto financiero anual y en la definición de los objetivos a alcanzar, un control de comparación entre lo obtenido y lo planificado y la posterior actuación de mejora.

Procesos de la Trilogía	Terminología Financiera
Planificación de la calidad.	Presupuestar, planificar el negocio.
Control de la calidad.	Control de costos, control de gastos, control de inventarios.
Mejora de la calidad.	Reducción de costos, mejora de beneficios.

Tabla 2.1 Comparación de la trilogía de Juran con terminología financiera

Los planteamientos conceptuales que deben llevarse a cabo en la gestión de la calidad son idénticos a los descritos en gestión financiera, aunque con la aplicación de procedimientos y herramientas de diferente índole. Las etapas que deben seguirse son la planificación, el control, y la mejora de la calidad.

### **2.6.1 Planificación de la calidad**

Consiste en definir e implantar las actividades necesarias para garantizar la calidad de productos y procesos y satisfacer las necesidades de los clientes. Comprende las actividades básicas de identificación de los clientes y de sus necesidades, el diseño del producto con las características adecuadas a las necesidades del cliente, y por último el desarrollo de procesos productivos que permita conseguir dichas características pudiendo satisfacer al cliente, no sólo en el momento de la entrega del producto, sino también durante toda la vida útil del mismo (servicio posventa).

### **2.6.2 Control de la calidad**

Consiste en medir las características del producto fabricado y compararlas con las especificaciones para asegurar que es conforme y en caso contrario realizar las correcciones adecuadas. Las etapas a seguir son:

Evaluar el comportamiento real de la calidad obtenida en la fabricación y compararla con los objetivos definidos.

Actuar para corregir la variabilidad obtenida.

En todos los procesos productivos es conveniente disponer de programas de control que permitan realizar la medición el análisis y la toma de decisiones oportunas para mantener el proceso con el mínimo grado de variabilidad y en condiciones de trabajo constantes.

Para ello pueden aplicarse las técnicas de control estadístico de la calidad basada en el muestreo estadístico, mediante las cuales pueden determinarse el comportamiento total de la producción sin tener que examinar al 100% de las piezas. Se dispone de diversos tipos de inspección (control por variables o control por atributos), así como diferentes tipos de planes de aceptación.

### **2.6.3 Mejora de la calidad**

La calidad debe entenderse como algo dinámico y en continua evaluación. La mejora de la calidad debe ser continua (Ciclo PDCA) y debe buscarse en todos los ámbitos de la empresa. Las etapas que deben seguirse son:

Establecer la infraestructura necesaria para conseguir mejoras de calidad anualmente.

Identificar y seleccionar aquellos aspectos donde es necesario mejorar.

Definir equipos humanos para cada uno de los proyectos definidos de mejora.

Proporcionar los recursos, la formación y la motivación adecuada para conseguir el buen funcionamiento de los equipos de mejora.

## 2.7 CALIDAD TOTAL

En estos últimos años se ha extendido el término Calidad Total como modelo o filosofía de gestión de todas las actividades de la empresa, encaminado a satisfacer las necesidades de los clientes, ofreciendo un valor agregado a los productos y servicios, incorporando, para ello, el factor humano como herramienta de mejora continua de calidad.

La calidad total incluye todas las funciones y fases que intervienen en la vida de un producto o servicio, poniendo en juego todos los recursos necesarios para la prevención de errores, involucrando a todo el personal, mejorando el clima y las relaciones entre los integrantes y reduciendo las pérdidas provocadas por una gestión insuficiente.

La calidad total definida por Ishikawa como: “Filosofía, cultura, estrategia o estilo de gerencia de una empresa según la cual todas las personas, en la misma, estudian, practican, participan y fomentan la mejora continua de la calidad”, define el factor humano como aspecto primordial en el establecimiento de la calidad total, por lo que deben de alcanzarse los siguientes objetivos:

La calidad total engloba la inspección, el control de procesos, la gestión integral y además incluye el factor humano como elemento primordial en el establecimiento de gestión de la calidad total.

Además de considerar la calidad de los productos y servicios, la calidad se extiende a todas las áreas y actividades de la empresa.

Todas las personas que conforman la organización son responsables y deben fomentar la mejora continua de la calidad.

- La formación, la motivación y los recursos (instalaciones, máquinas-herramientas) son elementos necesarios para fomentar políticas de calidad.
- La participación, la comunicación y la información son aspectos fundamentales que deben de fomentarse en las organizaciones que deseen practicar una gestión de la calidad basada en los principios de Ishikawa.

### **2.7.1 Motivación hacia la calidad**

La dirección, como cabeza visible de la organización, debe crear un clima organizacional de satisfacción general propiciando las relaciones interpersonales, la comunicación, el espíritu de trabajo en equipo, la confianza y las condiciones adecuadas que favorezcan la solución de conflictos.

Cada organización debe buscar los procedimientos adecuados para mantener a su personal motivado. Algunas organizaciones establecen sistemas basados en incentivos de los comportamientos y participación de los trabajadores hacia objetivos definidos por la dirección, como pueden ser las recompensas materiales o económicas. El departamento de recursos humanos debe conocer las necesidades de los empleados y definir que tipos de incentivos son los mejores para mantener el clima de satisfacción en la organización. Deben de cumplirse los siguientes criterios:

- Las encuestas y sistemas basados en las sugerencias del personal deben ser tenidos en cuenta, estudiados y mejorados constantemente.

La empresa debe implicar a sus empleados en la toma de responsabilidades y debe estimular para que se tomen iniciativas de mejora.

La organización debe promover la participación de todo el personal (individuos y equipos)

La organización debe de conseguir una comunicación fluida tanto ascendente, descendente y lateral.

Los objetivos que deben de conseguirse deben ser revisados continuamente con la participación del personal.

Las empresas disponen de los criterios enunciados y de diversas técnicas para aumentar la motivación de su personal, de entre las cuales se destacan las siguientes:

- a) Mejora de las condiciones laborales. La mejora de las condiciones laborales aumentará la motivación del personal de la organización. Deben tenerse en cuenta factores como las condiciones de seguridad e higiene del puesto de trabajo (iluminación, temperatura, etc.), los salarios, los recursos materiales de cada puesto de trabajo y las políticas de la empresa. Éstas últimas deben ser justas y aceptadas por todos los miembros de la organización.
- b) Enriquecimiento del puesto de trabajo. En la mayoría de los trabajos la gran especialización provoca que cada empleado desarrolle un trabajo muy específico y concreto; que en la mayoría de los casos son procedimientos de enriquecimiento que consiste en incrementar y/o variar

los trabajos por el personal ya sea mediante rotación de puestos de trabajo u otros procedimientos semejantes que permitan la participación activa como el desafío y el afán de superación.

- c) Participación y delegación. La definición de métodos y tiempos, así como diseño y planificación del trabajo debe realizarse con la participación de propio personal. Ellos son los que mejor conocen las tareas a desarrollar y los que pueden proponer las mejoras o modificaciones más eficaces. La participación del trabajador fomenta la responsabilidad, la implicación con la empresa y la unión de los trabajadores.
- d) Reconocimiento. El reconocimiento del trabajo bien hecho es un factor clave en la motivación y superación del personal. El reconocimiento puede ser económico o no, pero en cualquier caso, el trabajador debe sentirse elogiado inmediatamente después de realizar un buen trabajo.
- e) Establecimiento de objetivos. El establecimiento de objetivos a alcanzar mediante acuerdo entre la dirección y los empleados, siendo estos partícipes de los mismos, incrementan el nivel de motivación y afán de superación. Para ello, los objetivos deben ser realistas, desafiantes y deben ser cuantificables para determinar el grado de cumplimiento de los mismos.

### **2.7.2 Círculos de calidad**

Los círculos de calidad son procedimientos de mejora continua basada en la formación de grupos de 5 a 10 personas de la misma área que, de forma

voluntaria, analizan el funcionamiento de su entorno más cercano y proponen soluciones a los problemas relacionados con el trabajo.

Uno de los objetivos principales de los círculos de calidad es mejorar las relaciones humanas haciendo que los trabajadores se sientan como parte integrante de la empresa y estén motivados en la realización diaria de sus tareas encomendadas.

Las características que definen los círculos de la calidad son:

La participación de sus integrantes es voluntaria.

- La formación y el trabajo del proyecto se debe realizar a costa del tiempo de la empresa.

El tema a resolver es propuesto por los participantes y nunca deberá ser impuesto por la dirección.

La composición del grupo debe ser estable con el tiempo.

Los proyectos deben guardar relación con las tareas habituales de los miembros del círculo de calidad.

### **2.7.3 La formación para la calidad**

La formación es un procedimiento y un requisito indispensable para promover y organizar la participación de los trabajadores en la mejora de la calidad. La formación debe realizarse a todos los niveles, previo establecimiento de un plan de actuación, en el cual se especifica el contenido de los programas formativos y

la temporización de los mismos. Se establecen diferentes tipos de formación, en función de las necesidades de la organización:

- Mejora formación para el trabajo en equipo. Proporciona las capacidades para el desarrollo del trabajo en equipo de los integrantes.

Mejora técnicas de análisis y control. La formación en esta materia establece conceptos necesarios para conocer la práctica del control estadístico de procesos como procedimiento para la identificación de problemas de calidad y oportunidades de mejora.

Mejora Formación para la resolución de problemas. Proporciona los elementos necesarios para identificar, analizar y eliminar problemas estando basado en el trabajo individual o en equipo.

#### **2.7.4 Programas de mejora**

Los programas de mejora son procedimientos aprobados por la dirección cuyo objetivo es activar y aprovechar el potencial creativo (creatividad e imaginación) de las personas que conforman la organización para mejorar la situación actual de la empresa en cualquier ámbito de la misma, como por ejemplo:

La calidad del producto, rechazos.

Procesos de trabajo, herramientas, equipos.

Reducción de costes: fabricación, materiales o consumos energéticos.

Averías y reparaciones en máquinas, medios e instalaciones.

Condiciones de trabajo, ergonomía.

Prevención de riesgos, etc.

Una propuesta de mejora es una idea original que aporta una solución a un determinado problema e indica qué se debe hacer y cómo debe hacerse. Las propuestas pueden ser individuales o colectivas y deben ser remitidas al comité de Área formada por un presidente, representantes técnicos de la organización, mandos intermedios y el responsable del Programa de Mejora. Este comité se encarga de decidir sobre la viabilidad de las propuestas e informar y proponer premios para los mejores.

## **2.8 HERRAMIENTAS DE LA CALIDAD**

Las herramientas y técnicas de gestión de la calidad son instrumentos y métodos que se emplean en gestión de la calidad para ayudar a solucionar problemas específicos en distintos niveles de la organización.

### **2.8.1 Diagrama de Ishikawa**

#### **Concepto**

El diagrama de Ishikawa, o **Diagrama Causa-Efecto**, es una herramienta que ayuda a identificar, clasificar y poner de manifiesto posibles causas, tanto de problemas específicos como de características de calidad. Ilustra gráficamente las relaciones existentes entre un resultado dado (efectos) y los factores (causas) que influyen en ese resultado.

#### **Ventajas**

- Permite que el grupo se concentre en el contenido del problema, no en la historia del problema ni en los distintos intereses personales de los integrantes del equipo.
- Ayuda a determinar las causas principales de un problema, o las causas de las características de calidad, utilizando para ello un enfoque estructurado.
- Estimula la participación de los miembros del grupo de trabajo, permitiendo así aprovechar mejor el conocimiento que cada uno de ellos tiene sobre el proceso.
- Incrementa el grado de conocimiento sobre un proceso.

#### **Utilidades**

- Identificar las causas-raíz, o causas principales, de un problema o efecto.
- Clasificar y relacionar las interacciones entre factores que están afectando al resultado de un proceso.

#### **2.8.2 Diagrama de Pareto**

##### **Concepto**

El **Diagrama de Pareto** constituye un sencillo y gráfico método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).

### **Ventajas**

- Ayuda a concentrarse en las causas que tendrán mayor impacto en caso de ser resueltas.
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que se empeoren alguna causas al tratar de solucionar otras y ser resueltas.
- Su formato altamente visible proporciona un incentivo para seguir luchando por más mejoras.

### **Utilidades**

- Determinar cuál es la causa clave de un problema, separándola de otras presentes pero menos importantes.
- Contrastar la efectividad de las mejoras obtenidas, comparando sucesivos diagramas obtenidos en momentos diferentes.
- Pueden ser asimismo utilizados tanto para investigar efectos como causas.
- Comunicar fácilmente a otros miembros de la organización las conclusiones sobre causas, efectos y costes de los errores.

### **2.8.3 Diagrama de Flujo**

#### **Concepto**

Es un diagrama que utiliza símbolos gráficos para representar el flujo y las fases de un proceso. Está especialmente indicado al inicio de un plan de mejora de procesos, al ayudar a comprender cómo éstos se desenvuelven. Es básico en la gestión de los procesos.

### **Ventajas**

- Facilita la comprensión del proceso. Al mismo tiempo, promueve el acuerdo, entre los miembros del equipo, sobre la naturaleza y desarrollo del proceso analizado.
- Supone una herramienta fundamental para obtener mejoras mediante el rediseño del proceso, o el diseño de uno alternativo.
- Identifica problemas, oportunidades de mejora y puntos de ruptura del proceso.
- Pone de manifiesto las relaciones proveedor - cliente, sean éstos internos o externos.

#### **2.8.4 Hojas de verificación.**

##### **Concepto**

Una **Hoja de Verificación** (también llamada "de Control" o "de Chequeo") es un impreso con formato de tabla o diagrama, destinado a registrar y compilar datos mediante un método sencillo y sistemático, como la anotación de marcas asociadas a la ocurrencia de determinados sucesos. Esta técnica de

recogida de datos se prepara de manera que su uso sea fácil e interfiera lo menos posible con la actividad de quien realiza el registro.

### **Ventajas**

- Supone un método que proporciona datos fáciles de comprender y que son obtenidos mediante un proceso simple y eficiente que puede ser aplicado a cualquier área de la organización.
- Las Hojas de Verificación reflejan rápidamente las tendencias y patrones subyacentes en los datos.

### **Utilidades**

- En la mejora de la Calidad, se utiliza tanto en el estudio de los síntomas de un problema, como en la investigación de las causas o en la recogida y análisis de datos para probar alguna hipótesis.
- También se usa como punto de partida para la elaboración de otras herramientas, como por ejemplo los Gráficos de Control.

#### **2.8.5 Tormenta de Ideas**

##### **Concepto**

El **Brainstorming** (tormenta o lluvia de ideas) es una herramienta utilizada para posibilitar la generación de un elevado número de ideas, por parte de un grupo, y la presentación ordenada de éstas.

### **Ventajas**

- La tormenta, o lluvia, de ideas posee una serie de características que la hacen muy útil cuando se pretende obtener un amplio número de ideas sobre las posibles causas de un problema, acciones a tomar, o cualquier otra cuestión.
- Una observación añadida es que este método sirve de entrada, o de fase previa, para otras técnicas de análisis.

### **Utilidades**

- Estimula la creatividad. Ayudando a romper con ideas antiguas o estereotipadas.
- Produce un amplio número de ideas. A los componentes del grupo se les anima a expresar las ideas que vienen a su mente sin ningún prejuicio ni crítica. Este acriticismo debe extenderse a las ideas expresadas por los otros.
- Permite la implicación de todos los miembros del equipo. Se construye un entorno que hace posible la participación de todos

### **2.8.6 Diagrama de dispersión**

#### **Concepto**

A veces interesa saber si existe algún tipo de relación entre dos variables. Por ejemplo, puede ocurrir que dos variables estén relacionadas de manera que al aumentar el valor de una, se incremente el de la otra. En este caso

hablaríamos de la existencia de una correlación positiva. También podría ocurrir que al producirse una en un sentido, la otra derive en el sentido contrario; por ejemplo, al aumentar el valor de la variable x, se reduzca el de la variable y. Entonces, se estaría ante una correlación negativa. Si los valores de ambas variables se revelan independientes entre sí, se afirmaría que no existe correlación.

### **Ventajas**

- Se trata de una herramienta especialmente útil para estudiar e identificar las posibles relaciones entre los cambios observados en dos conjuntos diferentes de variables.
- Suministra los datos para confirmar hipótesis acerca de si dos variables están relacionadas.
- Proporciona un medio visual para probar la fuerza de una posible relación.

## **2.9 FUNDAMENTOS DEL ISO 9000**

El ISO 9000 es una norma acordada internacionalmente para asegurar un sistema gerencial de calidad. La norma desarrolla una serie de guías que apoyan a los proveedores y a los fabricantes para desarrollar un sistema de calidad.

El ISO 9000 se puede aplicar en cualquier empresa, que posea desde 10 empleados hasta 10 000. Identifica las disciplinas básicas y especifica los procedimientos y

criterios para asegurar que el producto que abandona la organización satisfaga los requerimientos de los clientes.

Para que las empresas puedan asegurar que el sistema de calidad está de acuerdo con el ISO 9000, debe obtener una certificación de un organismo internacional acreditado.

La búsqueda del ISO 9000 forma la base de un enfoque positivo para el mejoramiento de la calidad en una empresa, utilizando los conceptos de la calidad total y del mejoramiento continuo.

El ISO 9000 desarrolla una serie de requerimientos que son mucho más amplios que el control y/o inspección. El ISO 9000 busca que todo aspecto relacionado con la producción, la administración o el proceso de servicios sea adecuadamente planificado y operado, que se tenga registros y que se tomen acciones con relación a problemas. El ISO 9000 persigue que la empresa se instaure, de una manera racional y documentada, la espiral de la calidad. Toda organización produce y distribuye sus productos a través de una serie de actividades especializadas, desempeñadas por departamentos específicos. En las organizaciones estos departamentos incluyen: estudios de mercado, desarrollo, diseño del producto, producción, abastecimientos, etc. La espiral del progreso en calidad fue planteada, inicialmente, por el Dr. Joseph Juran en su ya clásico "Manual de Control de Calidad" en su primera edición en 1951, (Juran, 1988) "La función de calidad se crea en la espiral de calidad desde la perspectiva que el producto de calidad es resultante del trabajo coordinado de todos

los departamentos involucrados en la espiral de calidad", desde que se capta la necesidad del cliente, hasta la medición de su satisfacción.

Los modelos de aseguramiento de la calidad ISO 9000 buscan, unos con mayor amplitud que otros, una racionalidad en el funcionamiento de la espiral de la calidad, a través de la documentación detallada de las actividades a realizar. El ISO 9000 busca prevenir inconformidades en todo el sistema de calidad de la empresa, desde el diseño del producto hasta las actividades posteriores a la venta. Todo debe estar documentado (cada persona debe saber que hacer y que se espera de ella). Todo lo documentado debe estar implantado y mantenido en el tiempo, por medio de una política de auditorías internas.

El ISO ofrece un enfoque sistemático para la calidad total, presionando a las empresas a documentar, implantar y mantener un sistema contable detallado de sus procedimientos y especificaciones de trabajo. Los compradores siempre están buscando empresas que tengan calidad.

Una empresa que haya obtenido el sistema ISO 9000, puede asegurar que tiene un sistema documentado, implantado y mantenido de calidad. Uno de los principales errores que se cometen en cuanto a la serie ISO 9000 es que el registrarse con la norma signifique que la empresa elabora productos de calidad. Registrarse en la norma no significa que un determinado producto haya sido registrado o aprobado. La certificación del sistema de calidad ISO 9000 significa que la empresa tiene un método con registros para poder hacerle seguimiento a lo que realiza.

## 2.10 APLICACIÓN DEL ISO 9000

Los tres modelos de aseguramiento de la calidad (9001, 9002, 9003), no fueron escritos para ninguna industria en particular. Son genéricos y la intención es que se puedan adaptar a cualquier tipo de industria.

La naturaleza genérica del modelo de aseguramiento puede ser percibida como un medio de confusión o de sabiduría. La norma no indica como se deben implantar los requerimientos, lo que sí enfatiza es como se debe tratar cada requerimiento.

Considerando que las relaciones cliente-proveedor son esencialmente de obligaciones contractuales, el Comité Internacional TC 176, consciente de esta problemática, organizó los documentos de aseguramiento de la calidad en tres grandes categorías: 9001, 9002 y 9003.

**Primera Opción:** Es la más amplia de las normas ISO 9000. Se le denomina ISO 9001, cubre aquellas empresas que están involucradas desde el diseño hasta la instalación y el servicio a sus productos.

**Segunda Opción:** Se le denomina ISO 9002, cubre aquellas empresas involucradas en producción e instalación, usualmente donde la cadena de producción es bastante extendida.

**Tercera Opción:** Es la más sencilla de implantar, se le conoce como ISO 9003. Es la norma más adecuada para las empresas que tienen un ciclo de manufactura poco intensivo, pero que desean asegurar a sus clientes que están generando un adecuado nivel de inspección y control en los productos terminados.

Cláusulas	Número de párrafo		
	ISO 9001	ISO 9002	ISO 9003
Responsabilidad gerencial	4.1	4.1	4.1
Principios del sistema de calidad	4.2	4.2	4.2
Revisión contractual	4.3	4.3	
Control de diseño	4.4		
control de documentos	4.5	4.4	4.3
Calidad de compras	4.6	4.5	
Productos suministrados por el proveedor	4.7	4.6	
Identificación del producto	4.8	4.7	4.4
Control de procesos	4.9	4.8	
Inspección y control	4.10	4.9	4.5
Control de mediciones y equipos	4.11	4.10	4.6
Inspección y status del control	4.12	4.11	4.7
Control de productos inconformes	4.13	4.12	4.8
Acción correctiva	4.14	4.13	
Funciones post producción	4.15	4.14	4.9
Registros de calidad	4.16	4.15	4.10
Auditorias internas de calidad	4.17	4.16	
Entrenamiento del persona	4.18	4.17	4.11
Servicios	4.19		
Técnicas estadísticas	4.20	4.18	4.12

**Cuadro 2.1.** Lista de referencia de los elementos del sistema de calidad

## **CAPITULO III**

### **ANTECEDENTES Y ANALISIS DE LA EMPRESA**

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA METAL MECÁNICA**

ANTECEDENTES: En el año 1994 se formo la empresa Coffamsa la cual realizaba trabajos de fabricación, mantenimiento y montaje mecánico al Sector Pesquero y Eléctrico; en el año 2000 ya se notaba la fuerza del Sector Minero con el funcionamiento de nuevas Minas, tal es así que por ello la empresa decidió crear una nueva empresa llamada JAVFRANK CONTRATISTAS SAC, en adelante JAVFRANK, la cual iba a realizar trabajos exclusivos al Sector Minero y fue así que con un plan de corto de plazo se logró ingresar a trabajar a Empresas Mineras muy reconocidas en nuestro medio. La nueva empresa JAVFRANK absorbió totalmente a su empresa madre COFFAMSA y también destacó realizando trabajos en el sector pesquero, ferroviario, gas natural, otros, los cuales son detallados más adelante. Se inició en el Distrito de ATE pero debido al aumento de la producción traslado todo el taller y área administrativa al distrito de San Juan de Lurigancho e el año 2003 donde se inició la construcción de una nueva loza para el taller y su posterior techado, a la fecha aún está pendiente la instalación de un puente grúa el cual permita trabajar con estructuras de mayor volumen y peso como son la fabricación de tolvas para equipos

de acarreo minero que tiene una capacidad de 240 Toneladas. Asimismo en aquel año se construyó la oficina de ingeniería y la sala de capacitaciones.

**UBICACIÓN:** Las oficinas y la planta principal se encuentran ubicadas en Av. Los Duraznos 624 Urb. Canto Grande, Distrito de San Juan de Lurigancho, Provincia de Lima, Departamento LIMA con una extensión de aproximadamente 5000 m<sup>2</sup>; además cuenta con una segunda planta ubicada en Calle 8 Mz G Lt 7 Urb. Santa Raquel, Distrito de ATE con una extensión aproximada de 500 m<sup>2</sup>.

**INFRAESTRUCTURA:** Como se mencionó anteriormente, la Empresa cuenta con 2 plantas siendo la principal de una extensión aproximada de 5000 m<sup>2</sup> y con área techada de 2000 m<sup>2</sup>, cuenta con oficinas para todas las áreas, y una sala de conferencias y capacitaciones.

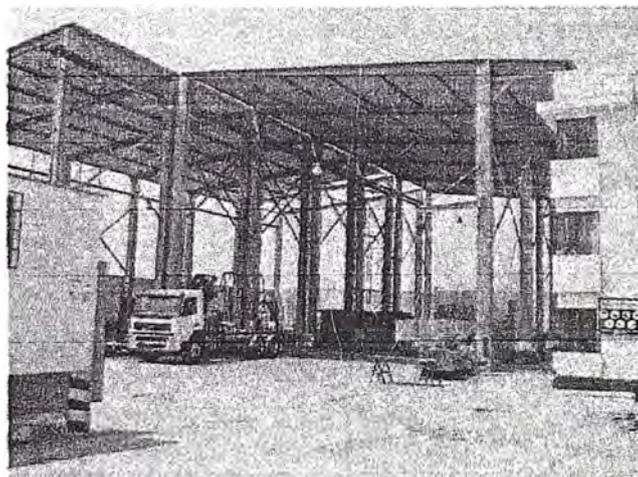


Figura 3.1 Taller de Canto Grande

**MISION:** Es una organización proveedora de servicios metal mecánicos, eléctricos y otras conexas, solucionando con efectividad necesidades de los negocios industriales.

Por medio de sus actividades, al empresa brinda a sus empleados (socios) un ambiente de trabajo en el que puedan desarrollarse, un servicio de excelencia para nuestro clientes, valor agregado para los accionistas y un espíritu de participación compartida con la comunidad.

ORGANIGRAMA:

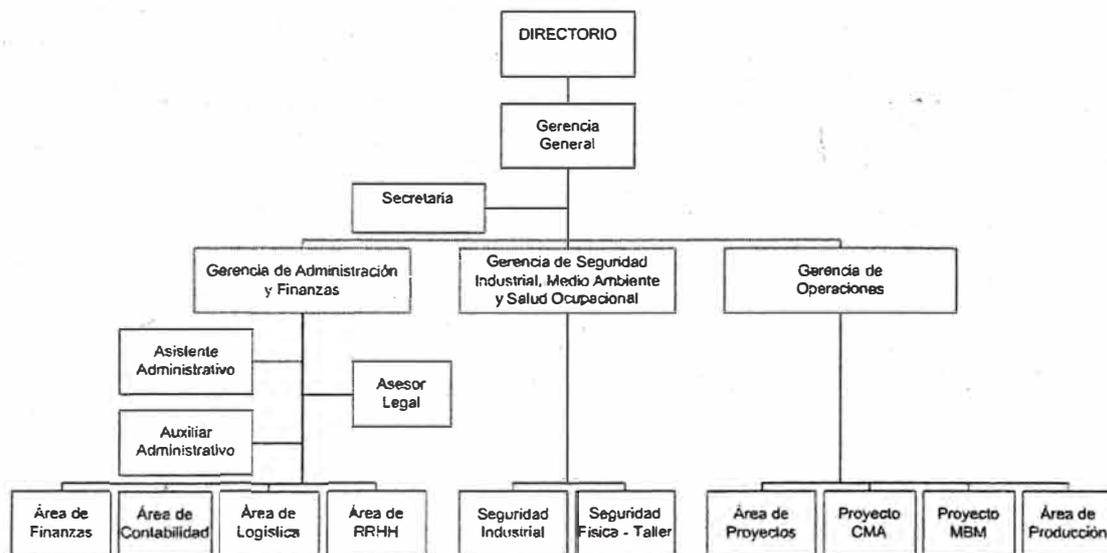


Figura 3.2 Organigrama de la empresa

SOPORTE PRINCIPAL DE MAQUINAS Y EQUIPOS.

Según el inventario de la empresa se cuenta con las siguientes máquinas y equipos:

- 23 Alimentadores Miller S-74S.
- 4 Alimentadores Miller S-64
- 7 Alimentadores Lincoln LN-25 PRO
- 1 Alimentador Miller X-TREME12V
- 7 Motosoldadoras Miller de 600AMP BIG BLUE
- 1 máquina de soldar por arco sumergido

3 máquinas de soldar Lincoln DC600  
18 máquinas de soldar Miller XMT-304CC/CV  
3 máquinas de soldar Hobart TR  
25 máquinas de soldar multiusos Miller DIMENSION 652  
16 equipos de oxicorte AGA  
6 equipos de oxicorte VICTOR  
14 antorchas de corte Arc Air  
3 antorchas de corte Profax  
2 antorchas de corte Tregaskiss  
7 carros oxicorte Victor  
1 Dobladora de tubos  
Taladros magnéticos  
Esmeriles de 4 1/2", de 7", de 9"  
Grupos electrógenos  
Tecles  
2 camiones grúa  
Camionetas  
Minibuses  
Otros.

### **3.2 ALCANCE DE LOS SERVICIOS.**

#### **EN MINERÍA:**

Fabricación y mantenimiento de cucharones de palas tipo P&H  
2100BL, 4100 y BUCYRUS.

Fabricación y mantenimiento de tolvas para camiones CATERPILLAR 793C, 777, KOMATSU 530E, etc.

Fabricación, montaje y mantenimiento de equipos de procesos, bombas, sistema hidráulico, instalaciones eléctricas de mediana y baja tensión, instalaciones de tuberías y estructuras.

Mantenimiento y operación de equipos mineros.

Recuperación y rediseño de cajones de carga de concentrado.

Fabricación de tanque cisterna.

Fabricación de grúa puente.

#### EN PESQUERÍA:

Operación y mantenimiento de plantas de procesamiento de harina de pescado.

Mantenimiento de embarcaciones pesqueras.

Fabricación de filtros rotativos.

Fabricación de tanques para el sistema Transvac.

Sistemas de flotación DAF, IAF y sedimentación.

Fabricación de gusanos helicoidales.

#### EN ELECTRICIDAD:

Fabricación y mantenimiento de subestaciones de transformación y distribución de la electricidad.

Fabricación de tableros de distribución, celdas de media tensión y centro de control de motores.

Instalaciones eléctricas industriales.

Electrificación de redes primarias y redes secundarias.

Mantenimiento de subestaciones.

#### EN INDUSTRIA FERROVIARIA:

Instalación y mantenimiento de líneas férreas.

Mantenimiento de locomotoras General Electric, EMD, ALCO , etc.

Mantenimiento de vagones de carga, tales como Hoper cars, Flat cars, Tank Cars, otros.

Mantenimiento de equipos del sector de ferrovías: tolvas, líneas férreas, estaciones de carga y descarga, vehículos.

#### EN GAS NATURAL:

Diseño e instalación de redes de distribución de gas natural.

Instalación de redes externas y acometidas en acero y polietileno.

Monitoreo de instalaciones industriales y comerciales con el objeto de establecer condiciones óptimas y seguras de las mismas.

#### PROYECTOS PRINCIPALES EN REALIZACIÓN:

##### Servicio de Soldadura en CMA.

La empresa Javfrank Contratistas SAC mantiene un contrato por el servicio de manufacturado, maquinado y soldadura a equipos mineros como: Tractor de orugas D10, D8, D6 (Reparación de Balde, estructura, cabina, rectificado), Motoconformadora 16H, 14H (reparación de balde , estructura, cabina,

rectificado); Cargador Frontal 988, 992, 924, 994 (reparación de cucharón, estructura, rectificado); Perforadoras ECM 690 DMM2 (reparación de mástil y estructura); Excavadoras 375, 330 (reparación de plumas y estructuras); Camiones 793C (reparación de tolvas y chasis).

Dicho contrato tiene una vigencia de 4 años, el cual inició el 01 de enero del 2006 y concluye el 31 de diciembre del 2009.

Los trabajos se realizan en las instalaciones de la Minera Antamina ubicado a una altura mayor a 4200 msnm en el distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash.

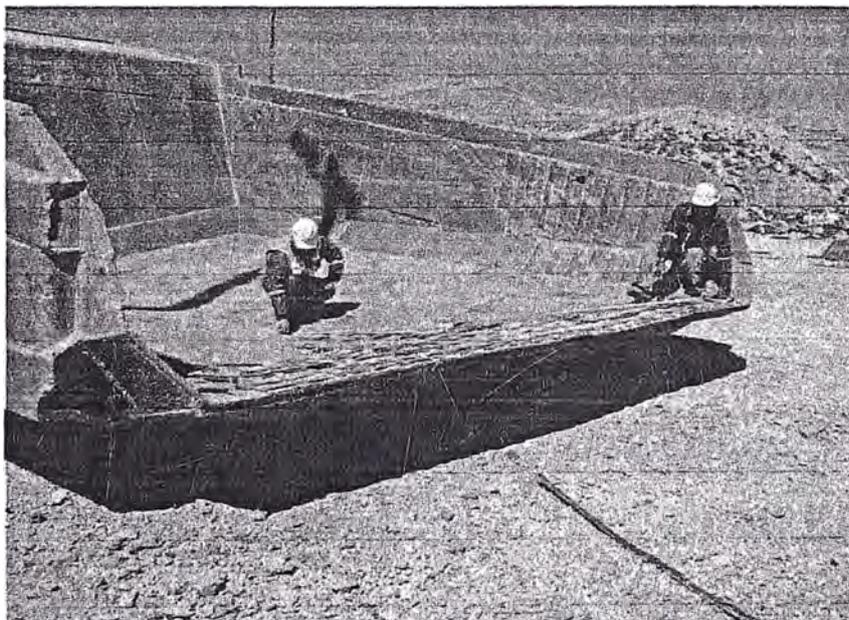


Figura 3.3 Reparación de un tolva

#### Servicio de Soldadura en MBM:

Javfrank Contratistas SAC también tiene un contrato con la Minera Barrick Misquichilca por el servicio de reparación de equipos de acarreo por procesos de soldadura.

Dicho contrato tiene una vigencia de 2 años, el cual inició el 01 de marzo del 2008 y concluye el 28 de febrero del 2010.

Los trabajos se realizan en las instalaciones de la Mina Pierina a una altura mayor a 3500 msnm en el distrito de Jangas, provincia de Huaraz, departamentote Ancash y en las instalaciones de la Mina Lagunas Norte ubicada a una altura mayor a 4000 msnm en el distrito de Quiruvilca, Provincia de Santiago de Chuco, departamento de La Libertad.

### **3.3 PROCESOS DE SOLDADURA APLICADOS**

Para las diversas etapas de la fabricación y reparación de equipos metal mecánicos, se usa diferentes procesos de soldadura, a continuación explicamos los principales procesos que se utilizan en la empresa:

#### **3.3.1 Proceso SMAW**

Según ANSI/AWS A3.0: SMAW Shielded metal arc welding. En éste proceso la energía se obtiene por medio del calor producido por un arco eléctrico que se forma en el espacio comprendido entre la pieza a soldar y una varilla que sirve como electrodo. Por lo general el electrodo también provee el material de aporte, el que con el arco eléctrico se funde, depositándose entre las piezas a unir. La temperatura que se genera en este proceso es superior a los 5500 °C.

La corriente eléctrica que se emplea en este proceso puede ser continua o alterna, utilizándose en la mayoría de los trabajos del tipo continua, debido a

que la energía es constante, con lo que se puede generar un arco más estable. La corriente alterna efectúa operaciones de soldadura con el objeto de trabajo en posición horizontal y preferentemente en materiales ferrosos, mientras que la corriente continua no presenta esas limitaciones de posición y material.

El arco se enciende cortocircuitando el electrodo con la pieza a soldar. En esa situación, en el punto de contacto e calentamiento óhmico es tan intenso que se empieza a fundir el extremo del electrodo, se produce ionización térmica y se establece el arco.

Los electrodos más utilizados son los que tienen recubrimientos que mejoran las características de la soldadura, dicho recubrimiento cubre las siguientes funciones:

Estabilizan el arco

Añaden elementos de aleación al metal de la soldadura

Proporciona escoria de características adecuadas para proteger el metal fundido.

Desarrolla operaciones de enfriamiento metalúrgico.

Provee una atmósfera protectora.

Influye en la profundidad del arco.

Eliminan las impurezas y óxidos.

Aumenta la eficiencia de deposición.

Disminuye la velocidad de enfriamiento de la soldadura.

Reduce la salpicadura del metal.

**Recubrimiento de electrodos**, las composiciones de los recubrimientos de los electrodos pueden ser orgánicas o inorgánicas, y estas sustancias se pueden subdividir en las que forman escorias y en las que son fundentes. Algunos de los principales compuestos son:

SiO<sub>2</sub>, MnO<sub>2</sub> y FeO para la formación de escoria.

Na<sub>2</sub>O, CaO. MgO y TiO<sub>2</sub> para mejorar el arco.

Una varilla o alambre metálico forma parte del núcleo del electrodo y conduce la corriente eléctrica y permite establecer el arco eléctrico. El intenso calor del arco hace que progresivamente se funda la punta del alambre y que se deposite en el cordón de soldadura en forma de pequeñas gotas, proporcionando así el material de aporte. El metal del núcleo depende del tipo de metal base que se requiere soldar. Si es acero generalmente se usará acero y si es aluminio el núcleo será aluminio. El diámetro de electrodo se mide en el núcleo y determina la intensidad de corriente promedio que debe utilizarse. Por ejemplo, para un diámetro de 3.25mm puede emplearse una corriente de unos 90 a 160<sup>a</sup>. En cuanto a la longitud de los electrodos la medida más usual es la de 356mm (14”).

**Máquinas de soldar**, las fuentes de poder son de diversas formas y distintos tamaños, su costo es relativamente bajo ya que es de fácil fabricación. Normalmente las fuentes de poder son pequeñas, ligeras y portátiles; pueden abarcar desde un transformador sencillo para soldadura con alterna, hasta un generador impulsado por un motor de combustión interna o un transformador trifásico con rectificadores para soldadura continua. Las máquinas de soldar

utilizadas en el taller de soldadura son de tipo trifásico de hasta 500<sup>a</sup> de capacidad, para soldar se requiere hasta 200<sup>a</sup> y mayores amperajes son necesarios para el proceso de corte y/o biselado por Arcair (aire-arco).

**Características**, el proceso de soldadura con electrodo revestido es el más conocido y probablemente el más utilizado de los procesos de soldadura con arco, y es a la vez versátil y flexible. El soldador puede trabajar lejos de la fuente de poder y además no hay necesidad de utilizar gases comprimidos como protección. El procedimiento es excelente para diferentes trabajos de reparación, fabricación y construcción. Gran parte del trabajo de soldadura con arco que se realiza en forma rutinaria se efectúa con el proceso SMAW. En este proceso se puede soldar metal de casi cualquier espesor y se pueden hacer uniones con la configuración que sea. Hay electrodos que se pueden usar con los aceros al carbono y de baja aleación, aceros inoxidable, aceros de alta aleación, resistentes a la corrosión, y aun en aceros templados, hierro colado y maleable.

**Limitaciones**, debido a que el electrodo se agota en muy poco tiempo, el soldador tiene que interrumpir el trabajo a intervalos regulares para cambiarlo, y además debe picar y limpiar el punto de inicio antes de empezar a usar el electrodo nuevo. Normalmente el arco funciona menos de la mitad del tiempo total. Sin embargo, aun con este tiempo muerto y de preparación, un soldador eficiente puede ser muy productivo. Al soldar, los gases provenientes del metal caliente y del revestimiento ejercen un efecto de

chorro sobre el núcleo de metal fundido. Los gases empujan el metal fundido del electrodo hacia fuera, en dirección de la pieza de trabajo. El chorro no es completamente uniforme por lo que es posible que los gases se formen más rápidamente de un lado que del otro. Por lo tanto, los efectos del chorro actúan sobre el metal en direcciones diferentes. Es éste carácter aleatorio de transferencia lo que hace que el cordón sea ancho y que se produzcan salpicaduras; sin embargo, si se mantiene el electrodo cerca de la pieza y si además se desliza sobre ella, el chorro de la punta sirve para dirigir las fuerzas del arco; este llegará a penetrar mejor y la transferencia de metal será más uniforme.

**Electrodo más utilizado**, el electrodo más utilizado es el E7018, que según normas es:

Normas: AWS/ASME A-5.1-91      E7018

Análisis químico del metal de aporte:

Depositado (%)

C                      0.08

Mn                    1.20

Si                      0.50

Características:

Electrodo básico con bajo tenor de hidrógeno que otorga al material depositado buenas propiedades mecánicas.

Su contenido de hierro en polvo mejora la soldabilidad, aumentando la penetración, deposición y mejorando al mismo tiempo su comportamiento en distintas posiciones.

Rendimiento del 98%

Resecado:

Cuando el electrodo ha estado expuesto excesivamente a la intemperie, resecar a 250-350 °C durante 2 horas.

Posiciones a soldar: P, H, Vd, Sc.

Propiedades mecánicas:

Tratamiento térmico	Resistencia a la tracción	Límite elástico	Elongación en 2"	Ch V -20 °C
Sin alivio de tensiones	510-610 N/mm <sup>2</sup>	> 380 N/mm <sup>2</sup>	24%	>140 J
Con alivio de tensiones	480-580 N/mm <sup>2</sup>	> 380 N/mm <sup>2</sup>	24%	>140 J
Normalizado	420-520 N/mm <sup>2</sup>	> 290 N/mm <sup>2</sup>	26%	>140 J

Corriente, Polaridad:

Para corriente alterna o continua – Electrodo al polo positivo					
Ø	3/32"	1/8"	5/32"	3/16"	1/4"
	2.5 mm	3.25 mm	4.0 mm	5.0 mm	6.3 mm
Amp. Min	45	70	100	190	260
Amp. Max	60	90	140	250	340

Aplicaciones:

Para aceros de alto contenido de carbono, alta resistencia y baja aleación.

Para soldar Aceros de alto contenido de azufre y fácil fresado.

Para soldar aceros laminados al frío.

Por su característica de resistencia a la deformación a altas temperaturas, y fácil manejo, adecuado para soldadura de tuberías de vapor, piezas de maquinaria pesada.

### **3.3.2 Proceso FCAW**

Es el proceso de soldeo por arco con electrodo tubular, donde la soldadura se consigue por el calor de un arco eléctrico establecido entre un alambre tubular-electrodo consumible continuo y la pieza que se suelda, la protección se obtiene del fundente contenido dentro de un alambre tubular pudiéndose utilizar con gas o sin gas de protección adicional. Este proceso combina las características del soldeo con electrodo revestido, el soldeo por arco sumergido y el soldeo Mig/Mag.

**Nombres**, al proceso de soldeo por arco con alambre tubular con protección gaseosa se le conoce por los siguientes nombres según: ANSI/AWS A3.0: FCAW-G (Gas-Shielded Flux Cored Arc Welding) y al proceso de soldeo por arco con alambre tubular sin protección gaseosa se le conoce por los siguientes nombres según: ANSI/AWS A3.0: FCAW-S (Self-Shielded Flux Cored Arc Welding)

**Técnica de soldeo**, la técnica de soldeo del alambre tubular se diferencia del soldeo Mig/Mag en el tipo de electrodo que, como su nombre indica en este caso, es un alambre hueco y relleno de fundente el cual, al fundirse por la acción del arco eléctrico, deposita un metal fundido protegido con una fina capa de escoria; se podría decir que es un electrodo revestido al revés.

**Variantes**, en este proceso existen dos variantes:

- Auto protegido (self-Shielded o innershielded), que protege el baño de fusión gracias a la descomposición y vaporización del fundente.
- Con protección de gas (gas-shielded o outershielded), que suele ser CO<sub>2</sub> o mezclas de CO<sub>2</sub> y argón, que utiliza gas de protección además de la acción protectora del fundente.

Con ambos métodos el electrodo forma una escoria que cubre y protege el metal de soldadura hasta solidificarse y en ambos casos la protección del arco puede soportar el viento y los agentes atmosféricos en mayor medida que los procesos con protección gaseosa (Tig y Mig/Mag). Es un proceso semiautomático, aunque puede utilizarse en el proceso mecanizado y automatizado.

**Aplicaciones**, este proceso se utiliza para el soldeo de aceros al carbono, aceros de baja aleación, aceros inoxidables y fundiciones, también se puede utilizar para realizar recargues.

**Limitaciones**, para la elección del tipo de proceso (autoprotegido o protegido con gas) depende de las propiedades mecánicas deseadas, del tipo de alambre disponible y del tipo de unión; generalmente se utiliza el autoprotegido en las mismas aplicaciones en las que se elegiría el soldeo con electrodo revestido, mientras que el protegido por gas se utiliza en aquellas aplicaciones en las que se selecciona el proceso Mig/Mag. Los procesos semiautomáticos con protección de gas (como el Mig/Mag), cuando son utilizados al aire libre han de ser necesariamente aislados del viento que desplazaría el gas y dejaría desprotegido el baño de fusión.

**Ventajas**, al igual que los electrodos revestidos, los alambres utilizados en este proceso de soldeo generan por si mismos el gas protector; dicho gas se produce dentro del arco, lo que afecta en menor medida las corrientes de aire, haciendo idóneo para utilizarlo en lugares donde las condiciones climatológicas sean adversas. Otra ventaja es la soldadura depositada en cada pase que es mucha mayor que con el proceso SMAW.

**Desventajas**, la principal desventaja frente al proceso Mig/Mag es el tiempo que se emplea en retirar la escoria, que puede convertirse en un proceso no competitivo. Otra desventaja es la cantidad de humos que se producen durante el soldeo.

**Alambres utilizados**, entre los alambres utilizados tenemos alambres que se comercializan en el País en las siguientes presentaciones:

#### EXSATUB 71:

Producto EXSATUB 71T-1, alambre tubular para toda posición, diseñado para brindar óptimas propiedades mecánicas al trabajar con CO<sub>2</sub> o mezcla Argón/CO<sub>2</sub> como gas protector.

Normas: AWS/ASME/SFA-5.20: E71T-1

#### Análisis químico del metal depositado

##### Depositado (%)

C	→	0.06
Mn	→	1.47
Si	→	0.60

#### Características:

En comparación con alambres tubulares auto protegidos, brinda buenas propiedades frente al impacto a baja temperatura y buena apariencia del cordón.

La transferencia del metal de aporte suave y fácil remoción de escoria, lo cual facilita el depósito de cordones en posición vertical ascendente.

El contorno de la soldadura en filete es plano a ligeramente convexo con buena humectación en bordes de la junta. Este alambre tolera cascarillas y óxidos ligeros sobre el material base.

Posiciones de Soldar: P, Fh, Va, Vd, Sc

Tipo de corriente, Polaridad:

- Corriente continua, electrodo al polo positivo / CC(+)
- Voltaje constante (de preferencia) o
- Amperaje constante con alimentador de alambre.

Propiedades mecánicas:

	Resistencia a la tracción	Límite elástico	Elongación (L=5d)	Reducción de área	Ch V	
					22 C	-18 C
Después de soldado	593 N/mm <sup>2</sup> 86000 lb/pulg <sup>2</sup>	524 N/mm <sup>2</sup> 76000 lb/pulg <sup>2</sup>	27%	67%	89 J	43 J
Con alivio de tensiones, 8hrs. a 600°C	572 N/mm <sup>2</sup> 83000 lb/pulg <sup>2</sup>	503 N/mm <sup>2</sup> 73000 lb/pulg <sup>2</sup>	28%	68%	43 J	27 J

Aplicaciones:

- Este alambre está diseñado para soldaduras en toda posición en un solo pase y/o multipase sobre aceros de mediano y bajo carbono y aceros de baja aleación.
- Empelado en la fabricación y reparación de equipos de minería, tolvas, chutes, molinos, tanques, carretas, lampones, cucharas de palas y de cargadores frontales, etc.

### 3.4 TIPOS DE JUNTA APLICADOS

Los tipos de junta se determinan por la posición de las partes a empalmar y la preparación de las partes integrantes.

La descripción de los tipos de juntas se establece en la Norma AWS 2.0

#### **3.4.1 Junta a Tope.**

Es utilizada principalmente para unir los extremos de planchas planas del mismo o casi del mismo espesor. La principal ventaja es eliminar la excentricidad que se produce en juntas de solo solape. Si es usado junto con penetración completa, las juntas a tope minimizan el tamaño de la conexión y son por lo general estéticamente más agradables que las juntas construidas. Su desventaja principal es que sus bordes a conectar deben ser preparados adecuadamente (biselados y esmerilados a ras); y se requiere un alineamiento muy cuidadoso antes de soldar. Es posible que exista poco ajuste y las piezas deben ser fabricadas con mucho detalle y controlar con exactitud el proceso de soldadura.

#### **3.4.2 Junta a Solape**

Es el tipo más común de junta y es usada en una gran variedad de conexiones, existen dos ventajas principales para el uso de éste tipo de juntas.

Facilidad de ajuste de las piezas que son unidos, no requieren la presión de fabricación como otros tipos de juntas. Las piezas pueden moverse ligeramente para acomodar errores menores en la fabricación o hacer ajustes en longitud.

Facilidad con que se pueden unir planchas de espesor diferente, como en la junta de solape doble, especialmente en armaduras y tomar en consideración la dificultad para hacer tal conexión por algún otro tipo de junta.

### **3.4.3 Junta en T**

Es usado para fabricar secciones construidas como Tees, formas de H, vigas de planchas, atiesadotes de carga, colgadores y general piezas de ensamble en ángulos rectos.

### **3.4.4 Juntas en Esquina**

Las juntas en esquina son usadas principalmente para formar secciones de caja, construidas rectangularmente.

## **3.5 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La empresa en la que se implementará el sistema de Gestión de Calidad, es una empresa dedicada al servicio de fabricación, mantenimiento y reparación metal-mecánico. El principal problema actual es que no se tiene definido las funciones de cada integrante de la empresa, a la fecha se ha implementado solo en algunas áreas con procedimientos quedando muchas área pendientes de dicha organización con procedimientos establecidos, escritos y formalizados de la forma en que se trabaja y la falta de estandarización en los principales procesos de la empresa.

Se puede mencionar el desconocimiento al detalle de las diferentes operaciones y procesos que intervienen en administración, producción, logística, mantenimiento, otros; así como de organización y planificación, por lo cual en muchas ocasiones no se puede determinar la causa de algún problema en un área determinada, trayendo como consecuencia sobrecostos y perjudicando la relación con el cliente por

incumplimientos por no contar con sistema de calidad bien estructurado que asegure la calidad del servicio o producto final.

El implementar el sistema de gestión de calidad se convertiría en una herramienta que puede solucionar los problemas mencionados.

## **CAPITULO IV**

### **IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTION DE LA CALIDAD**

#### **4.1 INTRODUCCION**

Un sistema de calidad tiene por objetivo integrar todos los elementos que influyen sobre la calidad del producto o servicio suministrado por una empresa.

La mayoría de los fabricantes y suministradores desean lograr calidad y son muchos los que se dedican esfuerzos considerables para conseguir estos objetivos. Buena parte de estos objetivos se emplean en actividades de inspección y rectificación de defectos y fallos producidos durante la fabricación, pero la inspección por sí sola no puede hacer que un producto tenga calidad. La calidad debe ser concebida y fabricada con el producto. La preocupación misma de la calidad debe comenzar con la concepción misma de la idea del producto cuando los requisitos de cliente están siendo identificados. Este esfuerzo consciente para el logro de la calidad debe continuar a lo largo de las distintas fases del desarrollo y la fabricación, e incluso después de la entrega del producto o terminado el servicio al consumidor o cliente, siendo el objetivo de esta última obtener una respuesta por parte del cliente (retroalimentación).

Al implementar el sistema de gestión de la calidad en la empresa Javfrank Contratistas SAC, se pueden obtener los siguientes beneficios tangibles: Mejor calidad de los servicios, mejor organización, reducción de rectificaciones, reducción de quejas de los clientes, eficiente uso de las máquinas y materiales, eficaz aprovechamiento de las horas hombre. Se creará un clima de trabajo distendido, lo que conduce a unas buenas relaciones humanas, creación de una conciencia respecto a la calidad y mayor satisfacción de los empleados en el trabajo, mejorando la cultura de la calidad de la empresa; mejora de la confianza de los clientes, mejora de la imagen y credibilidad de la empresa.

## **4.2 METODOLOGIA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD**

### **4.2.1 Formación de grupos de calidad**

Para una mejor determinación de los problemas a analizar en la empresa se formó tres grupos de calidad, los cuales mediante reuniones de trabajo se tenía que elegir al líder y también se define el código de conducta el cual es el siguiente:

Rigurosidad

Apoyo unos a otros

Puntualidad en las reuniones

Distribución del acta al día siguiente de celebrar la reunión

Cada grupo consta de ocho (8) integrantes los cuales son los siguientes:

Área administrativa, compuesta por:

- El administrador
- La recepcionista
- El contador
- Jefe de finanzas
- Jefe de Recursos humanos
- Asistente social
- Jefe de área legal
- Auxiliar administrativo

Área de Producción, integrada por:

- Jefe de proyectos
- Jefe de taller
- Jefe de almacén
- Jefe de producción
- Asistente de taller
- Capataz
- Soldador
- Mecánico

Área operativa, integrada por:

- Jefe de operaciones
- Jefe de logística
- Jefe de compras

- Jefe de proyectos
- Vigilancia
- Residente 1
- Residente 2
- Residente 3

#### **4.2.2 Identificación de los problemas de la empresa**

Luego de una reunión de trabajo aplicando la herramienta de calidad Brainstorming, cada grupo presentó los problemas de cada área, los cuales son los siguientes por cada área:

<b>N°</b>	<b>Problemas Detectados</b>
1	Falta de gerencia con mayor eficacia
2	Falta de puntualidad por parte de algunos supervisores.
3	Falta implantar gestión del mantenimiento
4	Falta de orientación de la organización para satisfacción del cliente
5	Falta fomentar mas reuniones entre directivos y subordinados para plantear objetivos y metas
6	Falta implementación del área de proyectos
7	Insatisfacción del personal por beneficios pendientes de pago
8	Hay sobrecarga en algunos trabajadores y otros demasiado libres.
9	Falta de buena atención al cliente
10	Falta de reorganización administrativa
11	Pérdida de credibilidad de la organización.

Cuadro 4.1 Problemas en área administrativa

<b>N°</b>	<b>Problemas Detectados</b>
1	Rechazos de algunos servicios prestados
2	No llegan a tiempo los materiales pedidos

3	Refabricación por fallas detectadas
4	Falta de cumplimiento de los plazos de entrega
5	No hay confiabilidad en los equipos y maquinas
6	Falta de orden y limpieza en la planta
7	Falta de calificación de soldadores y procedimientos
8	Los costos de fabricación son muy altos

Cuadro 4.2 Problemas en área de producción

N°	Problemas Detectados
1	Falta Renovar maquinas y equipos fuera de servicio y obsoletos
2	Falta de capacitación en temas de calidad
3	Falta de actualización de ordenadores (más memoria o repotenciación)
4	Falta de seguridad industrial en el trabajo
5	No hay control de calidad en todos los procesos
6	Falta de capacitación técnica del personal
7	Falta de supervisión profesional de ingeniería.

Cuadro 4.3 Problemas en área de operaciones

#### 4.2.3 Evaluación de los problemas detectados

Mediante la hoja de clasificación de causas (Anexo D) se valoriza subjetivamente los problemas detectados en cada área.

N°	Problemas detectados	Valorización subjetiva								To tal	Porcen taje
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Falta de gerencia con mayor eficacia	1	1		2			1		5	6,3%
2	Falta de puntualidad por parte de algunos supervisores.	1	1							2	2,5%
3	Falta implantar gestión del mantenimiento		1							1	1,3%
4	Falta de orientación de la organización para satisfacción del diente		1	2	1		1			5	6,3%
5	Falta fomentar mas reuniones entre directivos y subordinados para plantear objetivos y metas	3	2	2	3	2	1	2	2	17	21,3%
6	Falta implementación del área de proyectos		1							1	1,3%
7	Insatisfacción del personal por beneficios pendientes de pago			1			1			2	2,5%
8	Hay sobrecarga en algunos trabajadores y otros demasiado libres.			2		1	1	2	3	9	11,3%

9	Falta de buena atención al cliente			1		2	1			4	5,0%
10	Falta de reorganización administrativa	5	3	2	3	4	4	5	5	31	38,8%
11	Pérdida de credibilidad de la organización.				1	1	1			3	3,8%
		10	10	10	10	10	10	10	10	80	100,0%

Cuadro 4.4 Valorización de problemas administrativos

N°	Problemas detectados	Valorización subjetiva								To tal	Porcen taje
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Rechazos de algunos servicios prestados	3	2	4	3	3	4	3	5	27	33,8%
2	No llegan a tiempo los materiales pedidos	3	1	2	2	2	1	3		14	17,5%
3	Refabricación por fallas detectadas		1		1		1			3	3,8%
4	Falta de cumplimiento de los plazos de entrega	3	4	4	4	5	4	3	5	32	40,0%
5	No hay confiabilidad en los equipos y maquinas		1							1	1,3%
6	Falta de orden y limpieza en la planta		1							1	1,3%
7	Falta de calificación de soldadores y procedimientos	1								1	1,3%
8	Los costos de fabricación son muy altos							1		1	1,3%
		10	10	10	10	10	10	10	10	80	100,0%

Cuadro 4.4 Valorización de problemas productivos

N°	Problemas detectados	Valorización subjetiva								To tal	Porcen taje
		1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Falta Renovar maquinas y equipos fuera de servicio y obsoletos	3	3	2	2	2	3	2	3	20	25,0%
2	Falta de capacitación en temas de calidad	2	1		2	2	1	1	2	11	13,8%
3	Falta de actualización de ordenadores (más memoria o repotenciación)			2	1	2		1		6	7,5%
4	Falta de seguridad industrial en el trabajo		1			1				2	2,5%
5	No hay control de calidad en todos los procesos		2	2	2	1	3	3	3	16	20,0%
6	Falta de capacitación técnica del personal	2	1		2	1				6	7,5%
7	Falta de supervisión profesional de ingeniería.	3	2	4	1	1	3	3	2	19	23,8%
		10	10	10	10	10	10	10	10	80	100,0%

Cuadro 4.4 Valorización de problemas operativos

#### 4.2.4 Selección de los problemas principales por método Pareto

Aplicando la herramienta de calidad del diagrama de Pareto, se puede detectar los problemas que tienen más relevancia mediante la aplicación del

principio Pareto (pocos vitales, muchos triviales) que dice que hay muchos problemas sin importancia frente solo a unos graves; ya que por lo general el 80% de los resultados totales se originan en el 20% de los elementos.

Con dicho análisis se selecciona los tres principales problemas de cada y se forma un nuevo grupo compuesto por ocho integrantes:

- Gerente General
- Gerente de operaciones
- Administrador
- Jefe de proyectos
- Jefe de producción
- Jefe de logística
- Jefe de finanzas
- Residente

Los cuales realizan una nueva valuación de los tres principales problemas de cada para área para dar solución.

N°	Problemas detectados	Área	Valorización subjetiva								To tal	Porcen taje
			1	2	3	4	5	6	7	8		
1	Falta fomentar mas reuniones entre directivos y subordinados para plantear objetivos y metas	Adm				1		1	1	1	4	5,0%
2	Hay sobrecarga en algunos trabajadores y otros demasiado libres.	Adm		1							1	1,3%
3	Falta de reorganización administrativa	Adm	4	4	5	5	5	4	5	4	36	45,0%
4	No hay control de calidad en todos los procesos	Ope.	1	1			1				3	3,8%
5	Falta de supervisión profesional de ingeniería.	Ope.				1					1	1,3%
6	Falta Renovar máquinas y equipos fuera de servicio y obsoletos	Ope.					1				1	1,3%

7	Rechazos de algunos servicios prestados	Prod.	2	1	1	1		2		2	9	11,3%
8	Falta de cumplimiento de los plazos de entrega	Prod.	3	2	4	2	2	3	3	2	21	26,3%
9	No llegan a tiempo los materiales pedidos	Prod.		1			1		1	1	4	5,0%
			10	10	10	10	10	10	10	10	80	100,0%

Cuadro 4.7 Valorización de los principales problemas

Para una mejor presentación del diagrama de Pareto se ordena en forma decreciente y luego de procede ha realizar el diagrama.

N°	Problemas detectados	Cod.	To	Porcen	Porc.
			tal	taje	Acum.
1	Falta de reorganización administrativa	T.1	36	45,0%	45,0%
2	Falta de cumplimiento de los plazos de entrega	T.2	21	26,3%	71,3%
3	Rechazos de algunos servicios prestados	T.3	9	11,3%	82,5%
4	Falta fomentar mas reuniones entre directivos y subordinados para plantear objetivos y metas	T.4	4	5,0%	87,5%
5	No llegan a tiempo los materiales pedidos	T.5	4	5,0%	92,5%
6	No hay control de calidad en todos los procesos	T.6	3	3,8%	96,3%
7	Hay sobrecarga en algunos trabajadores y otros demasiado libres.	T.7	1	1,3%	97,5%
8	Falta de supervisión profesional de ingeniería.	T.8	1	1,3%	98,8%
9	Falta Renovar maquinas y equipos fuera de servicio y obsoletos	T.9	1	1,3%	100,0%
			80	100,0%	

Cuadro 4.8 Cuadro con porcentaje acumulado

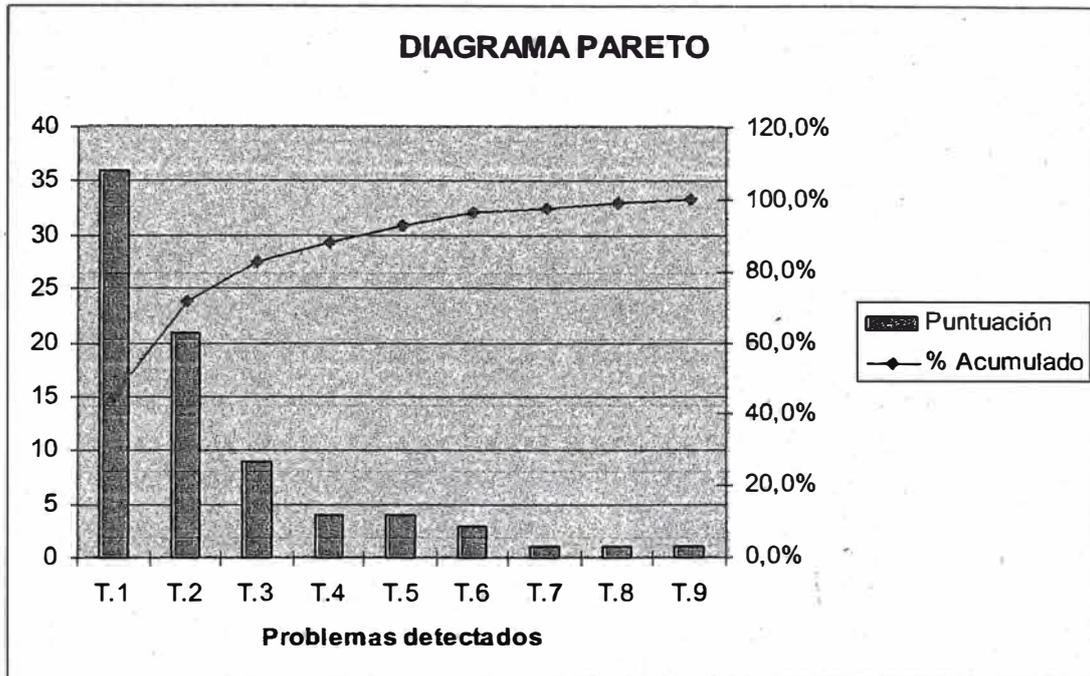
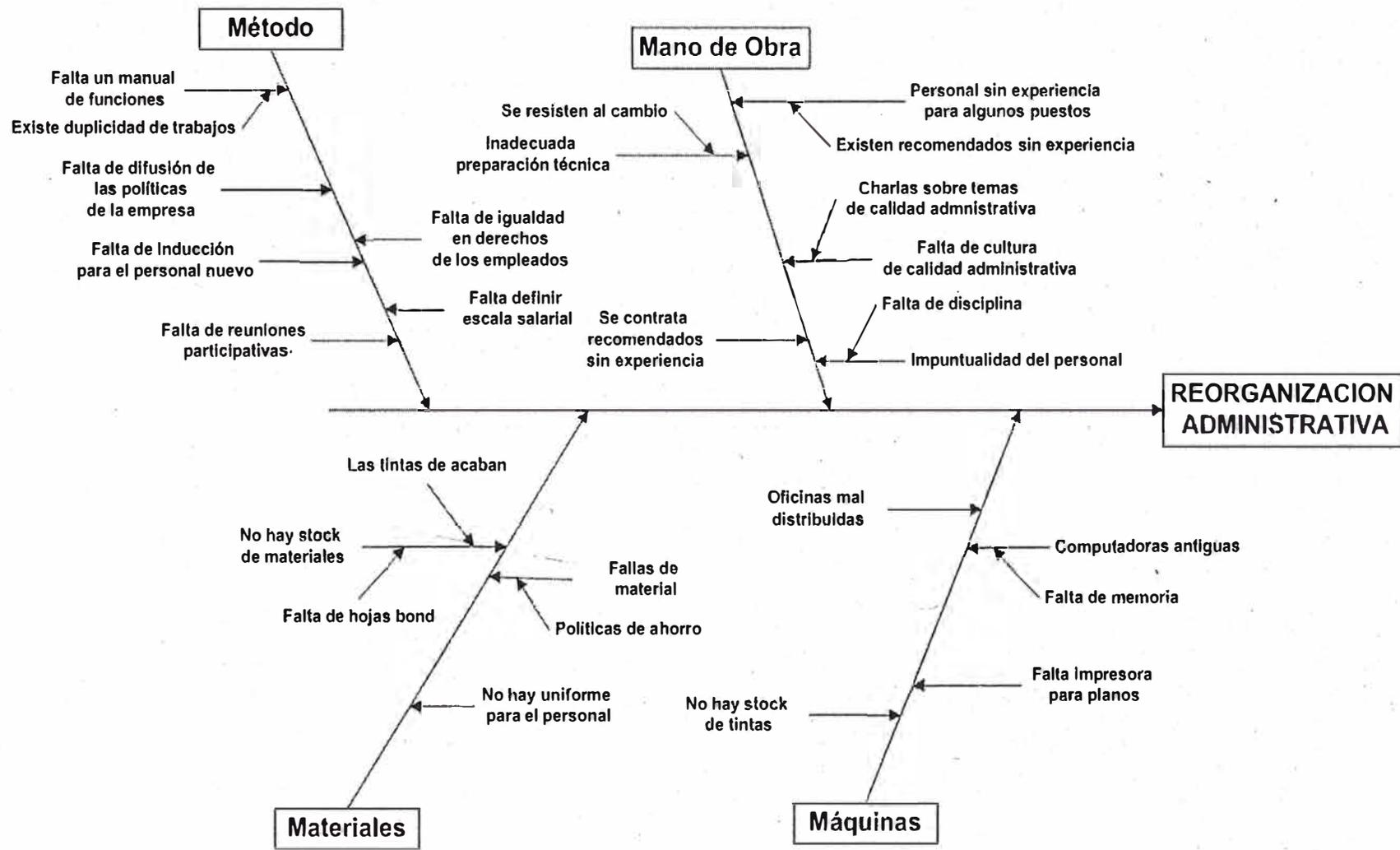
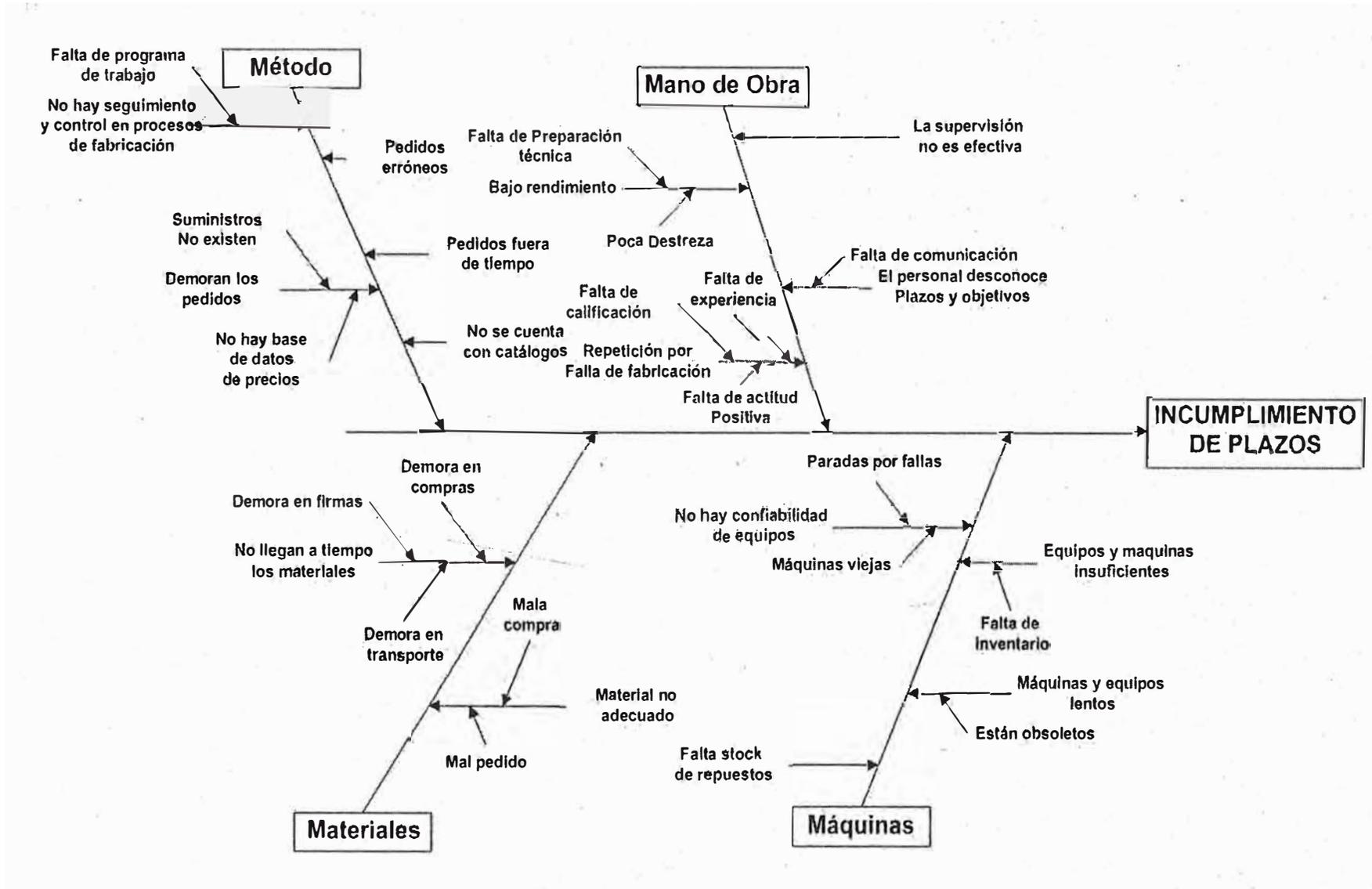


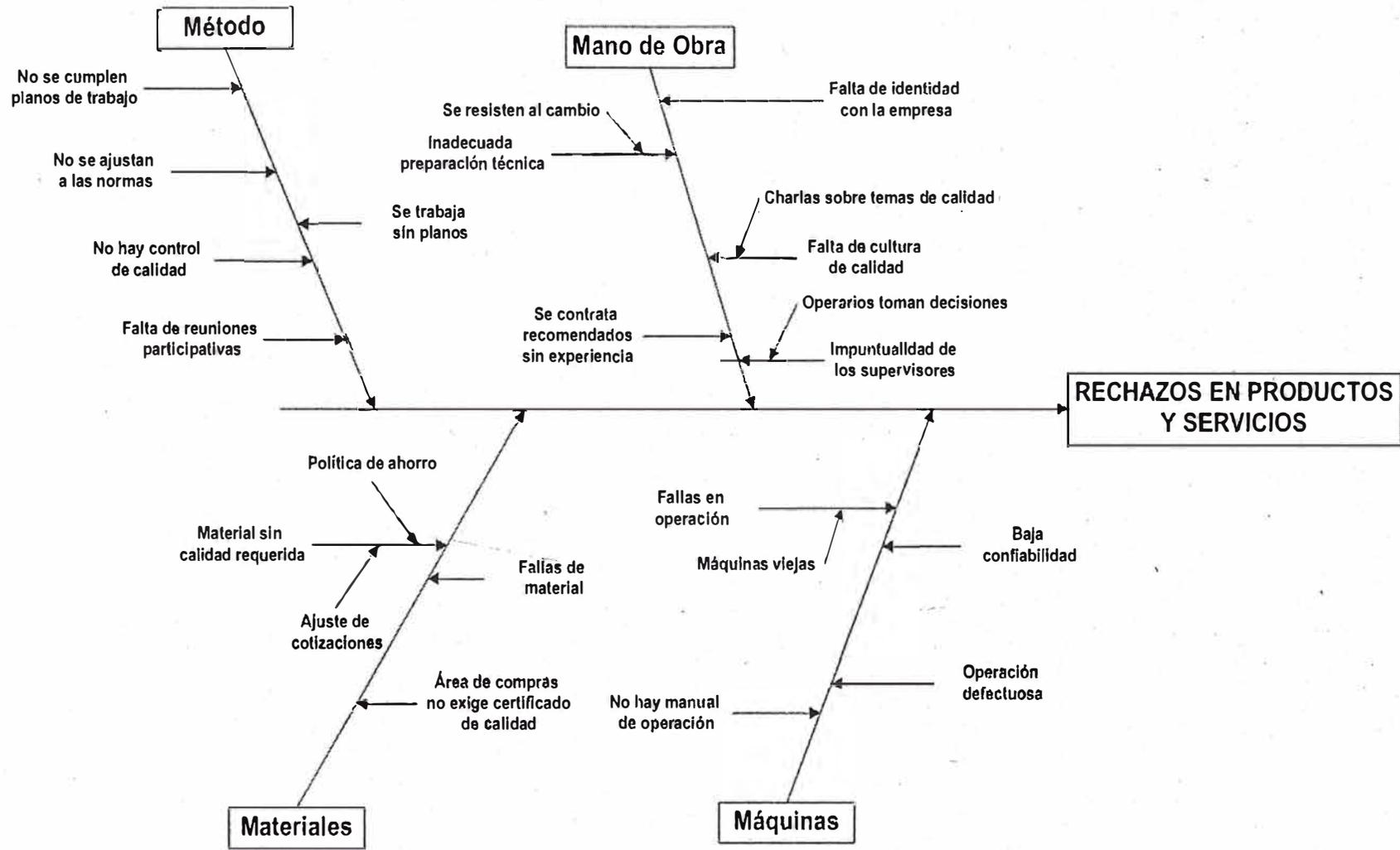
Gráfico 4.1 Diagrama de Pareto

#### 4.2.5 Análisis de causa de los principales problemas

Para realizar el análisis de los principales problemas ya definidos, usaremos la herramienta de calidad Causa-Efecto (Ishikawa)







### 4.3 PROPUESTA DE SOLUCION

#### 4.3.1 Propuesta en Reorganización Administrativa

Para establecer una nueva organización administrativa es necesaria la participación de todo el personal, y para ello se plantean las siguientes opciones de solución al problema planteado de acuerdo a la siguiente agrupación:

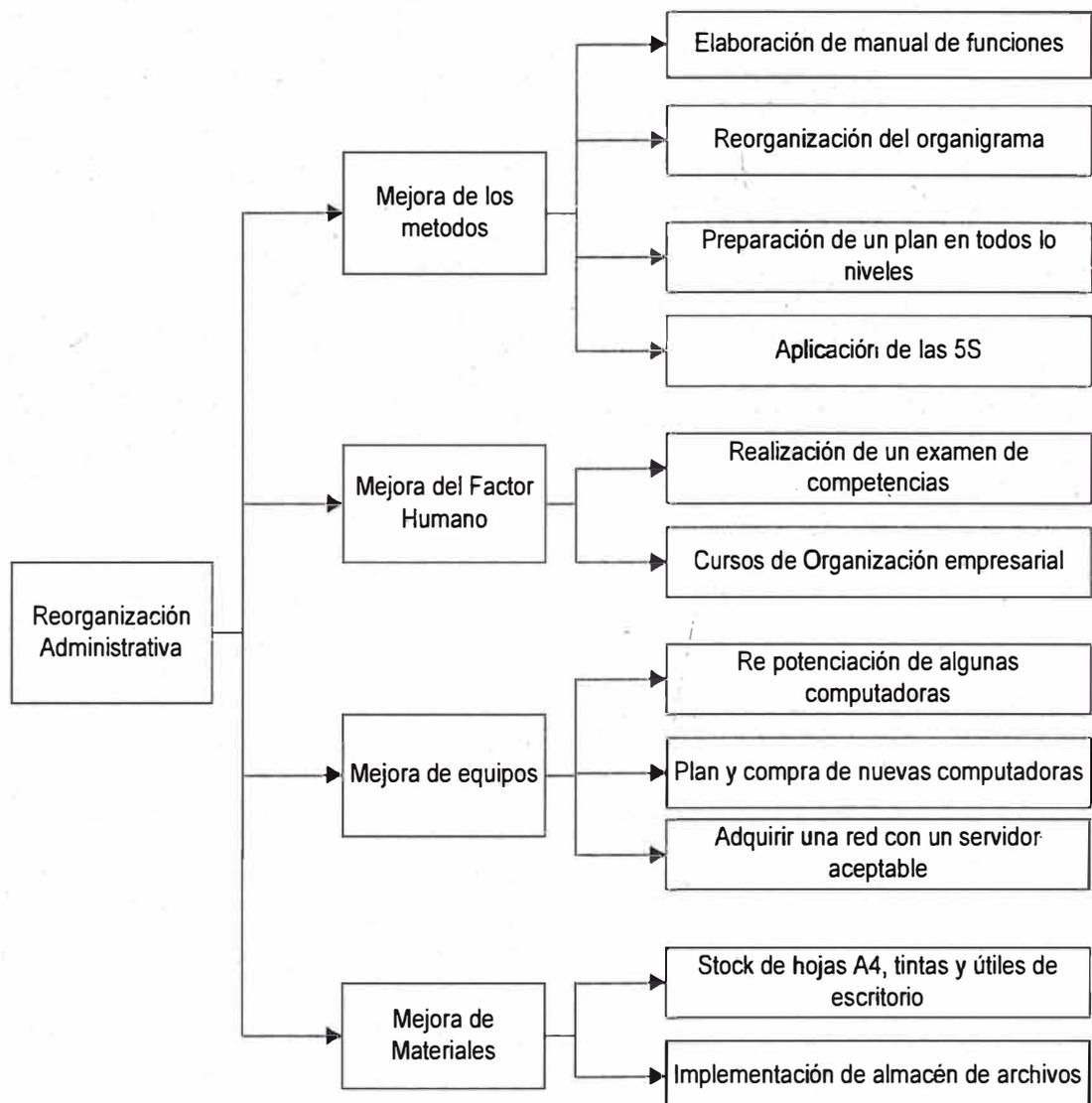


Gráfico 4.2 Propuesta de solución a organización administrativa

#### 4.3.2 Propuesta en Incumplimiento de plazos

El segundo problema prioritario fue el no cumplir con los plazos de entrega indicados en nuestras cotizaciones así como en las órdenes de compra de nuestros clientes, se plantean las siguientes soluciones:

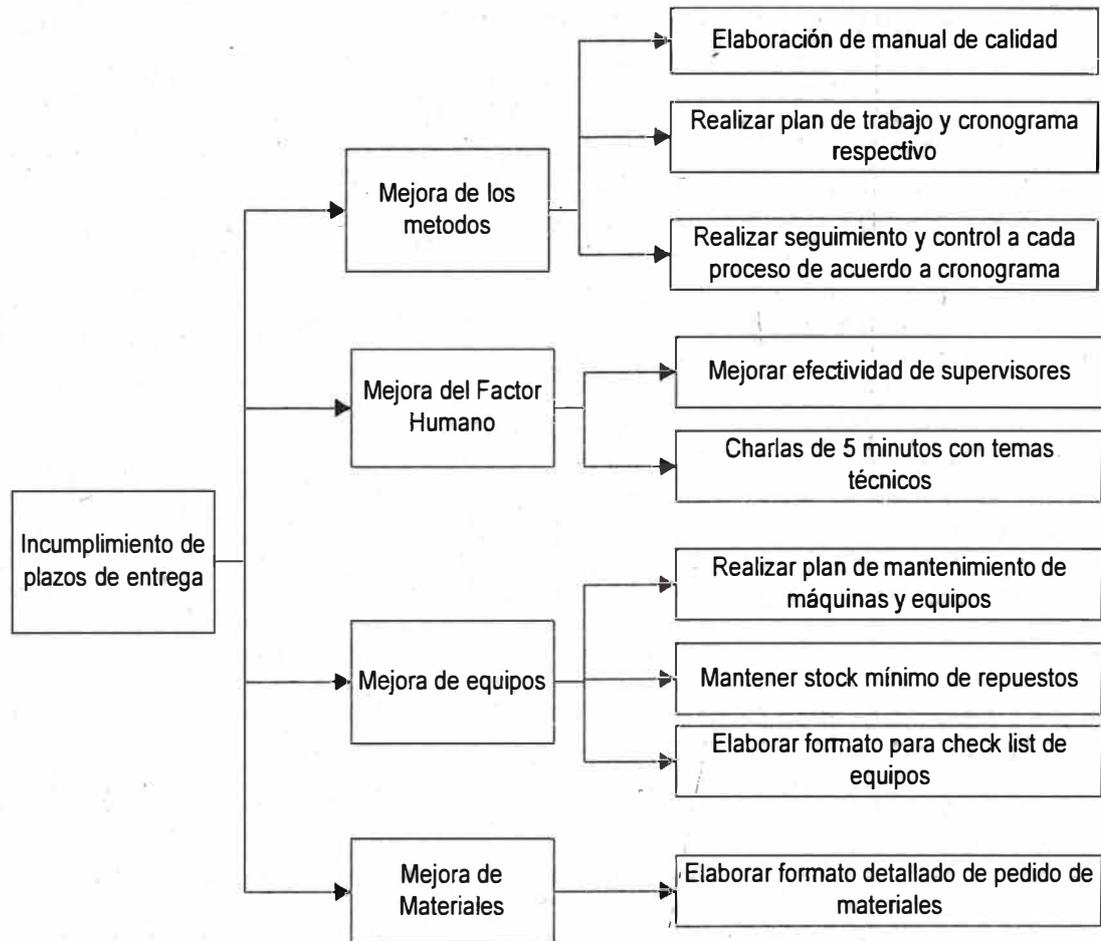


Gráfico 4.3 Propuesta de solución a incumplimiento de plazos

#### 4.3.3 Propuesta en Rechazo de productos y servicios

La propuesta para evitar el rechazo de los productos o servicios terminados sería el siguiente:

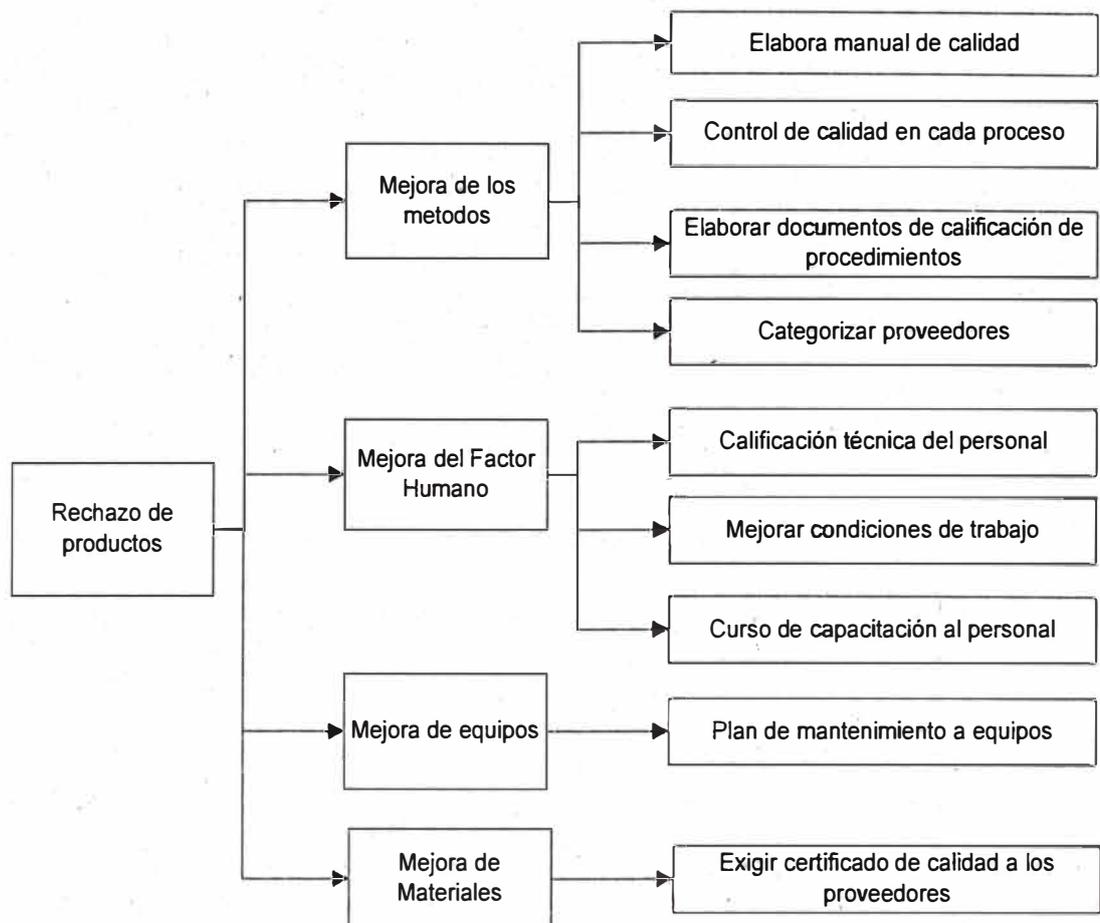


Gráfico 4.4 Propuesta de solución a rechazo de productos

#### 4.4 EJECUCIÓN DE LA PROPUESTA

##### 4.4.1 Ejecución de Propuesta en Reorganización Administrativa

Nº	Propuesta de solución	Responsable	Plazo	Sesiones	Personas	HH	S/. / HH	Costo
1	Elaboración de manual de funciones	Administrador	2 meses	6	12	3	23,56	S/. 5.088,46
2	Reorganización del organigrama	Administrador	15 días	2	12	2	23,56	S/. 1.130,77
3	Preparación de un plan en todos los niveles	Jefes de cada área	2 meses	2	8	3	23,56	S/. 1.130,77
4	Aplicación de las 5S	Jefes de cada área	3 meses	90	8	0,25	23,56	S/. 4.240,38
5	Realización de un examen de competencias	Jefe de RRHH	1 mes	1	20	1	23,56	S/. 471,15
6	Cursos de Organización empresarial	Jefe de RRHH	3 meses	2	8	4	60,00	S/. 3.840,00
7	Re potenciación de algunas computadoras	Jefe de logística	15 días					S/. 1.500,00
8	Plan y compra de nuevas computadoras	Jefe de logística	2 meses					S/. 7.200,00
9	Adquirir una red con un servidor aceptable	Administrador	1 mes					S/. 7.200,00
10	Stock de hojas A4, tintas y útiles de escritorio	Jefe de logística	1 mes					S/. 1.200,00
11	Implementación de almacén de archivos	Jefe de logística	1 mes					S/. 1.500,00
								<b>S/. 34.501,54</b>

Cuadro 4.9

#### 4.4.2 Ejecución de Propuesta en Incumplimiento de plazos

Nº	Propuesta de solución	Responsable	Plazo	Sesiones	Personas	HH	\$/ HH	TOTAL
1	Elaboración de manual de calidad	Gerente general	2 meses	8	8	4	23,56	S/. 6.030,77
2	Realizar plan de trabajo y cronograma resp	Jefes de cada área	1 mes	2	8	3	23,56	S/. 1.130,77
3	Realizar seguimiento y control a cada proce	Jefe de producción	no aplica					S/. 0,00
4	Mejorar efectividad de supervisores	Jefe de producción	3 meses	6	4	3	23,56	S/. 1.696,15
5	Charlas de 5 minutos con temas técnicos	Jefe de producción	no aplica				0,00	S/. 0,00
6	Realizar plan de mantenimiento de máquina	Jefe de taller	1 mes	1	2	2	60,00	S/. 240,00
7	Mantener stock mínimo de repuestos	Jefe de logística	2 meses					S/. 3.000,00
8	Elaborar formato para check list de equipos	Jefe de almacén	15 días	1	2	1	23,56	S/. 47,12
9	Elaborar formato detallado de pedido de m	Jefe de compras	15 días	1	2	1	23,56	S/. 47,12
								<b>S/. 12.191,92</b>

Cuadro 4.10

**KPI del cumplimiento de plazos de entrega**, para ello se toman las

siguientes medidas:

- La Gerencia General es reportado de las fechas a entregar los trabajos a realizar.
- Los supervisores responsables de cada trabajo reportan a la Gerencia General el avance de los trabajos en forma diaria.
- Todos los trabajadores que participan del trabajo conocen la fecha de entrega del trabajo, además de conocer la importancia del trabajo (todos los trabajos son importantes, pero cada uno de ellos por diferentes motivos).
- Esto conlleva a realizar una planificación inicial antes de realizar el trabajo y se toma como referencia para el avance del trabajo.
- Dicha planificación es comunicada a todo el personal involucrado e incluso es publicado.
- El indicador se establece de la siguiente manera:

$$\text{KPI} = \frac{\text{Número de Ordenes de servicio entregadas a tiempo}}{\text{Número de Órdenes de Servicio realizadas}} \%$$

- Los trabajos urgentes generados por el cliente son parte del cálculo.

- Si se presentan ampliaciones en el plazo de entrega establecido inicialmente, debido a problemas por parte del proveedor, relacionados con su capacidad de entregar en la fecha inicialmente pactada, se considerará que el pedido no fue entregado a tiempo, aunque se haya cumplido con el tiempo de entrega acordado en la segunda oportunidad.
- Cuando hay la posibilidad de realizar entregas parciales, si cualquiera de las entregas no cumple con la condiciones estipuladas de plazo de entrega, la orden de compra en su totalidad deberá ser afectada, considerándose como no entregada a tiempo.

#### 4.4.3 Ejecución de Propuesta en Rechazo de productos y servicios

Nº	Propuesta de solución	Responsable	Plazo	Sesiones	Personas	HH	S/. / HH	TOTAL
1	Elabora manual de calidad	Ya se aplicó	no aplica				0,00	S/. 0,00
2	Control de calidad en cada proceso	Ger. de operaciones	2 meses	30	3	2	23,56	S/. 4.240,38
3	Elaborar documentos de calificación de pro	Jefe de producción	1 mes	4	4	3	23,56	S/. 1.130,77
4	Categorizar proveedores	Jefe de compras	1 mes	4	4	3	23,56	S/. 1.130,77
5	Calificación técnica del personal	Jefe de taller	3 meses	1	16	4	12,12	S/. 775,38
6	Mejorar condiciones de trabajo	Jefe de taller	2 meses					S/. 4.500,00
7	Curso de capacitación al personal	Jefe de taller	3 meses	2	8	2	23,56	S/. 753,85
8	Plan de mantenimiento a equipos	Ya se aplicó	no aplica				0,00	S/. 0,00
9	Exigir certificado de calidad a los proveedor	Jefe de compras	no aplica				0,00	S/. 0,00
								<b>S/. 12.531,15</b>

Cuadro 4.11

**KPI del alcance del trabajo**, para ello se toman las siguientes medidas:

El Gerente General es reportado diariamente sobre el cumplimiento del alcance de cada trabajo.

Los supervisores previamente deben de haber elaborado los alcances pormenorizados del trabajo a realizar, el cual servirá como medida de control.

Dichos alcances es comunicado a todo el personal involucrado e incluso es publicado en un lugar visible del área de trabajo.

La Gerencia evalúa diariamente si ha habido variación de los alcances, de ser así, se reúne inmediatamente con los supervisores para tomar medidas y ajustarse al cumplimiento de los alcances.

El indicador se establece de la siguiente manera:

$$\text{KPI} = \frac{\text{Número de Alcances cumplidos al 100\% (\%)}}{\text{Número de Alcances definidos}}$$

Para ello se crearán los formatos de control, como son:

Control Dimensional

Control de calidad y requisitos de los materiales a usar

Control de calidad de consumibles

Control de soldadura (parámetros de soldadura: voltaje, amperaje, velocidad de avance, otros)

Control de calibración de equipos y herramientas.

## **4.5 SEGUIMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD**

### **4.5.1 Introducción**

Se debe señalar los pasos a seguir para la correcta puesta en práctica del sistema de calidad. Se debe atender los distintos aspectos que involucra a todo el personal de la empresa, como son: la actuación individual, la evaluación y la motivación.

#### **4.5.2 Obtención de resultados positivos**

Es necesario que exista un compromiso de cambio por parte de todos los trabajadores de la organización, desde el gerente general hasta el operario, pasando por todos los jefes encargados, mandos intermedios, etc., contemplados en el organigrama.

Si no hay verdadera conciencia de cambio, faltará apoyo o respaldo y el resultado será montones de papel sin utilidad alguna.

Las condiciones ambientales serán propicias en lo referente a factores como ventilación, iluminación, ruido, temperatura, etc., para hacer mínimo el cansancio, la fatiga y en consecuencia, la posibilidad de error.

Cada proceso estará bien definido así como el sistema de medición que se va a utilizar, para evitar las improvisaciones trabajando de acuerdo a lo establecido en cada caso.

En resumen, para obtener resultados positivos, debemos dar inicio al control en los siguientes aspectos:

Compromiso de Cambio de todo el personal.

Habilitar los ambientes para que sean los adecuados.

Definir claramente los procesos y el sistema de medición.

Establecer las normas de referencia.

Comunicar las normas a todo el personal.

Reducción de la variación externa.

Establecer la organización para la calidad.

#### **4.5.3 Actuación Individual en la gestión de la calidad**

En la gestión de la calidad están involucrados todos los trabajadores de la empresa. De una forma u otra todos deben aportar su granito de arena, cada uno desde su propio puesto de trabajo.

Para lograr la estructura de la cadena, semejante a la existen entre el proveedor, la empresa y el cliente, es necesario que cada trabajador actúe como proveedor de unos y clientes de otros.

Esto sólo puede cumplirse si cada persona:

- Conoce lo que debe hacer.
- Analiza lo que está haciendo.
- Establece las acciones correctivas.

La existencia de dicho criterios responde a un profundo esfuerzo del nivel directivo. En primer lugar se hace llegar a cada trabajador toda la información necesaria como normas, especificaciones, planos, muestras, que le permiten conocer lo que debe hacer. También se ha definido, de manera precisa, su responsabilidad para con la calidad.

Para que cada trabajador analice lo que está haciendo, necesita conocerlo primeramente. Ésta información para el análisis se hace llegar a su puesto de trabajo, indicándole si se está ajustando o no a las especificaciones correspondientes.

#### **4.5.4 Auditorias de calidad**

Dentro del proceso integrado de planificación se contempla el apartado de evaluación, el cual es imprescindible para llevar un buen control del funcionamiento del sistema.

La auditoria de calidad es una inspección cuyo objetivo es valorar determinados aspectos de la calidad, entre los cuales son:

- Revisión del diseño.
- Nivel de calidad de los proveedores.
- Desarrollo de la inspección de recepción.
- Efectividad del control del proceso.
- Estudios de capacidad realizados y resultados obtenidos.
- Planificación de la inspección.
- Calidad hacia el cliente.
- Costes de la calidad – evolución.

El patrón de referencia para evaluar el resultado de las auditorias se obtiene de datos históricos, sin descuidar las exigencias del mercado.

Es responsabilidad del comité de calidad la planificación de las auditorias de calidad, donde se define los objetivos que se persigue con la realización de cada auditoria.

#### **4.5.5 El manual de calidad**

La exigencia de niveles de calidad superiores en cuanto a productos y servicios, ha obligado a la mejora continua de la calidad. La principal utilidad del manual de calidad se basa e las siguientes condiciones:

- Sirve como evidencia de la operatividad del sistema de calidad, indicando las políticas y procedimientos a desarrollar por quienes ejecutan el trabajo.
- Actúa como garantía de continuidad de las operaciones, independientemente de la rotación del personal. Ayuda a que las operaciones se realicen según el sistema establecido y no dependan del personal de turno.
- Es importante como patrón de referencia para evaluar los procedimientos que se sigue en la práctica.
- Puede ser de interés en la formación interna del personal de la empresa para dar a conocer técnicas o procedimientos específicos.

La necesidad del manual de calidad surge cuando existe demasiada información sobre normas, instrucciones, procedimientos, etc., como una solución para mantenerla ordenada y actualizada.

En el anexo H, se detalla el manual de calidad para la empresa en estudio.

#### **4.5.6 Motivación del personal hacia la calidad**

El hecho de generar entusiasmo en las personas para que alcancen objetivos determinados es conocido como motivación. La empresa Javfrank reconoce que es muy importante mantener a personal motivado para poder cumplir los objetivos de calidad propuestos y para ello se ha planteado lo siguiente:

Se implantará una escala salarial, mediante el organigrama y el manual de funciones se establecerá la escala salarial el cual estará claramente definido, además de dar un incremento de dar un incremento anual de 5% en el sueldo luego de cumplido su segundo año en la empresa.

Conocimiento claro de la carrera en el futuro, el personal conocerá muy bien las posibilidades de crecimiento en la empresa.

Conocimiento de las políticas de la empresa, todo personal nuevo recibirá una charla de inducción de 4 horas en su primer día de trabajo, además de hacer el recorrido por todas las instalaciones de la empresa. Posteriormente se incluirán dichos temas en las charlas de 5 minutos antes de iniciar las labores del día.

Promociones internas, antes de contratar a una persona nueva para un cargo nuevo, se evaluará entre el personal de la empresa la cual con una capacitación podría asumir dicho cargo en forma efectiva.

Promociones justas, el área de recursos humanos mediante un seguimiento identificará con pruebas tangibles al personal preparado y decente que realiza bien su trabajo y merece ser promovido.

Por lo general se sabe algo de lo que motiva al personal, pero si se sabe muy bien lo que no motiva al personal. Posteriormente se implantarán nuevas normas conociendo mejor a nuestro personal, para ello se preguntará que cosas se hacen que impiden realizar a gusto su trabajo y qué cosas se podrían hacer para facilitar sus labores.

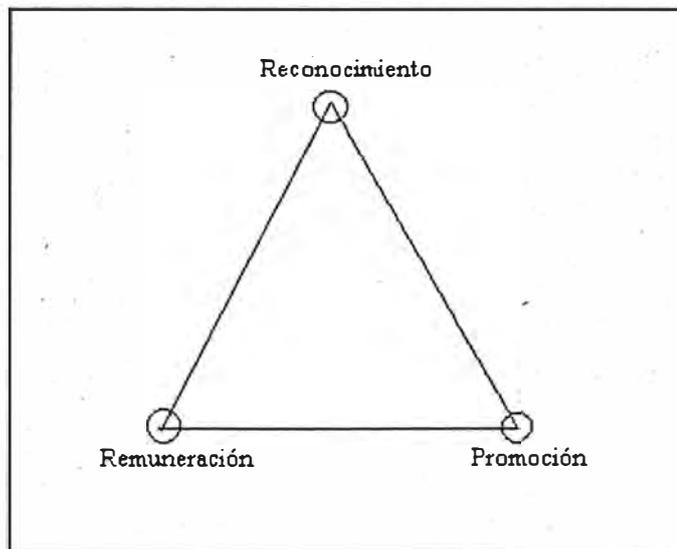


Figura 4.1 El triángulo de la motivación

## CAPITULO V

### BENEFICIOS ALCANZADOS CON LA IMPLEMENTACIÓN

Con la implantación del sistema de gestión de calidad se ha logrado diferentes resultados en varios temas lo cual posteriormente se refleja en mejoras económicas, a continuación detallamos los beneficios alcanzados:

Comprensión de los procesos de la empresa, anteriormente el personal nuevo por su propia cuenta y debido a su experiencia anterior poco a poco se adaptaba a las políticas de la empresa y esto demoraba de 1 a 2 meses en función al cargo que desempeña, actualmente esto es más rápido y demora solo de 15 días a 1 mes, ya que el personal nuevo es dotado por escrito de lo siguiente:

- Reglamento interno de trabajo
- Manual de funciones
- Charla de inducción de 4 horas en primer día sobre las políticas de la empresa, áreas de trabajo, objetivos, visión y misión, etc.
- Reglamento de seguridad y salud en el trabajo
- Políticas de la empresa: de calidad, de compromiso con el medio ambiente, de seguridad en el trabajo y de los valores de la empresa.

Se ha establecido valores operativos en la empresa por consenso con todo el personal enfocado al cliente, a los empleados, a los accionistas y a la comunidad, los cuales son:

- Compromiso
  - Desarrollar nuestro negocios con integridad y honor, con nuestros clientes tan igual que en el mercado.
  - Dar a los empleados un trato justo y alturado.
  - Dar a los accionistas información detallada y con exactitud.
  - Proveer liderazgo centrado en principios, poniendo en práctica nuestros valores en la comunidad.
  
- Responsabilidad
  - Identificar Las expectativas de los clientes con fe y lealtad y así realizar nuestros deberes justo a tiempo.
  - Convivir en sociedad y equidad con todos los empleados y sus ideas.
  - Cumplir con ética, lo prometido a los accionistas.
  - Participar armónicamente en el servicio a la comunidad.
  
- Respeto
  - Suministrar a los clientes productos tecnológicamente superiores y de costo eficiente.
  - Estimular la iniciativa y la oportunidad para los empleados.

- Producir una utilidad valorable -sobre inversión- para los accionistas.
- Proveer conocimiento, experiencia y tolerancia como aportes para fortalecer a la comunidad.

Actualmente mediante los dossier de calidad se logra la mejora continua en los trabajos realizados que son repetitivos o semejantes, anteriormente a pesar de realizar un trabajo que ya se había realizado anteriormente volvieron a ocurrir errores (alguno repetitivos y otros nuevos) esto debido a que no había información detallada del trabajo anterior y así también sucedió la tercera vez. Actualmente un trabajo repetido se hace en menor tiempo y con mejor calidad.

Al implementar el manual de calidad, ha obligado a registrar la conformidad o no conformidad de insumos, materiales, otros, detectándose a tiempo cualquier irregularidad antes de ser utilizado en producción incluso en la recepción misma; lo que provocaba pérdida de horas hombre y modificar nuevamente el plan de trabajo establecido inicialmente.

Ha permitido crear una conciencia respecto a la calidad y mayor satisfacción de los empleados en el trabajo, mejorando la cultura de la calidad en la empresa.

Para la implantación de la calidad es un proceso que demoró 8 meses, gracias a la colaboración de todo el personal, desde las altas gerencias hasta el personal de limpieza, sin el apoyo de los cuales no hubiera sido posible dicha implementación.

La inversión total para la implantación de la gestión de la calidad asciende a S/ 59 224,62 pero no es inmediato sino que se hace progresivamente en el transcurso de los 8 meses que demora la implementación.

La recuperación en forma tangible y económica se realiza en el mes 13, pero ya desde el tercer mes de iniciado la aplicación se ven los resultados con ahorros de S/. 5 400,00 al mes.

Los beneficios intangibles son mucho mayores, ya que se están entregando trabajos de calidad que no solo provocan la satisfacción de cliente, sino también la satisfacción de los trabajadores al realizar un trabajo bien hecho, la idea de un trabajo exitoso no es que no haya sucedido ningún problema durante su ejecución, sino que todos los problemas que hayan surgido han sido resueltos inmediatamente.

Mediante los programas para la mejora de la calidad, se ha logrado mayor estima del personal, lo cual es gratificante para ellos ya que son parte de la mejora y esto llama a una mayor responsabilidad.

<b>EGRESOS PARA LA APLICACION DE LA GESTION DE LA CALIDAD</b>									
Nº	Propuesta de solución	Problemas	Plazo	Costo	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5
1	Elaboración de manual de funciones	Reorg. Admin	2 meses	S/. 5.088,46	S/. 2.544,23	S/. 2.544,23			
2	Reorganización del organigrama	Reorg. Admin	15 días	S/. 1.130,77	S/. 1.130,77				
3	Preparación de un plan en todos los niveles	Reorg. Admin	2 meses	S/. 1.130,77		S/. 565,38			
4	Aplicación de las 5S	Reorg. Admin	3 meses	S/. 4.240,38	S/. 1.413,46	S/. 1.413,46	S/. 1.413,46		
5	Realización de un examen de competencias	Reorg. Admin	1 mes	S/. 471,15			S/. 471,15		
6	Cursos de Organización empresarial	Reorg. Admin	3 meses	S/. 3.840,00		S/. 1.920,00		S/. 1.920,00	
7	Re potenciación de algunas computadoras	Reorg. Admin	15 días	S/. 1.500,00	S/. 750,00	S/. 750,00			
8	Plan y compra de nuevas computadoras	Reorg. Admin	2 meses	S/. 7.200,00			S/. 3.600,00		
9	Adquirir una red con un servidor aceptable	Reorg. Admin	1 mes	S/. 7.200,00				S/. 7.200,00	
10	Stock de hojas A4, tintas y útiles de escritorio	Reorg. Admin	1 mes	S/. 1.200,00	S/. 600,00		S/. 600,00		
11	Implementación de almacén de archivos	Reorg. Admin	1 mes	S/. 1.500,00		S/. 750,00	S/. 750,00		
12	Elaboración de manual de calidad	Cump. Plazos	2 meses	S/. 6.030,77	S/. 3.015,38	S/. 3.015,38			
13	Realizar plan de trabajo y cronograma respectivo	Cump. Plazos	1 mes	S/. 1.130,77	S/. 1.130,77				
14	Realizar seguimiento y control a cada proceso	Cump. Plazos	no aplica	S/. 0,00					
15	Mejorar efectividad de supervisores	Cump. Plazos	3 meses	S/. 1.696,15		S/. 848,08		S/. 848,08	
16	Charlas de 5 minutos con temas técnicos.	Cump. Plazos	no aplica	S/. 0,00					
17	Realizar plan de mantenimiento de máquinas	Cump. Plazos	1 mes	S/. 240,00	S/. 120,00	S/. 120,00			
18	Mantener stock mínimo de repuestos	Cump. Plazos	2 meses	S/. 3.000,00	S/. 1.500,00	S/. 1.500,00			
19	Elaborar formato para check list de equipos	Cump. Plazos	15 días	S/. 47,12		S/. 47,12			
20	Elaborar formato detallado de pedido de materiales	Cump. Plazos	15 días	S/. 47,12		S/. 47,12			
21	Control de calidad en cada proceso	Rech. Prod.	2 meses	S/. 4.240,38			S/. 2.120,19	S/. 2.120,19	
22	Elaborar documentos de calificación de procesos	Rech. Prod.	1 mes	S/. 1.130,77			S/. 1.130,77		
23	Categorizar proveedores	Rech. Prod.	1 mes	S/. 1.130,77			S/. 1.130,77		
24	Calificación técnica del personal	Rech. Prod.	3 meses	S/. 775,38	S/. 258,46	S/. 258,46	S/. 258,46		
25	Mejorar condiciones de trabajo	Rech. Prod.	2 meses	S/. 4.500,00			S/. 2.250,00	S/. 2.250,00	
26	Curso de capacitación al personal	Rech. Prod.	3 meses	S/. 753,85				S/. 251,28	S/. 251,28
27	Exigir certificado de calidad a los proveedores	Rech. Prod.	no aplica	S/. 0,00					
				<b>S/. 59.224,6</b>	<b>S/. 13.028,46</b>	<b>S/. 13.779,23</b>	<b>S/. 13.724,81</b>	<b>S/. 14.589,55</b>	<b>S/. 251,28</b>
<b>INGRESOS POR LA APLICACION DE LA GESTION DE LA CALIDAD</b>									
1	Ahorro en procesos administrativos				S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 2.500,00	S/. 2.500,00	S/. 2.500,00
2	Ahorro en producción (promedio estimado)				S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 2.900,00	S/. 2.900,00	S/. 2.900,00
				Total	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 5.400,00	S/. 6.400,00	S/. 5.400,00
				Total acum.	S/. 0,00	S/. 0,00	S/. 5.400,00	S/. 10.800,00	S/. 16.200,00

<b>EGRESOS PARA LA APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>									
Nº	Propuesta de solución	mes 6	mes 7	mes 8	mes 9	mes 10	mes 11	mes 12	mes 13
1	Elaboración de manual de funciones								
2	Reorganización del organigrama								
3	Preparación de un plan en todos los niveles								
4	Aplicación de las 5S								
5	Realización de un examen de competencias								
6	Cursos de Organización empresarial								
7	Re potenciación de algunas computadoras								
8	Plan y compra de nuevas computadoras	S/. 3.600,00							
9	Adquirir una red con un servidor aceptable								
10	Stock de hojas A4, tintas y útiles de escritorio								
11	Implementación de almacén de archivos								
12	Elaboración de manual de calidad								
13	Realizar plan de trabajo y cronograma respectivo								
14	Realizar seguimiento y control a cada proceso de acuerdo a cronograma								
15	Mejorar efectividad de supervisores								
16	Charlas de 5 minutos con temas técnicos								
17	Realizar plan de mantenimiento de máquinas y equipos								
18	Mantener stock mínimo de repuestos								
19	Elaborar formato para check list de equipos								
20	Elaborar formato detallado de pedido de materiales								
22	Control de calidad en cada proceso								
23	Elaborar documentos de calificación de procedimientos								
24	Categorizar proveedores								
25	Calificación técnica del personal								
26	Mejorar condiciones de trabajo								
27	Curso de capacitación al personal	S/. 251,28							
29	Exigir certificado de calidad a los proveedores								
		<b>S/. 3.851,28</b>	<b>S/. 0,00</b>						
<b>INGRESOS POR LA APLICACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD</b>									
1	Ahorro en procesos administrativos	S/. 2.500,00							
2	Ahorro en producción (promedio estimado)	S/. 2.900,00							
		<b>S/. 5.400,00</b>							
		<b>S/. 21.600,00</b>	<b>S/. 27.000,00</b>	<b>S/. 32.400,00</b>	<b>S/. 37.800,00</b>	<b>S/. 43.200,00</b>	<b>S/. 48.600,00</b>	<b>S/. 54.000,00</b>	<b>S/. 59.400,00</b>

El manual de funciones ha sido un factor muy importante para lograr la responsabilidad de los trabajadores y se ha logrado distribuir la carga laboral de manera uniforme sobre cada uno de ellos. También se ha logrado evitar el trabajo repetitivo en la parte administrativa donde 2 personas realizaban prácticamente lo mismo.

Con la implantación de la gestión de la calidad la empresa se encuentra lista para la obtención de una certificación internacional en calidad como es el ISO 9000, lo cual aumentaría el nivel de la empresa.

Actualmente algunos grandes clientes solicitan a la empresa ser evaluada en sistemas de gestión de calidad por una institución competente como es la SGS, esto no es problema alguno una vez implantado la gestión de la calidad, al contrario nos beneficia al demostrar que se trabaja con principios de calidad en todos los departamentos de la empresa.

## CONCLUSIONES

1. Una vez más se confirma la importancia de tener un sistema de gestión de calidad en la empresa que permite planificar la calidad, Controlar la calidad y realizar un mejora continua cada cierto tiempo.
2. La implantación de la gestión de la calidad en la empresa, no se hubiera logrado si no habría participado todo el personal, desde la cabeza (las altas gerencias) hasta lo último (personal de limpieza), si todos trabajan unidos, en una misma dirección se puede lograr cualquier reto que se propongan.
3. Los resultados de la implantación de la calidad no se ven de un día a otro, existe un tiempo para lograr implantarlo y otro adicional para ver los resultados y un poco de tiempo más para ver las mejoras económicas.
4. Con la aplicación de una política orientada a la satisfacción al cliente se logra rápidos sorprendentes ya que un cliente satisfecho está dispuesto a pagar un poco más por el buen servicio además de convertirse en un apoyo al área de marketing de la empresa sin un costo adicional, ya que ellos mismos nos recomiendan sin que se lo pidamos.

5. Con la aplicación del manual de calidad se lograron mejores resultados ya que los procedimientos de los trabajos ya están establecidos y éstos se logran realizar con calidad a pesar de que el personal haya rotado por razones de fuerza mayor, como por ejemplo cuando hay ampliación de trabajos en mina el personal del taller es transferido y se contrata nuevo personal para ocupar las vacantes generadas.
  
6. Asimismo los dossier de calidad permiten una atención inmediata al cliente, ante cualquier problema presentado en el futuro, además de por sí solo este documento proporciona una seguridad al cliente de un trabajo bien hecho.
  
7. La implantación de personal a cargo para el aseguramiento de la calidad y el control de la calidad ya no es una opción, es una necesidad.
  
8. Es cierto el dicho que dice que “el hombre es un animal de costumbres”, ya que al inicio fue difícil implantar la calidad por motivos de sobrecarga en las labores de cada personal, pero una vez implantado el personal se acostumbró y ya es algo normal.

## BIBLIOGRAFÍA

1. MANUAL DE SOLDADURA DE EXSA, Exsa SA, Año 2004
2. GESTIÓN DE LA CALIDAD, Ruben Gómez Sánchez, Copias de clase XII actualización de conocimientos.
3. METODOLOGIA PARA LA REPARACION DE TOLVAS DE CAMIONES MINEROS DE 240 TON UTILIZANDO HERRAMIENTAS DE CALIDAD, Carlos Vidal Dávila Ignacio, Informe de suficiencia 2006.
4. GESTION DE LA CALIDAD, Angel Pola Maseda, Alfaomega SA 1999.
5. CONTROL DE CALIDAD EN FABRICACION MECANICA, Sergio Gómez Gonzáles, Ed. Ceysa 2002.
6. ELABORACION, DESARROLLO E IMPLANTACION DE UN PROGRAMA DE CALIDAD TOTAL EN LAS OPERACIONES DE MANUFACTURA DE LA FABRICA RELANSA, Cesar Alberto Contreras López, Informe de ingeniería 1998

## ANEXOS

- A. Impreso para construir el diagrama causa-efecto
- B. Impreso para brainstorming de causas
- C. Impreso para brainstorming de soluciones
- D. Impreso para la clasificación de las causas
- E. Organigrama de la Empresa Javfrank Contratistas SAC
- F. Tabla de posiciones de soldeo para soldadores y operadores
- G. Dossier de calidad

A. Impreso para construir el diagrama causa-efecto

		Impreso N°
Diagrama causa – efecto		Fecha:
Empresa:	Grupo:	

B. Impreso para brainstorming de causas

Impreso N°					
<b>BRAINTORMING DE CAUSAS</b>	Fecha:				
Empresa:	Grupo:				
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                 PROBLEMA DETECTADO: _____                  _____             </div>					
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">PERSONAS</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">METODOS</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">MAQUINAS</td> <td style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg);">MATERIAL</td> </tr> </table>	PERSONAS	METODOS	MAQUINAS	MATERIAL
PERSONAS	METODOS	MAQUINAS	MATERIAL		
N°	CAUSAS				
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

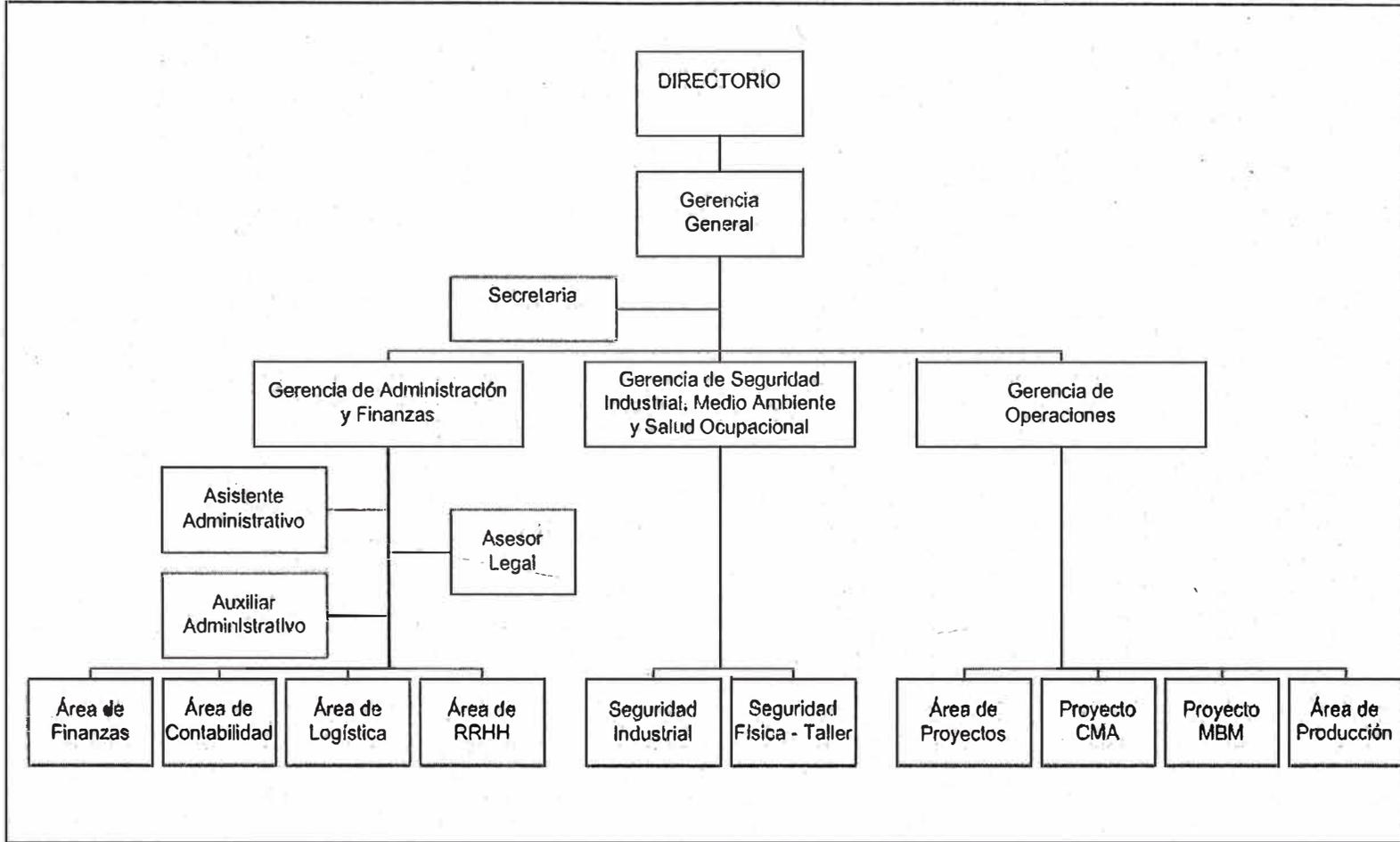
1) Siguiendo las reglas del brainstorming (no criticar, no reír, máximo de ideas, anotarlos todos, no valorarlas mientras aparecen, una idea por turno, volver sobre las ideas en la sesión siguiente). Cada miembro del grupo debe buscar una nueva causa apoyándose en una de las palabras que sus compañeros dijeron.  
 2) Agrupar por temas las causas que vayan apareciendo.  
 3) Clasificarlas en función de los cuatro criterios anotados.

C. Impreso para brainstorming de soluciones

Impreso N°					
<b>BRAINTORMING DE SOLUCIONES (A UNA DETERMINADA CAUSA)</b>				Fecha:	
Empresa:		Grupo:			
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;">                 PROBLEMA DETECTADO: _____                  _____             </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60%;"> <u>CAUSA A ANALIZAR A LA QUE BUSCAMOS SOLUCIÓN</u>                  _____             </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 35%;">                 PORCENTAJE QUE LA CAUSA REPRESENTA SOBRE EL PROBLEMA                  _____ %             </div> </div>					
N°	SOLUCIONES	VENTAJAS/ BENEFICIOS	COSTES/ INCONVENIENTES	%	ORDEN
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
TOTAL VENTAJAS/BENEFICIOS: _____ _____ _____					
TOTAL COSTES/INCONVENIENTES: _____ _____ _____					

D. Impreso para la clasificación de las causas

Impreso N°													
<b>CLASIFICACION DE LAS CAUSAS</b>											Fecha:		
Empresa:						Grupo:							
PROBLEMA DETECTADO: _____ _____													
N°	CAUSAS	VALORACIÓN OBJETIVA		VALORACIÓN SUBJETIVA								Calsif.	
		CONTAJE REAL		1	2	3	4	5	6	7	8		Total puntos
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
Total puntos				10	10	10	10	10	10	10	10	10	
Nota: Se reparten 10 puntos entre las cinco causas principales, sin que una causa concreta se le pueda dar más de 5 puntos.													



E. Organigrama de la Empresa Javfrank Contratistas SAC

F. Tabla de posiciones de soldeo para soldadores y operadores

**Table 4.10**  
**Welder and Welding Operator Qualification—Production Welding Positions Qualified by Plate, Pipe, and Box Tube Tests (see 4.18.1)**

Qualification Test	Production Plate Welding				Production Pipe Welding Qualified				Production Box Tube Welding Qualified			
	Groove		Fillet		Butt-Groove		Fillet		Butt-Groove		Fillet	
	CJP	PJP	F	F, H	CJP	PJP	CJP	PJP	CJP	PJP	CJP	PJP
Groove <sup>a</sup>	1G	F	F, H	F, H	F	F	F, H	F, H	F	F	F, H	F, H
	2G	F, H	F, H	F, H	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V
	3G	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V
	3G + 4G	F, OH	F, OH	F, OH	F, OH	F, OH	F, OH	F, OH	F, OH	F, OH	F, OH	F, OH
Fillet	1F	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
	2F	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
	3F	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
	3F + 4F	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
Plug	1G Routed	F	F, H	F, H	F	F	F, H	F, H	F	F	F, H	F, H
	2G	F, H	F, H	F, H	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V	F, H, V
	3G	F, V, OH	F, V, OH	F, V, OH	F, V, OH	F, V, OH	F, V, OH	F, V, OH	F, V, OH	F, V, OH	F, V, OH	F, V, OH
	3G + 4G (Note b)	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
Groove <sup>a</sup> (Pipe or Box)	6GR (Fig. 4.27)	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
	6GR (Fig. 4.27 & 4.28)	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
	6GR (Fig. 4.27 & 4.28)	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
	1F Routed	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
Pipe Fillet	2F	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
	2F Routed	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
	4F	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All
	5F	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All	All

**Qualifies Welder and Slot Welding for Only the Positions Tested**

**CJP**—Complete Joint Penetration; **PJP**—Partial Joint Penetration

<sup>a</sup> See Figures 4.3, 4.4, 4.5, and 4.6.  
<sup>b</sup> Groove weld qualification shall also qualify plug and slot welds for the test positions indicated.  
<sup>c</sup> Only qualified for pipe equal to or greater than 24 in. (600 mm) in diameter with backing, back-pouring, or both.  
<sup>d</sup> Not qualified for joints welded from one side without backing, or welded from two sides without back-slagging.  
<sup>e</sup> Not qualified for welds having groove angles less than 30° (see 4.12.4.2).  
<sup>f</sup> Qualification using box tubing (Figure 4.27) also qualifies welding pipe over 24 in. (600 mm) in diameter.  
<sup>g</sup> Pipe or box tubing is required for the 6GR qualification (Figures 4.27). It has nothing to do with Figure 4.27, the microetch test may be performed on the corners of the test specimens (similar to Figure 4.29).  
<sup>h</sup> See 4.25 and 4.28 for detailed angle test sections for plate joints and tubular T-, Y-, & K-connections.  
<sup>i</sup> Qualification for welding production joints without backing or back-slagging shall require using the Figure 4.24(A) joint detail. For welding production joints with backing or back-slagging, either the Figure 4.24(A) or Figure 4.24(B) joint detail may be used for qualification.  
<sup>j</sup> The qualification of welders/operators for electrodeless welding (ESW) or electron beam welding (EBW) shall only apply for the position tested.  
**Notes:**  
 1. Not applicable for welding operator qualification (see Table 4.12).  
 2. For notes shown at the bottom of a column box apply to all entries.

Notes:  
 1. Not applicable for welding operator qualification (see Table 4.12).  
 2. For notes shown at the bottom of a column box apply to all entries.

G. Dossier de Calidad

Proyecto: “Tanques Reactivos y tanques de retención: Fabricación de  
Líneas de Dosificación de  $ZnSO_4$ ”